КУРГАНСКИЙ ИНСТИТУТ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
-Филиал Федерального государственного образовательного учреждения
высшего профессионального образования
«Уральский государственный университет путей сообщения»
в г. Кургане

Актуальные проблемы современной науки

Материалы международной
научно-практической конференции, посвященной
85-летию транспортного образования в Зауралье и 55-летию Уральского
государственного университета путей сообщения

11 февраля 2011

2011

УДК 001
ББК 72
А 43

А 43 **Актуальные проблемы современной науки и практики**: Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию транспортного образования в Зауралье и 55-летию УрГУПС / Под ред. Е.А. Худяковой. – Курган: Изд-во КГУ, 2011. – 279 с.

В сборнике представлены материалы международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию транспортного образования в Зауралье и 55-летию УрГУПС, проведенной на базе Курганского института железнодорожного транспорта 11 февраля 2011 года. Сборник состоит из двух разделов: «Технические и прикладные науки», «Гуманитарные и социально-экономические науки».

Материалы сборника предназначены преподавателям высших и средних учебных заведений, аспирантам и студентам, всем, кого интересуют современные проблемы технических, гуманитарных и социально-экономических наук.

Редакционная коллегия

А.М. Симонов, директор КИЖТ – председатель; *В.В.Харин*, действительный член Российской Академии транспорта, зам.директора по научной работе и инновационному развитию – зам. председателя; *Е.А. Худякова*, начальник научно-исследовательского и редакционно-издательского отдела – зам. председателя.

Члены редакционной коллегии

В.Б. Держанский, д.т.н., профессор; *В.М. Менщиков*, д.п.н., профессор; *С.И.Тахман*, д.т.н., профессор; *И.А. Тараторкин*, д.т.н., профессор; *А.В. Фоминых*, д.т.н., профессор; *В.И. Чарыков*, д.т.н., профессор; *А.К. Остапчук*, к.т.н., доцент; *В.Е. Овсянников*, к.т.н., доцент.

Авторы опубликованных материалов несут ответственность за точность приведенных цитат, собственных имен, прочих сведений и соответствие ссылок оригиналу, за достоверность приведенных результатов исследования.

ISBN 978-5-904064-09-9

УДК 001
ББК 72

© Курганский институт железнодорожного транспорта (КИЖТ УрГУПС), 2011.
© Авторы, 2011

К читателям

В 2011 году отмечается 85-летие транспортного образования в Зауралье. В Кургане становление транспортного образования начиналось с открытия в 1926 г. школы бригадного ученичества (ШБУ). Школа была открыта по решению руководства Омской железной дороги для подготовки машинистов, помощников машинистов и слесарей по ремонту паровозов.

А предтечей транспортного образования в Зауралье явился Великий Сибирский путь – Транссиб. Уже в середине XIX века в России созрела мысль о необходимости эффективного транспортного сообщения по всей гигантской территории Российской империи с запада европейской части страны до берегов Тихого океана. Первый паровоз прибыл в Курган со стороны Челябинска 4 октября 1893 года, а сквозной путь до Владивостока был открыт спустя всего несколько лет.

В 2006 году Курганский железнодорожный техникум, выросший из далекого предшественника ШБУ, объединился с филиалом Уральского государственного университета путей сообщения (УрГУПС) в г. Кургане, что явилось рождением нового транспортного вуза – Курганского института железнодорожного транспорта – филиала УрГУПС. Приятно сознавать, что Курганский институт железнодорожного транспорта в настоящий момент является неотъемлемой частью университетского комплекса – Уральского государственного университета путей сообщения. Для нашего головного вуза этот год юбилейный. Осенью УрГУПС отмечает 55-летие со дня своего образования.

Как видно из материалов, представленных в этом сборнике, интерес к конференции, проводимой на базе нашего института, только увеличивается. География представленных статей обширна. Особую благодарность выражаем нашим коллегам из дружественного Казахстана, которые приняли активное участие в конференции.

Мы преисполнены оптимизмом и уверены в расширении наших творческих связей. Творческой удачи Вам, дорогие коллеги!

Директор Курганского института
железнодорожного транспорта А.М. Симонов

СОДЕРЖАНИЕ

Секция «Технические и прикладные науки»

Р.Р. Ахмедов
РОЛЬ КОНТЕЙНЕРНЫХ ПЕРЕВОЗОК В РАЗВИТИИ ТРАНСПОРТНОГО КОМПЛЕКСА 10
Р.В. Банин, С.В. Бердников, Д.Ю.Матвеев
РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СХЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ УСТРОЙСТВОМ СУШКИ ИЗОЛЯЦИИ ОБМОТОК АСИНХРОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ 11
А.И. Битунов, В.В. Иванов, И.А. Иванова
АНАЛИЗ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ КОНСТРУКТОРСКОЙ ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА НА ОСНОВЕ 2D ПАРАМЕТРИЗАЦИИ 13
Г.А. Валеев, З.С.Валеева
ЗАДАЧИ ОПТИМИЗАЦИИ ФУНКЦИИ ОДНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ 14
Г.А. Валеев, З.С.Валеева
СТАТИСТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ. МЕТОД МОНТЕ-КАРЛО 16
А.А. Ватонин
ОПРЕДЕЛЕНИЕ БОКОВОГО УСИЛИЯ ПРИЖАТОГО КОЛЕСА НА РЕЛЬС ПРИ ДВИЖЕНИИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО СОСТАВА С ПОМОЩЬЮ МАТЕРИАЛОВ ВИДЕОСЪЕМКИ 19
М.А. Верняев, Н.М. Филькин
АНАЛИЗ СИЛ, ДЕЙСТВУЮЩИХ НА ШАРОВУЮ ОПОРУ АВТОМОБИЛЯ 22
И.А.Вяткин
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДОПУСТИМОЙ СЖИМАЮЩЕЙ НАГРУЗКИ ДЛЯ ЗАТВОРА С КОЛЬЦЕВЫМ РЕЛЬЕФОМ 25
М.Д. Габдуллин, Ж.С.Мусаев, А.Б.Шакиртова
АДАПТАЦИОННАЯ МОДЕРНИЗАЦИЯ ПАССАЖИРСКИХ ВАГОНОВ «PATENTES TALGO S.A.» 29
Е.А. Гаганова
ПУТИ РАЗВИТИЯ КОНТЕЙНЕРНЫХ ПЕРЕВОЗОК НА ТРАНССИБИРСКОЙ МАГИСТРАЛИ 31
А.Х. Газиев, В.И. Чарыков
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АППАРАТА ПАРАМЕТРИЧЕСКИХ СТРУКТУРНЫХ СХЕМ ДЛЯ АНАЛИЗА СХЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕМ ТЕПЛОВОЗА 31
А.Х. Газиев, В.И. Чарыков, С.А. Соколов
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНСТРУМЕНТОВ ELECTRONICS WORKBENCH ДЛЯ АНАЛИЗА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СХЕМ . 34
А.П. Головко
ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ЭКСПЕРТНЫХ ЗНАНИЙ О НАЛОЖЕНИИ ФАКТОРОВ С ПОМОЩЬЮ АДДИТИВНЫХ ГЕНЕРАТОРОВ 36
С.А. Губская
МОНИТОРИНГ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРИОБРЕТЕНИЯ БИЛЕТОВ ПАССАЖИРАМИ В ПРИГОРОДНОМ СООБЩЕНИИ 38
В.С. Жабреев
УСТАНОВКА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПРОЧНОСТИ И ПЛОТНОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ 40
К.Ф. Загидуллин, Н.М. Филькин
ПОВЫШЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ САМОСВАЛА ПУТЕМ ВЕСОВОГО КОНТРОЛЯ ПЕРЕВОЗИМОГО ГРУЗА 41
В.Е. Игнатов
ДИАГРАММА ПРОЦЕССОВ ПОЕЗДООБРАЗОВАНИЯ 43
А.Р.Исламов
КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ПРОДОЛЬНОГО ПРОФИЛЯ 46
В.Е.Казенас
О МОНИТОРИНГЕ α -ИЗЛУЧЕНИЯ 47
А.С. Климова
СИНТЕЗ ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ БЛОКИРОВКОЙ ГИДРОТРАНСФОРМАТОРА 50
А.Е. Королев
УСТАНОВКА ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПЛУНЖЕРНЫХ ПАР МЕТОДОМ ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКОГО ХРОМИРОВАНИЯ 54
А.А. Костров
ПРОБЛЕМЫ СУЩЕСТВУЮЩЕЙ СИСТЕМЫ ПРОВЕРКИ ВИДИМОСТИ МАЧТОВЫХ СВЕТОФОРОВ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ 55
О.А. Кравченко
СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА КРУГОВЫХ КРИВЫХ И БИКЛОТОИДНЫХ ПУТЕМ МОДЕЛИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ «ЭКИПАЖ-ПУТЬ» В ПРОГРАММНОМ КОМПЛЕКСЕ «УНИВЕРСАЛЬНЫЙ МЕХАНИЗМ» 56

И.А. Кротов
ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ВИБРОНАГРУЖЕННОСТИ ГИДРОМЕХАНИЧЕСКОЙ ТРАНСМИССИИ ПОЛНОПРИВОДНОГО АВТОМОБИЛЯ 58
М.Г. Крукович, В.В. Онасенко, Е.А. Бадерко
АЗОТИРОВАНИЕ ЛЕГИРОВАННЫХ СТАЛЕЙ В ТВЕРДЫХ СРЕДАХ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА 62
А.Ю.Крюков
ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ С ПОМОЩЬЮ СИСТЕМЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ Visual Basic for Application 64
В.А. Куликов, Г.Н. Меньщиков
ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИИ ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ОХЛАЖДАЮЩИХ УСТРОЙСТВ В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛЬНОГО ШИРОКОМАСШТАБНОГО ПРОЦЕССА РАЗРУШЕНИЯ ОЗОНОВОГО СЛОЯ ЗЕМЛИ 66
В.А. Куликов, А.В. Безбородов, Г.Н. Меньщиков, П.Н. Меньщиков
ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫХ ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ТЕЛЛУРИДОВ ВИСМУТА И СУРЬМЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПОРОШКОВОЙ МЕТАЛЛУРГИИ И ЭКСТРУЗИИ 70
В.К. Мазец, Н.М. Филькин
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КПД КОМБИНИРОВАННЫХ ЭНЕРГОСИЛОВЫХ УСТАНОВОК ГИБРИДНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ 74
С.Н.Маринин
АНАЛИЗ ОГРАНИЧЕНИЙ ПОДВИЖНОСТИ БЫСТРОХОДНЫХ ГУСЕНИЧНЫХ МАШИН 76
В.Е. Мечинский
ТРАВМИРОВАНИЕ ПРИ ПОСЛЕУБОРОЧНОЙ ОБРАБОТКЕ СОИ В ООО «УЧХОЗ "КАШИРИНСКОЕ"» 81
Т.Н. Михащенко, Ю.А. Меркурьев, Д.А. Боголюбов
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ШЕСТЕРНИ С ЭВОЛЬВЕНТНЫМ ПРОФИЛЕМ ЗУБЬЕВ 82
Е.А. Монин
ВОЗМОЖНОСТИ АУДИОКОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ 83
Ж.С. Мусаев
АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПАРКА ГРУЗОВЫХ ВАГОНОВ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН 85
Ж.С. Мусаев
К ВОПРОСУ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПЕРЕВОЗОК НЕФТЯНЫХ ГРУЗОВ 87
Н.П. Несговорова, В.Г.Савельев, И.А.Щеткин, В.В.Хильчук
ДЕЙСТВИЕ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОГО ПОЛЯ И ОЗОНИРОВАНИЯ НА БИОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РАСТЕНИЙ 89
В.Е. Овсянников
К ВОПРОСУ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ КУЛАЧКОВ АВТОМАТОВ ПРОДОЛЬНОГО ТОЧЕНИЯ . 90
В.Е.Овсянников, Е.М.Овсянников
МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЕРОЯТНОСТИ ПОЯВЛЕНИЯ УСТАЛОСТНЫХ ТРЕЩИН В ПОДКРАНОВЫХ БАЛКАХ 91
В.Е.Овсянников, В.П. Лукин
ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОЛОГИЧЕСКОЙ КОНЦЕПЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫМИ ПРОЕКТАМИ ДЛЯ АНАЛИЗА УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА 93
В.Е.Овсянников, В.П. Лукин
ПРИМЕНЕНИЕ САПР ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ 96
В.Е.Овсянников
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ MATLAB ДЛЯ НАСТРОЙКИ ПАРАМЕТРОВ АВТОМАТИЧЕСКИХ РЕГУЛЯТОРОВ 97
В.Е Овсянников, Е.М.Овсянников
РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ ОТКЛОНЕНИЯ ОТ ПРЯМОЛИНЕЙНОСТИ ГЛАВНЫХ БАЛОК ГРУЗОПОДЪЕМНЫХ КРАНОВ 99
Д.Н.Овчинников, С.В. Фомина, Д.П. Ездин
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СПОСОБА ПОЛУЧЕНИЯ ГУМИНОВОГО КОНЦЕНТРАТА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ГУМИНОСОДЕРЖАЩЕГО ПРЕПАРАТА 100
В.Ф. Олонцев
НАНОМАТЕРИАЛЫ И НАНОТЕХНОЛОГИИ В НАУКЕ И ТЕХНИКЕ 102
В.В. Олонцев, Е.А. Сазонова
СОРБЦИОННАЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА ДЛЯ ЗАЩИТЫ ЧЕЛОВЕКА И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ 102
А.К. Остапчук, В.Е.Овсянников
АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ 104
А.К. Остапчук, В.Е.Овсянников, В.П. Лукин
К ВОПРОСУ СОЗДАНИЯ СИСТЕМЫ PDM НА ПРЕДПРИЯТИИ 106

А. К.Остапчук, В. Е.Овсянников
ПРИМЕНЕНИЕ ВЕЙВЛЕТ-АНАЛИЗА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФРАКТАЛЬНОЙ РАЗМЕРНОСТИ 107
А. К.Остапчук, В.П. Лукин, В. Е.Овсянников
ПРОБЛЕМЫ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМЫ ИНТЕГРИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ ИЗДЕЛИЙ 109
А. К.Остапчук, В. Е.Овсянников
СИНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ОТКЛИКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ НА ВНЕШНЕЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ 110
А.К. Остапчук, А.М. Симонов, В.В. Харин, Е.Ю.Рогов
К ВОПРОСУ ОБРАБОТКИ ЗАКАЛЕННЫХ ДЕТАЛЕЙ СВЕРХТВЕРДЫМИ МАТЕРИАЛАМИ (ЭЛЬБОР, ГЕКСАНИЙ) 113
А.К. Остапчук, А.М. Симонов, В.В. Харин, Е.Ю. Рогов
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА ВИБРОАКУСТИКИ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ ПОГРЕШНОСТИ ФОРМЫ БАНДАЖЕЙ КОЛЕСНЫХ ПАР 115
Е.В. Поезжаева, В.С. Юшков
РОБОТ – ЗМЕЯ ДЛЯ РЕМОНТА И ТЕХНИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ ТРУБОПРОВОДОВ 116
И.П.Попов
ИНЕРТНО-ЕМКОСТНОЕ УСТРОЙСТВО 119
К.Г. Пугин, В.С. Юшков
АНАЛИЗ РАБОТЫ УСТАНОВКИ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ ОТВАЛЬНОГО ДОМЕННОГО ШЛАКА 120
А.С.Пухов, И.А.Иванова
ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОГРАММНО-ИНФОРМАЦИОННЫХ ПОТОКОВ СОВРЕМЕННЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМ 123
В.А. Сазонов, В.Ф. Олонцев
ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ УТИЛИЗАЦИИ УГЛЕРОДСОДЕРЖАЩИХ МАТЕРИАЛОВ 124
А. М. Семахин
СЕТЕВОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ В ПРОЕКТИРОВАНИИ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ 125
А.А. Силич
О ПРОЕКТИРОВАНИИ ШЕВЕРОВ ДЛЯ ОБРАБОТКИ КОЛЕС ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ПЕРЕДАЧ НОВИКОВА 127
А.А. Силич, Э.М. Юсупова
ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРА ИЗМЕНЕНИЙ ПРОФИЛЯ ЗУБЬЕВ КОЛЕС ПЕРЕДАЧ НОВИКОВА ПРИ СМЕЩЕНИИ ИСХОДНОГО КОНТУРА 130
А.М.Симонов, А.К.Остапчук, В.В.Харин, Е.Ю. Рогов, В.Е.Овсянников
ПРИМЕНЕНИЕ ПРИНЦИПОВ НЕЛИНЕЙНОЙ ДИНАМИКИ К ИССЛЕДОВАНИЮ ЦИКЛИЧЕСКОЙ ПРОЧНОСТИ МЕТАЛЛОВ 133
А.М. Симонов, В.П. Лукин, В.И. Попов, В.В. Харин, А.К. Остапчук, Е.Ю.Рогов
СОВРЕМЕННЫЕ ЭФФЕКТИВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ 134
А.М. Симонов, А.К.Остапчук, Д.А.Маслов
ПРИМЕНЕНИЕ ВЫГЛАЖИВАНИЯ ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ 136
А.А. Скворцов, Н.М. Филькин
ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ВИБРОАКУСТИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ ДЕФЕКТОВ ВЕДУЩИХ МОСТОВ ЛЕГКОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ 137
Е.С. Скорюпин, В.Ф. Олонцев
К ВОПРОСУ О КЛАССИФИКАЦИИ ВОЗДУШНЫХ ФИЛЬТРОВ 140
В.В. Смирнов
ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЦИОНАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРИЧЕСКИХ СООТНОШЕНИЙ ПЛАНЕТАРНОГО МЕХАНИЗМА РОТОРНОЙ ГИДРОМАШИНЫ 141
А.Я Сметанин
ОСНОВНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ РАЗВИТИЯ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ КАРЬЕРНОГО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА 143
В.Г.Солоненко, Ж.С.Мусаев, М.Д.Габдуллин
К ВОПРОСУ УСТОЙЧИВОСТИ НЕФТЕНАЛИВНЫХ ЦИСТЕРН 145
В.Л.Федяев, В.В.Седышев, А.Н.Казимиров
ИННОВАЦИОННЫЙ МЕТОД ВИБРОДИАГНОСТИКИ ПОДШИПНИКОВЫХ УЗЛОВ 149
Н.М. Филькин, В.К. Мазец
СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ГИБРИДНЫМ АВТОМОБИЛЕМ КАК ОБЪЕКТОМ ТЕОРИИ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ 150
В.В.Харин, О.В.Климов, А.К. Остапчук, А.В.Фоминых, В.Е.Овсянников
К ВОПРОСУ О БУДУЩЕМ АППАРАТА ИЛИЗАРОВА 153
А.С. Хомичев
ОБОСНОВАНИЕ И ВЫБОР ЗАКОНА УПРАВЛЕНИЯ ТРАНСМИССИИ 155

В.И.Чарыков, В.С.Зуев, А.В.Маянцев
ТЕХНОЛОГИЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ОТРАБОТАННЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ ЖИДКОСТЕЙ 158
В.И.Чарыков, В.С.Зуев, А.В.Маянцев
ПРОЕКТИРОВАНИЕ МАГНИТНОЙ СИСТЕМЫ ЖЕЛЕЗООТДЕЛИТЕЛЯ УМС 159
В.И.Чарыков, В.А Ушаков, И.И Копытин
СИНТЕЗ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ЖЕЛЕЗООТДЕЛИТЕЛЕЙ 161
В.И.Чарыков, С.А.Федько, И.И.Копытин
ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ 163
А.Б. Шакиртова, Ж.С.Мусаев
АНАЛИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПАССАЖИРСКИХ ВАГОНОВ ПРОИЗВОДСТВА КОМПАНИИ «PATENTES TALGO S.A.» НА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГАХ КАЗАХСТАНА 164
М.Л. Шатковский, А. К. Кайнарбеков
ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА РЕМОНТНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ И ОПЫТНО-КОНСТРУКТОРСКИХ РАЗРАБОТОК ТРАНСПОРТНОГО КОМПЛЕКСА 167
М.Л. Шатковский, А. К. Кайнарбеков
СРАВНИТЕЛЬНЫЕ АНАЛИЗЫ РАБОТЫ РАЗЛИЧНЫХ ШАГАЮЩИХ ДВИЖИТЕЛЕЙ 169
Б.С. Юшков, К.Г. Пугин, В.С. Юшков
ПЫЛЬ СИСТЕМЫ ГАЗООЧИСТКИ ЭЛЕКТРОСТАЛЕПЛАВИЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА ДЛЯ ДОРОЖНОЙ РАЗМЕТКИ 171
Л.В. Янковский
МЕТОД СТАТИЧЕСКОГО ПРОДАВЛИВАНИЯ ПРИ СОЗДАНИИ ТРУБОПРОВОДНЫХ СИСТЕМ БОЛЬШОГО ДИАМЕТРА ПОД АВТОДОРОГАМИ 172

Секция «Гуманитарные и социально-экономические науки»

Л.В. Акишина
УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО ФИЗИКЕ 174
И.Н. Бажина, К.И. Лапкина
УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 177
И.Н. Басев
ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В ВУЗЕ СРЕДСТВАМИ E-LEARNING 177
Н.А.Бегимова, М.У.Аубакирова
ОБУЧЕНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМ ЯЗЫКАМ – ТРЕБОВАНИЕ ВРЕМЕНИ 179
А.А. Брызгалина
БЕЗОПАСНОСТЬ В ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ОТРАСЛИ В РФ: СОЦИАЛЬНО-УПРАВЛЕНЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ 180
В.Е. Бурак
МЕТОД КИМБАРОВСКОГО И ПРЕДРЕЙСОВЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ ОСМОТР 182
П.И. Бурмасов, Е.А. Сазонова
ДИСТАНЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ В ОБРАЗОВАНИИ 184
Е.Ю. Бутина
АКАДЕМИЧЕСКАЯ МОБИЛЬНОСТЬ МОЛОДЕЖИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОСТРАНСТВЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ОТРАСЛИ 186
И.Л. Васильев
АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПОДГОТОВКИ КАДРОВ ДЛЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА 188
С.А. Веселова
РОЛЬ ВОСПИТАТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СГУПСа В ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТА-ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНИКА 191
Л.С.Вздорнова
СОВРЕМЕННЫЕ ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПРОЦЕССА ОБУЧЕНИЯ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ 192
М.С. Волкова
ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ БИБЛИОТЕКИ В УСЛОВИЯХ МОДЕРНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ 193
В.А. Голубева
ТРАНСПОРТНО-ЭКСПЕДИЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ 194
О.Г. Груздева
ФОРМИРОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ СПЕЦИАЛИСТА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА СРЕДСТВАМИ ИНОСТРАННОГО ЯЗЫКА 196
О.Г.Груздева, Е.А.Худякова
ФОРМИРОВАНИЕ КОММУНИКАТИВНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ КАК ЧАСТЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТА 198

Е.Е. Ермошина
ПРИМЕНЕНИЕ ИНТЕРАКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ПЕРЕХОДА НА СТАНДАРТЫ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ 200
И.А. Каверина, Е.А. Сазонова
ВОСПИТАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ 202
В.Е.Казенас
ФОРМИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ УМЕНИЙ СТУДЕНТОВ 202
С.В. Карпук
ДЕЙСТВИЯ «ТИХОЙ САПОЙ» 206
Е.Т.Китова
ОСОБЕННОСТИ ЯЗЫКОВОЙ ПОДГОТОВКИ В ТРАНСПОРТНОМ ВУЗЕ В УСЛОВИЯХ МОДЕРНИЗАЦИИ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ 208
Н.Г. Кочергина, Л.В. Матиенко
ИННОВАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ В ПРЕПОДАВАНИИ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ НА БАЗЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ 211
И.В.Кравченко
ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ПЕРЕВОЗОК 211
Л.Ф. Курбанова
ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДОСТУПНОСТИ И ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ ТЕХНИЧЕСКОГО И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ 212
Н.Н. Лабарешных
ПОДГОТОВКА КАДРОВ ДЛЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА В ЮЖНО-УРАЛЬСКОЙ ПРОВИНЦИИ 214
О.В. Лиханова
ПРОБЛЕМЫ ПОДГОТОВКИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КАДРОВ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА 216
Ю.В. Мартемьянова
К ПРОБЛЕМЕ РАЗВИТИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНО ЗНАЧИМЫХ КАЧЕСТВ ИНЖЕНЕРА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА 217
И.Т. Масьянова
РАЗВИТИЕ МОТИВАЦИОННОЙ СФЕРЫ СТУДЕНТОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА» 219
И.Ф.Медведев
К ВОПРОСУ О ВОЗМОЖНОСТЯХ ДИСТАНЦИОННО-МОДУЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ САМООБРАЗОВАНИЮ 221
О.В. Мизина
НЕОБХОДИМОСТЬ ВОСПОЛНЕНИЯ ПРОБЕЛОВ НОРМАТИВНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ИНСТИТУТА МАТЕРИАЛЬНОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ СТОРОН ТРУДОВОГО ДОГОВОРА 225
Т.А. Минькова
ПРОБЛЕМЫ НРАВСТВЕННОГО ВОСПИТАНИЯ СТУДЕНТОВ 226
Е.В. Недвецкая
О МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫХ СВЯЗЯХ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ 228
И. Я. Никитина, Л. В. Рогоза
ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ УЧАЩИХСЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ФИЗИКИ 229
В.Ф. Олонцев, М.С. Черемных
СОВРЕМЕННЫЕ СОЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ВНЕДРЕНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЙ 231
М.Ф. Панченкова
ПРОФЕССИОНАЛЬНО-КОММУНИКАТИВНАЯ КОМПЕТЕНТНОСТЬ КАК ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ (НА МАТЕРИАЛЕ ДИСЦИПЛИНЫ «АНГЛИЙСКИЙ ЯЗЫК») 232
Е.В.Панюшкина
ПРЕИМУЩЕСТВА ОБЩЕСТВЕННОГО ПОРЯДКА, ОСНОВАННОГО НА ЭКОНОМИЧЕСКИХ ИНТЕРЕСАХ 234
И.Ю.Погребняк, Н.П. Никитина
ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ВОСПИТАНИЕ КАК ОДНА ИЗ КЛЮЧЕВЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПОДГОТОВКЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА 236
Ю.А. Половникова
ПЛАНИРОВАНИЕ ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ ВНЕАУДИТОРНОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА КАК УСЛОВИЕ ПОДГОТОВКИ СОВРЕМЕННОГО СПЕЦИАЛИСТА 238
Г.Г.Проценко, С.А.Губская
РОЛЬ НИРС В ФОРМИРОВАНИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ СПЕЦИАЛИСТА 240

Н.В.Сафронова
ИНФОРМАЦИЯ О КОМПАНИИ ОАО «РЖД» ДЛЯ СТУДЕНТОВ, ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ЦЕЛЕВОМУ НАПРАВЛЕНИЮ 242
О.Л. Сафронова
ОСОБЕННОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ТРУДОВЫМ СТРЕССОМ РАБОТНИКОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА 244
А.М. Симонов
СТАНОВЛЕНИЕ И РАЗВИТИЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ОБРАЗОВАНИЯ КУРГАНСКОЙ ОБЛАСТИ В ИСТОРИЧЕСКОЙ РЕТРОСПЕКТИВЕ 247
Е.Г. Симонова
ПРОГРАММА РАБОТЫ ПСИХОЛОГА С ОДАРЕННЫМИ ДЕТЬМИ 249
И.В. Стародумов, Е.В. Папулов
ВЛИЯНИЕ ТЕХНИКИ НА ФИЛОСОФИЮ 253
А. Д. Тетерин
ОСНОВНЫЕ ИТОГИ ПРАВОСЛАВНОГО МИССИОНЕРСТВА В КИТАЕ НА ЭТАПЕ СТАНОВЛЕНИЯ ПЕКИНСКОЙ ДУХОВНОЙ МИССИИ 255
О.В.Тетюева
СЛЕДСТВЕННОЕ ДЕЛО А.Ф. БРИГГЕНА 256
А.И.Тимонин
ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА - ОРГАНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА 258
Н.С. Трофимова
КОГНИТИВНЫЕ КАЧЕСТВА СУБЪЕКТА АДАПТАЦИИ 260
В.Л. Федяев
СЕТЬ ПРОФОРИЕНТАЦИОННЫХ ЦЕНТРОВ НА БАЗЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ И МУНИЦИПАЛЬНЫХ ШКОЛ 262
В.Л. Федяев, И.Э.Зотов, Н.Д. Бахмут
ДИСТАНЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ В СИСТЕМЕ НЕПРЕРЫВНОГО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ОБРАЗОВАНИЯ 264
Л.В. Фаерштейн
КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭЛЕКТРОННЫХ ТАБЛИЦ 265
Е.А. Худякова
КОММУНИКАТИВНЫЙ ТРЕНИНГ КАК ФОРМА ВОСПИТАНИЯ РЕЧЕВОЙ КУЛЬТУРЫ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ ВУЗОВ 268
В.И.Чарыков, А.Х.Газиев, В.С.Зуев
ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ПРЕПОДАВАНИЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН 270
Т.О. Чусова
ФИЛОСОФИЯ БЕЗОПАСНОСТИ 272
Е.В. Шакирова
ИЗУЧЕНИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ О ЗДОРОВОМ ОБРАЗЕ ЖИЗНИ СРЕДИ РАЗЛИЧНЫХ ГРУПП НАСЕЛЕНИЯ 273
М.А. Шкарубская
ИНСТИТУТ ПРАВА СОБСТВЕННОСТИ ЭПОХИ СРЕДНЕВЕКОВЬЯ 275
Н.И. Шилова
ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРЕПОДАВАНИИ СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ОРГАНИЗАЦИЯ ПЕРЕВОЗОК ГРУЗОВ» 277

РОЛЬ КОНТЕЙНЕРНЫХ ПЕРЕВОЗОК В РАЗВИТИИ ТРАНСПОРТНОГО КОМПЛЕКСА

Р.Р.Ахмедов
Петербургский государственный университет путей сообщения
г. Санкт-Петербург, Россия

Рынок контейнерных перевозок в настоящее время в мировой экономике является одной из наиболее динамично развивающихся отраслей. Это объясняется универсальностью и экономичностью контейнерных перевозок грузов. На сегодняшний день этот способ доставки грузов является максимально эффективным, так как реализует интересы и судовладельцев, и грузоотправителей, а также позволяет загружать суда в обоих направлениях, избегая «пустых рейсов». К тому же ассортимент грузов, перевозимых в контейнере, амплитудно широк, что в результате делает «универсальные контейнеры» весьма привлекательным способом транспортировки даже для тех грузовладельцев, которые раньше использовали другие виды транспорта. Но основная проблема заключается в том, что контейнерные перевозки, способные увеличить грузооборот и максимизировать прибыль транспортного комплекса, требуют развитой инфраструктуры. Именно отставание в инфраструктурном обеспечении не позволяет России занять соответствующее положение в мировом грузопотоке. Тем не менее, упускать данный сегмент рынка транспортный комплекс России не желает: уже сейчас ведутся широкомасштабные работы по развитию транспортной инфраструктуры, открываются новые контейнерные терминалы на железнодорожных станциях, приобретается современная погрузочно-разгрузочная техника для перегрузки на пограничных переходах и внутренних терминалах как для контейнеров, так и негабаритных и тяжеловесных грузов. Основная проблема заключается в низкой пропускной способности портов РФ и опорных станций, в их перегруженности грузами и судами. Качество обслуживания грузопотоков в российских портах до сих пор оставляет желать лучшего. В недостаточной степени развиваются перевозки по внутренним водным путям, что особенно актуально для перевозок негабаритных и тяжеловесных грузов, так как доставка по внутреннему водному сообщению позволяет значительно снизить затраты.

Первый Контейнерный Терминал (ПКТ) России уже дает положительные результаты не только для отрасли, но и для экономики страны в целом. Следует заметить, что и другие терминалы демонстрировали положительные результаты работы за 2010 год, несмотря на кризисное состояние. Конечно, российским терминалам еще очень далеко до рыночной доли, которую имеет один из основных игроков на рынке контейнерных перевозок – компания Maersk SeaLand (A.P.Moller Group), ей принадлежит около 16% мирового рынка контейнерных перевозок. У второго по величине контейнерного морского перевозчика (MSK) в руках находится менее 10% мирового рынка, а последнему из 20 крупнейших морских контейнерных перевозчиков принадлежит менее 2% мирового рынка контейнерного судоходства. Россия выступает аутсайдером на этом рынке. Но вклад контейнерных перевозок измеряется ощутимыми результатами. Например, на Дальневосточной железной дороге в первом квартале 2010 года было погружено 32 тысячи контейнеров, что на 50% превышает аналогичный показатель 2009 года. Всего в контейнерах было перевезено 535 тыс. тонн грузов. Среднесуточный объем контейнерных перевозок приблизился к 6 тысячам тонн. При этом средний вес контейнера составил 16,7 тонн. Несмотря на оздоровление экономики, российские компании действуют пока очень осторожно. Не везде продумана логистика движения контейнеров. Но это вопрос времени и уровня предпринимательской культуры. Так, например в лидерах находится ОАО «ТрансКонтейнер» – крупнейшая российская компания, работающая в сфере интермодальных контейнерных перевозок и интегрированных логистических решений. Она предлагает полный спектр услуг в сфере контейнерных перевозок и управления грузоперевозками, а также занимает ведущее положение в России по количеству платформ в парке, объему транспортировки ДФЭ (двадцатифутовых эквивалентов) по железной дороге и по объему грузов, обработанных железнодорожными контейнерными терминалами. Ее доли на рынке в этих категориях на 30 июня 2010 года составили порядка 60%, 53% и 34% соответственно. Компания является ключевым дочерним обществом ОАО «РЖД» в области контейнерных перевозок и эксплуатирует около 25 500 платформ. Кроме того, эксплуатирует собственную сеть железнодорожных терминалов на 46 железнодорожных станциях от Санкт-Петербурга до Владивостока в России и управляет одним терминалом в Словакии. ОАО «ТрансКонтейнер» интегрирует инфраструктуру терминалов, сбытовую сеть в национальном масштабе, транспортные активы, операционные методики и знание рынка для предоставления клиентам качественных услуг в сфере интермодальных контейнерных перевозок и интегрированных логистических решений, отвечающих любым требованиям клиентов в России и СНГ. Эффективно использует свои уникальные активы для обслуживания более 200 000 клиентов, из которых около 20 000 – постоянные клиенты из различных отраслей промышленности, включая автомобилестроение, промышленное производство, целлюлозно-бумажную промышленность, добычу и обработку цветных металлов и производство потребительских товаров [1].

Таким образом, Россия, развивая рынок контейнерных перевозок, постепенно вновь станет мощной мировой и транспортной державой.

Список литературы
1 http://www.trcont.ru/ Режим доступа: http://www.trcont.ru/?id=476&L=0

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СХЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ УСТРОЙСТВОМ СУШКИ ИЗОЛЯЦИИ ОБМОТОК АСИНХРОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Р.В. Банин, С.В. Бердников, Д.Ю.Матвеев
Челябинская государственная агроинженерная академия
г. Челябинск, Россия

Большинство современных электроустановок оснащены асинхронными электродвигателями. Данные собственных наблюдений и литературные источники указывают на их низкую эксплуатационную надежность. Так, например, в сельском хозяйстве России ежегодный выход из строя асинхронных двигателей составляет 20–25% парка, что выражается в ущербе более 500 млн рублей [1].

Одним из приоритетных направлений повышения эксплуатационной надежности асинхронных двигателей является разработка технических средств, направленных поддержание работоспособности изоляции их обмоток. Это вызвано тем что, основной причиной отказов электродвигателей является снижение её сопротивления вследствие увлажнения.

Для работы в этом направлении нами предложены способ сушки изоляции обмоток асинхронных двигателей постоянным пульсирующим током и устройство для его реализации.

Структурная схема устройства представлена на рисунке 1.

Одним из требований, предъявляемых нами к устройству, является равномерность прогрева обмоток при сушке. В представленной блок-схеме это достигается переключением обмоток, осуществляемое коммутатором.

Необходимо отметить, что речь идет об экспериментальной установке. В связи с этим время протекания тока сушки по каждой фазе двигателя выбирается исходя следующих соображений. С одной стороны, оно не должно быть слишком большим для того, чтобы за время сушки одной обмотки другие не успевали остывать. С другой стороны, время паузы между циклами сушки отдельных фаз не должна быть слишком короткой, поскольку срок службы изоляции во многом определяется процессами нагрева и остывания. В связи со сказанным на разработанной экспериментальной установке нами планируется варьировать указанными временными интервалами в широких пределах с целью установления их оптимального значения.

Современным направлением электроники, позволяющим решить эту задачу, является использование микроконтроллеров. При этом длительность интервалов сушки и паузы можно менять программным путем без изменения номиналов электрической схемы. Кроме того, применением микроконтроллера реализуется формирование синхронизированных между собой управляющих сигналов, подаваемых на коммутирующие транзисторы. В соответствии со сказанным нами разработана программа управления устройством сушки, алгоритм которой представлен на рисунке 2.

Представленный на рисунке 2 алгоритм реализован на языке программирования «С» для микроконтроллера AVR Tiny2313 фирмы Atmel. Сигналы управления, снимаемые с выхода контроллера, иллюстрирует диаграмма, представленная на рисунке 3.

Как показывает график, при подаче управляющего сигнала на транзисторы VT1 и VT2 они открываются и ток протекает через обмотки фаз А и В. Особенностью программы является то, что управляющий сигнал подается не одновременно на оба транзистора, а с некоторой задержкой. Сначала открывается транзистор VT1, а через некоторое время VT2. Отключение также начинается с транзистора VT1. Таким образом, коммутационные нагрузки сбалансированы между парными ключами.

При закрытии транзистора VT2, открывается транзистор VT3 и, с выдержкой времени, VT4. Ток начинает протекать по обмоткам фаз В и С. Аналогично работают VT5 и VT6 (обмотки фаз С и А). После закрытия ключа VT6 цикл повторяется.

Нами проведена тепловизионная съемка статора асинхронного двигателя в процессе сушки. Результаты представлены на рисунке 4.

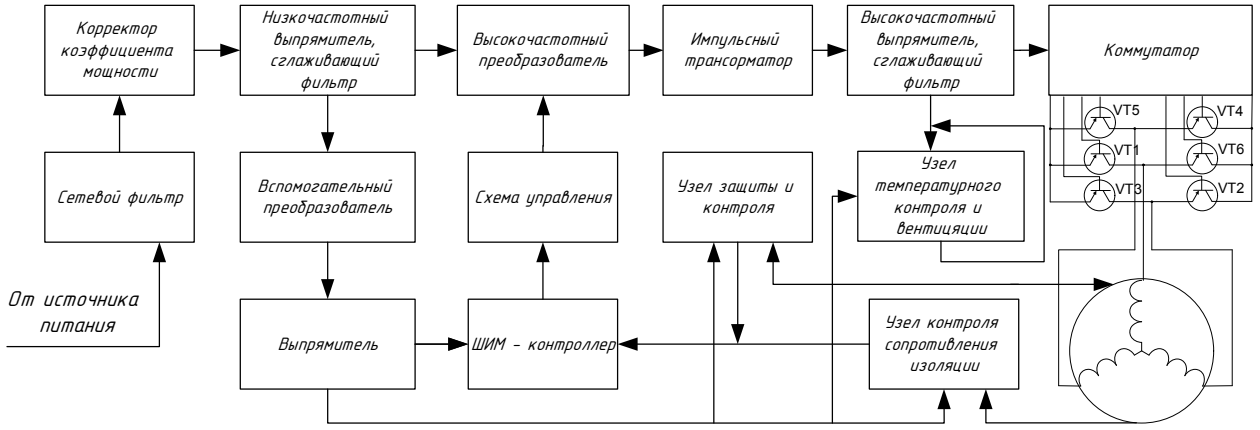


Рисунок 1 – Блок-схема импульсного устройства сушки

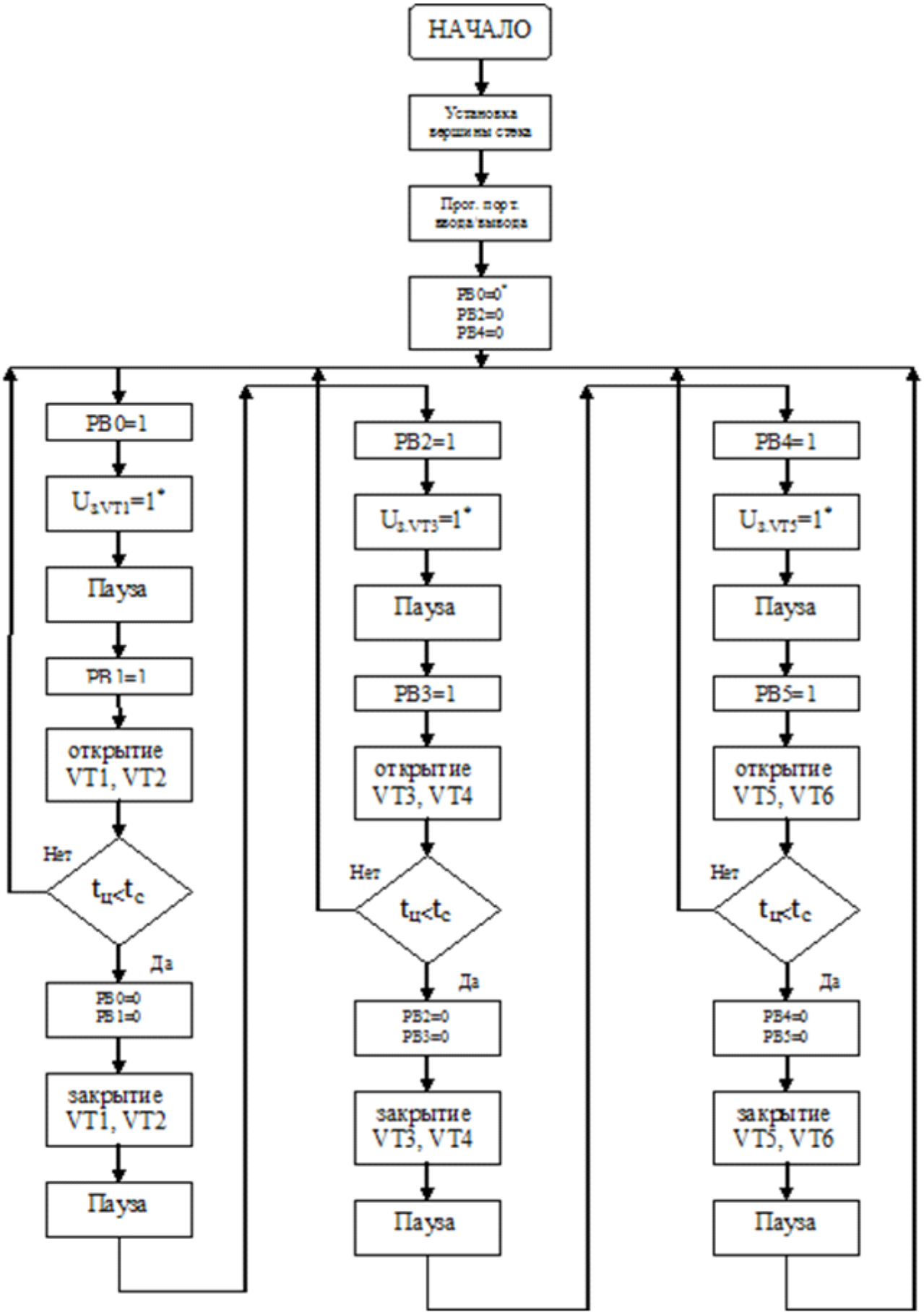


Рисунок 2- Алгоритм работы программы коммутатора устройства сушки: 0, 1* - напряжения, соответствующие уровню логических нуля и единицы*

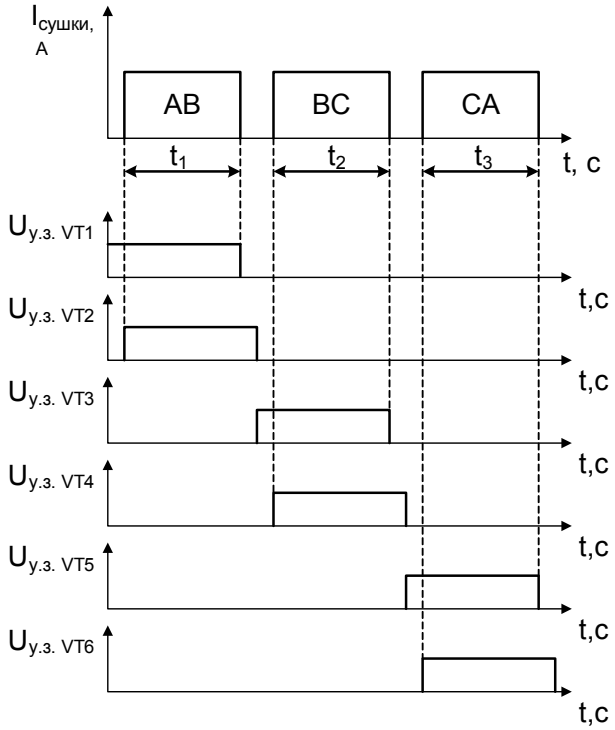


Рисунок 3 – Диаграммы выходных управляющих сигналов микроконтроллера : t_1, t_2, t_3 – время прохождения тока сушки по фазам двигателя

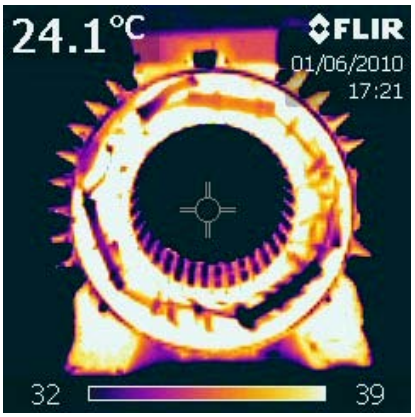


Рисунок 4 – Термограмма статора асинхронного двигателя

Приведенная на рисунке 4 термограмма показывает, что обмотки электродвигателя равномерно нагреваются в процессе сушки. Результаты измерения корпусного сопротивления изоляции обмоток показывали, что по истечении времени эксперимента сопротивление изоляции достигло регламентированного ПУЭ предела в 0,5 МОм и значительно превысило его. Перечисленные доводы говорят об эффективности предложенного способа сушки и разработанного для его реализации алгоритма управления устройством.

Список литературы

1 Гутов И.А. Прогнозирование состояния электродвигателей на основе использования многофакторных моделей старения изоляции: Дис. ... канд. техн. наук. – Барнаул, 1998. – 259 с.

АНАЛИЗ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ КОНСТРУКТОРСКОЙ ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА НА ОСНОВЕ 2D ПАРАМЕТРИЗАЦИИ

А.И. Битунов, В.В. Иванов, И.А. Иванова
Курганский государственный университет
г. Курган, Россия

Современные CAD системы охватывают все уровни автоматизации проектно конструкторских работ – от проектирования чертежей деталей на основе параметрического двумерного черчения, до создания трехмерных параметрических моделей деталей и сборочных единиц. Под параметризацией здесь понимается не жестко установленные размеры на чертеже, а символические параметры. Эти параметры можно задавать с помощью формул или выбирать из базы данных. Такие системы на основе параметрического черчения целесообразно использовать при разработке типовых конструкций изделий с высоким уровнем унификации деталей.

В данной работе производится сравнительный анализ трёх CAD-систем с целью определения их достоинств и недостатков, применимо к учебному процессу и их использованию в промышленности. Характерные представители таких САПР - AutoCAD, Компас, T-Flex CAD.

Программный продукт AutoCAD долгие годы являлся практически единственной системой для автоматизации конструирования изделий.

Проектирование непараметрических чертежей в AutoCAD мало чем отличается от создания чертежей в других системах и время, затраченное на проектирование, сопоставимо со временем, затраченным при работе в системах Компас и T-flex.

Что касается создания параметрических чертежей, то AutoCAD имеет здесь неограниченные возможности. Благодаря встроенному языку программирования AutoLISP пользователь может самостоятельно значительно расширить возможности пакета за счет создания собственных диалоговых окон ввода, настроек, команд, библиотек стандартных элементов. Затратив определенные ресурсы, пользователь может выполнить все необходимые настройки и получить в итоге пакет с большой степенью автоматизации. Однако это должен быть не просто пользователь программного продукта, а хороший программист. Очень много времени тратится на создание LISP- приложения и его отладку. Добавление диалоговых окон на языке DCL решает проблему лишь отчасти, поскольку их возможности ограничены, они увеличивают объем исходного кода самой LISP-программы, да и само их написание в DCL-редакторе и затем связка с lsp-кодом трудоемки.

При создании параметрических чертежей в системе Компас сначала выбирается наиболее насыщенный чертеж среди чертежей типовых деталей, который вобрал в себя все мелкие детали остальных случаев (проточки, ка-

навки, скругления, фаски), даже если эти элементы присутствуют только в отдельных исполнениях. Затем накладываются дополнительные связи (касание, точка на кривой, параллельность, равенство радиусов и т.п.). При этом значительно возрастают трудозатраты по созданию чертежа, поскольку необходимо проверять все граничные условия, осмысливать комплекс мер по вводу дополнительных связей. На основе этого обобщенного параметрического чертежа создаются рабочие чертежи типовых деталей. Необходимый чертеж получается путем изменения значений переменных. Даже при верных ассоциативных связях чертеж при заданиях граничных размеров может не перестраиваться (не иметь решений). В этом случае приходится задавать значение размера, бесконечно мало отличающееся от необходимого, однако из-за этого может страдать ассоциативная штриховка, например. Кроме того, некоторые размеры и элементы при их вырождении требуется переносить на другой (невидимый) слой. Иногда, чтобы наложить необходимые связи, требуется ввод вообще ненужных на чертеже объектов (вспомогательных точек, линий, размеров). Есть необходимость эти объекты переносить на невидимые слои.

При создании параметрических чертежей в системе T-Flex практически полностью меняется идеология проектирования. Сначала чертеж строится в тонких линиях, а затем обводится основными линиями. При выполнении построений с помощью вспомогательных линий автоматически задаются отношения между линиями (параллельность, перпендикулярность, касание и т. д.). Все элементы построения чертежа привязываются к вспомогательным построениям. Поэтому при перемещении линий или изменения их параметров исходный чертеж автоматически трансформируется в новый чертеж.

По удобству ввода переменных и выражений T-flex превосходит две предыдущие системы. Следует отметить, что работа над параметрическим чертежом значительно усложняется, если требуется получить по родительскому чертежу чертеж с измененной топологией. Сюда подключается и работа с переменными непосредственно в редакторе и работа со слоями и их видимостью. При построении сложных параметрических чертежей наличие множества вспомогательных линий затемняют чертеж, что затрудняет его чтение. Разработка такого параметрического чертежа может занять ни один день. При работе с диалоговыми окнами переменные в окнах задаются только числом, что вызывает трудности при переходе с одной параметрической модели чертежа к другой. Приходится изменять значения переменных в редакторе переменных; конструктор должен держать в голове названия переменных, значения которых следует изменить, для получения нужного чертежа.

Выводы

Все системы автоматизированного проектирования изделий ориентированы на работу пользователя в диалоговом режиме, что предопределяет высокий уровень требований к его профессиональной подготовке.

AutoCAD обладает неограниченными возможностями параметризации, которая осуществляется при помощи встроенного языка AutoLISP. Но для этого нужно хорошо знать этот язык, т.е. быть программистом.

Компас и T-Flex являются мощными инструментами проектирования и служат, в принципе, одному делу. А при любой параметризации инженер должен, прежде всего, подумать, как ее реализовать наилучшим образом, как сделать так, чтобы не запутаться, чтобы перестроить чертеж не «сломав» геометрию.

Работа с параметризованными чертежами имеет и свои недостатки:

- разбираться с чужими параметрическими чертежами требует значительного времени. Проще создать свой чертеж, чем понять чужой. К таким чертежам нужны комментарии;

- сложные рабочие чертежи деталей в параметризованном виде работают «медленнее» и они намного насыщеннее;

- для создания параметрических чертежей нужна определенная квалификация.

ЗАДАЧИ ОПТИМИЗАЦИИ ФУНКЦИИ ОДНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ

Г.А. Валеев, З.С.Валеева
Челябинский институт путей сообщения
г. Челябинск, Россия

Одномерную задачу оптимизации можно сформулировать следующим образом: найти наименьшее или наибольшее значение целевой функции $f(x)$, заданной на множестве X. Определить значение переменной $x \in X$, при котором она принимает свое экстремальное значение.

В математическом анализе при изучении свойств функций, непрерывных на отрезке, доказывается следующая теорема Вейерштрасса:

Всякая функция $f(x)$, непрерывная на отрезке $[a,в]$, принимает на этом отрезке свое наименьшее и наибольшее значения, т. е. на отрезке $[a,в]$ существуют такие точки x_1, x_2, что для любого $x \in [a,в]$, выполняются неравенства

$f(x_1) \leq f(x) \leq f(x_2)$

Не исключается возможность того, что наименьшее или наибольшее значения достигаются сразу в нескольких точках.

Теорема Вейерштрасса играет в данном случае роль теоремы существования. Согласно этой теореме задача оптимизации, в которой целевая функция $f(x)$ задана и непрерывна на отрезке, всегда имеет решение.

Проиллюстрируем это на примерах.

Пример 1. Функция $f(x) = 2x^3 - 15x^2 + 24x + 20$ задана на отрезке $x \in [0; 6]$. На этом отрезке функция имеет две стационарные точки: $x_1 = 1$ и $x_2 = 4$. Наибольшее значение функция принимает в точке $(x = 6) \in [0;6]$, а наименьшее значение в точке $(x = 4) \in [0;6]$, (рис.1).

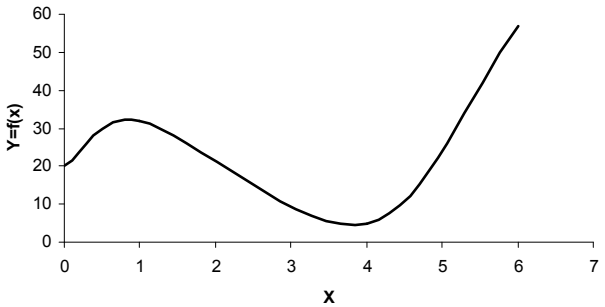


Рисунок 1 - График функции $f(x) = 2x^3 - 15x^2 + 24x + 20$, заданной на отрезке $x \in [0; 6]$

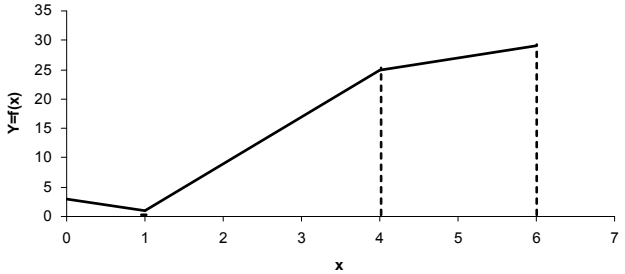
$y(0) = 20$,

$y(1) = 31$,

$y(4) = 4$ – наименьшее значение, $y(6) = 56$ – наибольшее значение

Пример 2. Функция $f(x) = 5|x - 1| - 3|x - 4| + 10$ задана на $x \in [0; 6]$. Эта функция не является элементарной. Ее можно записать в виде кусочно-линейной непрерывной функции:

$$f(x) = \begin{cases} -2x + 3, & \text{если } x \in [0; 1); \\ 8x - 7, & \text{если } x \in [1; 4); \\ 2x + 17, & \text{если } x \in [4; 6] \end{cases},$$



y(0) = 3
y(1) = 1 – наименьшее значение
y(4) = 25
y(6) = 29 – наибольшее значение

Рисунок 2 - График функции y = 5|x -1| --3| x – 4|+ 10, заданной на отрезке x∈[0; 6]

Эта функция не имеет производных в критических точках $x_1 = 1$ и $x_2 = 4$, хотя сама функция в этих точках непрерывна.

Пример 3. Проведен эксперимент, целью которого являлось определение зависимости сопротивления металла резанию (F,H) от угла заточки резца режущего инструмента (α, град). Результаты эксперимента представлены в таблице и на рисунке 3.

α^o	14°	16°	18°	20°	22°	24°	26°
F,H	186	146	123	117	129	158	204

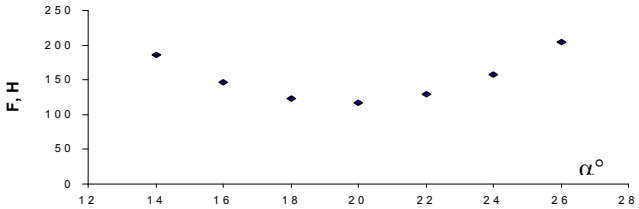


Рисунок 3 - Экспериментальная зависимость усилия резания F от угла заточки резца α

Данные эксперимента показывают, что оптимальный угол заточки находится в интервале $18^o < \alpha^o < 22^o$. Для нахождения более точного значения этого параметра следует применить вместе с методами планирования эксперимента более тонкий аппарат математического моделирования и математического анализа.

Пример 4. Найти наименьшее и наибольшее значения функции $f(x) = 3x^4 - 4x^3 - 2x + 2$ на отрезке $[-2, 3]$.

Решение: Найдем $f'(x) = 12x^3 - 12x^2 - 24x = 12x(x^2 - x - 2) = 12x(x + 1)(x - 2)$. Решаем уравнение $f'(x) = 0$.

$12x(x + 1)(x - 2) = 0$, $x_1 = 0$, $x_2 = -1$, $x_3 = 2$.

Все корни лежат на данном отрезке $[-2, 3]$. Вычислим значения функции в точках: –2, –1, 0, 2, 3.

$f(-2) = 34$, $f(-1) = 3$, $f(0) = 2$, $f(2) = -30$, $f(3) = 29$.

Тогда $f_{наим.} = -30$ при $x = 2$ и $f_{наиб.} = 34$ при $x = -2$.

Пример 5. Найти наименьшее и наибольшее значения функции

$$y = \begin{cases} 2 - x, & \text{если } 0 \le x < 4; \\ 1{,}5x - 8, & \text{если } 4 \le x < 8; \\ 16 - 1{,}5x, & \text{если } 8 \le x \le 10. \end{cases}$$

Решение. Так как функция $y(x)$ непрерывна на отрезке $[0, 10]$ и критические точки ее находятся внутри этого отрезка: $x_1 = 0$, $x_2 = 4$, $x_3 = 8$, $x_4 = 10$, то определим

$y(0) = 2$, $y(4) = -2$ – наименьшее значение,

$y(8) = 4$ – наибольшее значение, $y(10) = 1$.

На рисунке 4 представлен график этой функции.

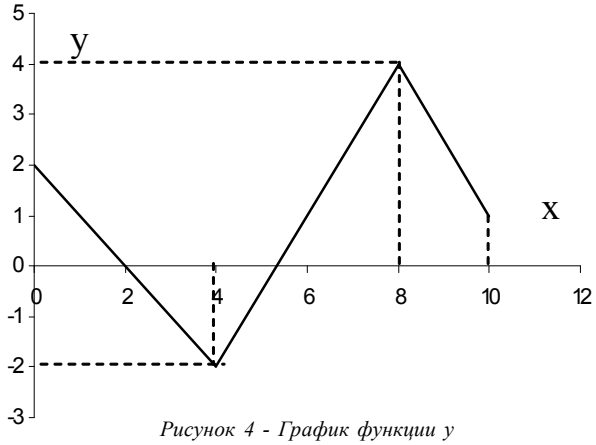


Рисунок 4 - График функции y

$$y = \begin{cases} 2 - x, & \text{если } 0 \le x < 4; \\ 1{,}5x - 8, & \text{если } 4 \le x < 8; \\ 16 - 1{,}5x, & \text{если } 8 \le x \le 10 \end{cases}$$

Пример 6. Найти наименьшее и наибольшее значения функции $f(x) = x^2 + 0{,}55x - 3\sin x + 6$ на отрезке $[0, 1]$.

Решение: Эта функция дифференцируема всюду, в том числе и на отрезке $[0, 1]$ $f'(x) = 2x + 0{,}55 - 3\cos x$.

Попробуем отыскать стационарные точки. Для этого решим уравнение

$2x + 0{,}55 - 3\cos x = 0$.

Это уравнение не имеет точного решения. Сначала найдем приближенные границы, в которых лежат корни. Для этого вводим вспомогательные функции

$y_1 = 2x + 0{,}55$

$y_2 = 3\cos x$

Графики этих функций представлены на рисунке 5.

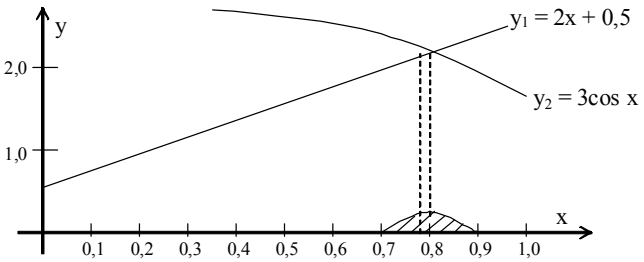


Рисунок 5 - Графическое решение уравнения 2xl+l0,55l--l3lcoslxl=l0

Для того, чтобы получить решение с любой степенью точности, применим итерационный метод Ньютона (метод касательных):

$$x_{n+1} = x_n - \frac{F(x_n)}{F'(x_n)}.$$

Начинаем $x_{n+1} = x_n - \dfrac{2x + 0{,}55 - \cos x}{2 + 3\sin x}$ от $x_0 = 0{,}7$.

$F = 2x + 0{,}55 - 3\cos x$,

$F' = 2 + 3\sin x$.

Получим $x_{01} = 0{,}7$; $x_1 = 0{,}787607$; $x_2 = 0{,}785526$; $x_3 = 0{,}785525$; $x_4 = 0{,}78552529$ – стационарная точка.

Так как других стационарных точек не отрезке [0, 1] нет, то находим

$y(0) = 6$ – наибольшее значение;

$y(x_4) = 4{,}9274987$ – наименьшее значение;

$y(1) = 5{,}0255869$.

$x^* = 0{,}78552529$

График функции $f(x) = x^2 + 0{,}55x - 3\sin x + 6$ представлен на рисунке 6.

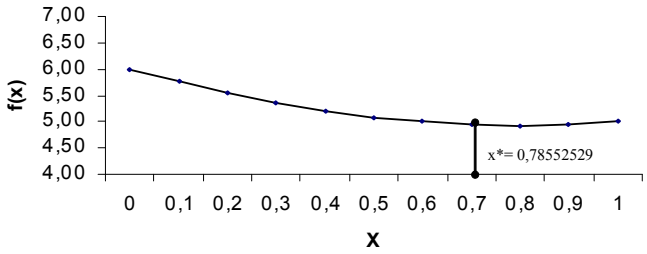


Рисунок 6 - График функции с растянутой окрестностью точки экстремума

Пример 7. Найти оптимальное значение функции, полученной экспериментально.

x_i	0,0	0,5	1,0	1,5	2,0
y_i	8	4	2	5	10

Решение. По результатам эксперимента можно в качестве точки минимума принять значение $x = 1{,}0$, при этом $y = 2$. Это не совсем верно, если x и y – непрерывные множества, а экспериментальные значения – это точки из этого множества.

Интерполяционная формула, которая полностью и адекватно описывает результаты эксперимента, это функция

$\hat{y} = -4x^4 + 16x^3 - 13x^2 - 15x + 18$.

Стационарную точку, лежащую в окрестности точки $x = 1$, можно найти из условия: $(\hat{y})' = -16x^3 + 48x^2 - 26x - 5 = 0$.

Такой экстремальной точкой является $x^* \approx 0{,}95447685$, при этом $y_{min} = \hat{y}(0{,}95447685) \approx 1{,}9772547 < 2$. Обычно бывает достаточно описать три точки эксперимента в окрестности экстремальной точки: $\hat{y} = 10x^2 - 19x + 1$ - эта кривая проходит через точки (0,5; 4), (1; 2) и (1,5; 5).

Далее находим стационарную точку параболы: $(\hat{y})' = 20x - 19 = 0$. $x^* = 19 / 20 = 0{,}95$ и, следовательно, $y_{min} = \hat{y}(0{,}95) \approx 1{,}975$.

Список литературы

1 Калиткин Н.Н. Численные методы - М.: Наука, 1978.

2 Левин Л. Методы решения технических задач с использованием аналоговых вычислительных машин. - М.: Мир, 1977.

3 Щуп Т. Решение инженерных задач на ЭВМ (практическое руководство) - М.: Мир, 1982.

4 Алексеев В.Е., Ваулин А.С., Петров Г.В. Вычислительная техника в инженерных и экономических расчетах (сборник задач и упражнений для втузов). - М.: Высш. шк., 1984.

5 Тихонов А.Н., Костомаров Д.П. Вводные лекции по прикладной математике. -М.: Наука, 1984.

6 Brian D. Bunday Basic optimisation methods. School of Mathematical Sciences, University of Bradford Bunday, 1984.

7 Иоффе А.Д., Тихомиров В.М. Теория экстремальных задач. - М.: Наука, 1974.

8 Жиглявский А.А., Жилинсас А.Г. Методы поиска глобального экстремума. - М.: Наука, 1991.

СТАТИСТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ. МЕТОД МОНТЕ-КАРЛО

Г.А. Валеев, З.С.Валеева

Челябинский институт путей сообщения

г. Челябинск, Россия

Точный эксперимент в области сложных систем связан с большими затратами времени и средств, а также с большими трудностями.

Известные классические математические методы, применяемые для инженерного расчета простых систем, оказываются практически малоэффективными при решении задач в области сложных систем. Действие большого числа случайных факторов приводит к тому, что отклонения в поведении системы не всегда могут быть учтены. Проблема породила ряд новых математических методов, среди которых видное место занимает метод статистического моделирования или метод статистических испытаний.

Метод статистических испытаний, известный в литературе под названием метода Монте-Карло, дает возможность конструировать для ряда важных задач алгоритмы. Датой рождения метода Монте-Карло принято считать 1949 г., когда американские ученые Н. Метрополи и С. Улам опубликовали статью «Метод Монте-Карло», в которой систематически изложили его. Название метода связано с названием города Монте-Карло, где в игорных домах (казино) играют в рулетку – одно их простейших устройств для получения случайных чисел, на использовании которых основан этот метод. Метод Монте-Карло используют для вычисления интегралов, решения систем уравнений и т. д.

Сущность метода Монте-Карло состоит в следующем: требуется найти значение a некоторой изучаемой величины. Для этого выбирают такую случайную величину X, математическое ожидание которой равно a: $M|(x)| = |a$.

С помощью этого метода моделируют эксперимент при помощи случайных чисел.

Практически поступают так: производят n испытаний, в результате которых получают n возможных значений X: вычисляют их среднее арифметическое $\bar{x} = \dfrac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{n}$ и полагают $a \approx a^* = \bar{x}$, где a^* – приближенное значение. Поскольку метод Монте-Карло требует проведения большого числа испытаний, его часто называют

методом статистических испытаний. Теория этого метода указывает, как наиболее целесообразно выбрать случайную величину X, как найти ее возможные значения. В частности, разрабатываются способы уменьшения дисперсии используемых случайных величин. В результате этого уменьшается ошибка, допускаемая при замене искомого математического ожидания его оценкой.

Отыскание возможных значений случайной величины (моделирование) называют разыгрыванием случайной величины.

Пример 1. Задача Бюффона.

Пусть на плоскости изображена последовательность равноотстоящих параллельных прямых и на плоскость сверху бросается игла. Какова вероятность пересечения иглой одной из прямых? Оказывается эта вероятность равна $P = l/l\pi$. Отсюда можно определить число π по формуле $m/n \approx l/\pi$, где n – число всех бросаний иглы, а m – количество бросаний, при которых игла пересекала одну из прямых. Это проверено экспериментально. Результаты дали хорошее совпадение с известным числом π.

В качестве примера, который иллюстрирует метод статистических испытаний, рассмотрим такой опыт

На плоскости изображен прямоугольник размером 1м х 2м, внутри этого прямоугольника нарисован круг радиуса 0,25м (рисунок 1). Центр круга может находиться в любой точке прямоугольника так, чтобы круг целиком лежал в прямоугольнике.

На плоскость равномерно «бросают» N точек, из которых M попадает в круг. При этом известно, что $\frac{M}{N} = \frac{\pi(0{,}25)^2}{1 \cdot 2}$, из этого следует $\pi = 32M/N$.

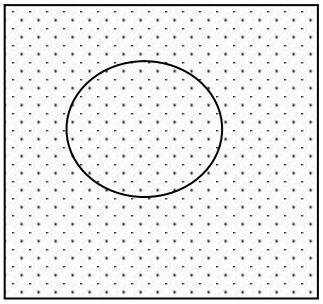


Рисунок 1

Таблица опытных данных приведена ниже.

Таблица 1

N	5 000	15 000	30 000	1 000 000	2 000 000
M	491	1 473	2 945	9 817	196 350
π	3,1424	3,1424	3,141333	3,14144	3,1416

Исходя из закона больших чисел, получим $\lim\limits_{N\to\infty} \frac{32M}{N} = 3{,}1415926.$

Пример 2. Вычисление интегралов методом Монте-Карло.

Вычислим интеграл $J = \int_0^1 f(x)dx$ методом статистических испытаний. Пусть значения функции f(x) удовлетворяют условию $0 \le f(x) \le 1$ при $0 \le x \le 1$ (рисунок 2).

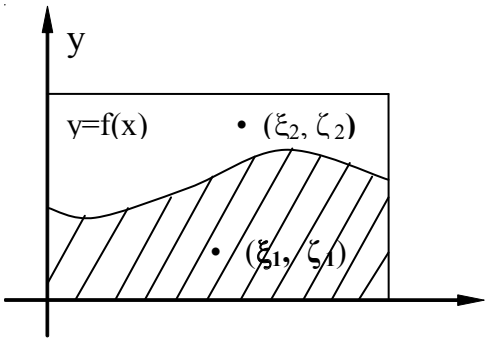


Рисунок 2

Вычисляем площадь **S** области **G**, ограниченной кривой y = f(x), осью X и прямыми x = 0, x = 1. Ограничение на f(x) несущественно ввиду возможного изменения масштабов. Пусть в квадрат $(0 \le x \le 1;\ 0 \le y \le 1)$ случайно попадает точка, координаты которой независимы и равномерно распределены в интервале (0, 1). Какова вероятность того, что точка попадает в область под кривой? Очевидно, что вероятность P этого события численно равна площади S. Пусть взятая наугад точка будет (ξ, ζ). Эта точка заведомо попадает в квадрат, так как $0 \le \xi \le 1$; $0 \le \zeta \le 1$. Пусть имеется какой-то способ получения независимых равномерных величин ξ и ζ. Берем первую пару ξ_1 и ζ_1 величин и проверяем условие

$$\zeta_1 < f(\xi_1) \qquad (1)$$

Если это условие выполнено, то выбранная случайная точка (ξ_1, ζ_1) попала в область G под кривой. Далее берем много пар случайных величин (ξ_i, ζ_i) и для всех этих пар проверяем, выполнено ли неравенство (1). Затем подсчитаем число m пар, для которых выполнено неравенство (1), и делим на число n всех пар. В силу закона больших чисел получаем величину m/n, близкую к вероятности P попадания точки (ξ, ζ) в область G. Величина является приближенным значением искомого интеграла.

Приведем численный пример вычисления определенного интеграла методом Монте-Карло.

Вычислить определенный интеграл

$$J = \int_0^2 (0{,}3x + ln(x+3) - (0{,}5e^{-0{,}3x} - 0{,}1x))dx.$$

Для применения метода Монте-Карло рассмотрим подынтегральные функции:

$f_1(x) = 0{,}3x + \ln(x + 3)$, $f_2(x) = 0{,}5e^{-0{,}3x} - 0{,}1x$.

Графики этих функций приведены на рисунке 3.

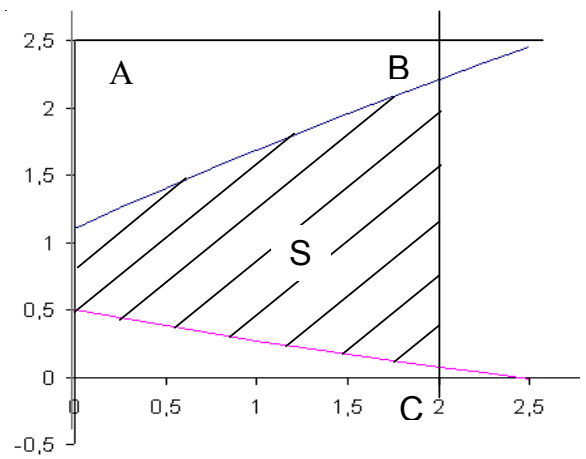


Рисунок 3 - Иллюстрация метода Монте-Карло при вычислении определенного интеграла

На прямоугольник OABC равномерно бросим N точек (значений из Приложения «Таблица равномерно распределенных случайных чисел», из которых M попадут на искомую площадь S, т. е.

$$\left\{\frac{S}{S_{OABC}}=\frac{M}{N}\right\}\Rightarrow\left\{S=\frac{S_{OABC}M}{N}\right\}\Rightarrow\left\{S=\frac{5M}{N}\right\},$$

где $S_{OABC}=5$.

В таблице 2 представлены результаты статистических испытаний.

Таблица 2

N	1000	10.000	30.000	50.000	80.000
M	560	5599	16796	27994	44790
S	2,800	2,7995	2,79933	2,7994	2,799375

Численный метод решения этого интеграла дает следующий результат:

$$J=\int_0^2(0{,}4x-0{,}5e^{-0{,}3x}+ln(x+3))dx=$$

$$=\frac{0{,}4x^2}{2}\Bigg|_0^2+\frac{0{,}5}{0{,}3}e^{-0{,}3x}\Bigg|_0^2+x\,ln(x+3)\Bigg|_0^2-x\Bigg|_0^2+3\,ln(x+3)\Bigg|_0^2=$$

$$=0{,}8+\frac{5}{3}(e^{-0{,}6}-1)+2\ln 5-2+3\ln 5-3\ln 3=$$

$$=0{,}8-2+5\ln 5-3\ln 3+\frac{5}{3}(e^{-0{,}6}-1)\approx 2{,}7993722.$$

Можно сделать вывод, что в испытании при N = 1000 точек абсолютная ошибка составила $\Delta=0{,}00063$, а относительная ошибка $\delta\%=\dfrac{\Delta\cdot 100}{2{,}800}\approx 0{,}022\,\%$.

Таблица 3 - Равномерное распределение случайных чисел

10 09 73 25 33	76 52 01 35 86	34 67 35 48 76	80 95 90 91 17
37 54 20 48 05	64 89 47 42 96	24 80 52 40 37	20 63 61 04 02
08 42 26 89 53	19 64 50 93 03	23 20 90 25 60	15 95 33 47 64
99 01 90 25 29	09 37 67 07 15	38 31 13 11 65	88 67 67 43 97
12 80 79 99 70	80 15 73 61 47	64 03 23 66 53	98 95 11 68 77
66 06 57 47 17	34 07 27 68 50	36 69 73 61 70	65 81 33 98 85
31 06 01 08 05	45 57 18 24 06	35 30 34 26 14	86 79 90 74 39
85 26 97 76 02	02 05 16 56 92	68 66 57 48 18	73 05 38 52 47
63 57 33 21 35	05 32 54 70 48	90 55 35 75 48	28 46 82 87 09
73 79 64 57 53	03 52 96 47 78	35 80 83 42 82	60 93 52 03 44
98 52 01 77 67	14 90 56 86 07	22 10 94 05 58	60 97 09 34 33
11 80 50 54 31	39 80 82 77 32	50 72 56 82 48	29 40 52 42 01
83 45 29 96 34	06 28 89 80 83	13 74 67 00 68	18 47 54 06 10
88 68 54 02 00	86 50 75 84 01	36 76 66 79 51	90 36 47 64 93
99 59 46 73 48	87 51 76 49 69	91 82 60 89 28	93 78 56 13 68
65 48 11 76 74	17 46 85 09 50	58 04 77 69 74	73 03 95 71 86
80 12 43 56 35	17 72 70 80 15	45 31 82 23 74	21 11 57 82 53
74 35 09 98 17	77 40 27 72 14	43 23 60 02 10	45 52 16 42 37
69 91 62 68 03	66 25 22 91 48	36 93 68 72 03	76 62 11 39 90
09 89 32 05 05	14 22 56 85 14	46 42 75 67 88	96 29 77 88 22
91 49 91 45 23	68 47 92 76 86	46 16 28 35 54	94 75 08 99 23
80 33 69 45 98	26 94 03 68 58	70 29 73 41 35	53 14 03 33 40
44 10 48 19 49	85 15 74 79 54	32 97 92 65 75	57 60 04 08 81
12 55 07 37 42	11 10 00 20 40	12 86 07 46 97	96 64 48 94 35
63 60 64 93 29	16 50 53 44 84	40 21 95 25 63	43 65 17 70 82

61	19	69	04	46	26	45	74	77	74	51	92	43	37	29	65	39	45	95	93
15	47	44	52	66	95	27	07	99	53	59	36	78	38	48	82	39	61	01	18
94	55	72	85	73	67	89	75	43	87	54	62	24	44	31	91	19	04	25	92
42	48	11	62	13	97	34	40	87	21	16	86	84	87	67	03	07	11	20	59
23	52	37	83	17	73	20	88	98	37	68	93	59	14	16	26	25	22	96	63
04	49	35	24	94	75	24	53	38	24	45	86	25	10	25	61	96	27	93	35
00	54	99	76	54	64	05	18	81	59	96	11	96	38	96	54	69	28	23	91
35	96	31	53	07	26	89	80	93	54	33	35	13	54	62	77	97	45	00	24
59	80	80	83	91	45	42	72	68	42	83	60	94	97	00	13	02	12	48	92
46	05	88	52	36	01	39	09	22	86	77	28	14	40	77	93	91	08	36	47
32	17	90	05	97	87	37	92	41	52	05	56	70	07	70	86	74	31	71	57
69	23	46	14	06	20	11	74	52	04	15	95	66	00	00	18	74	39	24	23
19	56	54	14	30	01	75	87	53	79	40	41	92	15	85	66	67	43	68	06
45	15	51	49	38	19	47	60	72	46	43	66	76	45	43	59	04	79	00	33
94	86	43	19	94	36	16	81	08	51	34	88	88	15	33	01	54	03	54	56
98	08	62	48	26	45	24	02	84	04	44	99	90	88	96	39	09	47	34	07
33	18	51	62	32	41	94	15	09	49	89	43	54	85	81	88	69	54	19	94
80	95	10	04	06	96	38	27	07	74	20	15	12	33	87	25	01	62	52	98
79	75	24	91	40	71	96	12	86	96	69	86	10	25	91	74	85	22	05	39
18	63	33	25	37	98	14	50	65	71	31	01	02	46	74	05	45	56	14	27
74	02	94	39	02	77	55	73	22	70	97	79	01	71	19	52	52	75	80	21
54	17	84	56	11	80	99	33	71	43	05	31	51	29	69	56	12	71	92	55
11	66	44	98	83	52	07	98	48	27	59	38	17	15	39	09	97	33	34	40
48	32	47	79	28	31	24	96	47	10	02	29	53	68	70	32	30	75	75	49
69	07	49	41	38	87	63	79	19	76	35	58	40	44	01	10	51	82	16	15

Список литературы

1 Бусленко Н.П., Шрейдер Ю.А. Метод статистических испытаний (метод Монте-Карло) и его реализация на цифровых вычислительных машинах.- М.: Наука, 1962.

2 Бусленко Н.П. Метод статистического моделирования.- М.: Наука, 1970.

3 Ермаков С.М., Михайлов Г.А. Курс статистического моделирования. - М.: Наука, 1976.

4 Brian D. Bunday Basic optimisation methods. School of Mathematical Sciences, University of Bradford Bunday, 1984.

5 Иоффе А.Д.,Тихомиров В.М. Теория экстремальных задач. - М.: Наука, 1974.

6 Жиглявский А.А., Жилинсас А.Г. Методы поиска глобального экстремума. - М.: Наука, 1991.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ БОКОВОГО УСИЛИЯ ПРИЖАТОГО КОЛЕСА НА РЕЛЬС ПРИ ДВИЖЕНИИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО СОСТАВА С ПОМОЩЬЮ МАТЕРИАЛОВ ВИДЕОСЪЕМКИ

А.А. Ватонин

Уральский государственный университет путей сообщения

г. Екатеринбург, Россия

В настоящей статье изложены актуальные проблемы взаимодействия колеса и рельса. Рассмотрено влияние бокового усилия от колеса к рельсу на безопасность движения подвижного состава, образование различных дефектов и на боковой износ рельсов. Представлен совершенно новый способ определения бокового усилия колеса на рельс с помощью материалов видеосъемки.

Накатывание гребня колеса на головку рельса приводит к провалу другого колеса колесной пары внутрь колеи и неизбежному сходу с рельсов многих вагонов. Если колесная пара, движущаяся вдоль пути под действием продольной силы тяги, в каком-то месте изменяет траекторию движения и направляется поперек пути, то необходимо исследовать: силу заставившую изменить траекторию движения на этом участке пути и причину ее возникновения.

Взаимодействие колеса и рельса имеет существенное значение для безопасной и эффективной работы железных дорог. Обеспечение оптимального профиля контакта колеса и рельса и управление этим процессом позволяют существенно сократить затраты на приобретение и содержание как элементов конструкции пути, так и подвижного состава.

Передние колеса тележек вагонов при движении по кривым, а нередко и на прямых участках пути, набегают на боковые грани рельсов. Такое поведение колес объясняется понятием угла набегания колеса на рельс. Чем больше этот угол, тем больше величина поперечной силы и тем вероятнее накатывание гребня колеса на головку рельса при нарушении режима ведения поезда, попадании гребня на препятствие (стык) и др. Величину бокового усилия и причину

его возникновения возможно определить с помощью мониторинга пути, основанного на видеонаблюдении.

Если поперечная боковая сила давления гребня колеса на головку рельса велика, а вертикальная динамическая сила, действующая от колеса на головку рельса, мала (например, вследствие разгрузки колеса при колебаниях вагона), то гребень начнет подниматься по рабочей грани головки рельса и окажется на его поверхности катания.

Накатывание колеса на головку рельса не является мгновенным процессом и происходит при особом случае распределения вертикальных и горизонтальных нагрузок. Зачастую это происходит в течение некоторого времени. Боковое усилие может проявить себя как причина появления усталостных трещин в местах контакта гребня колеса и боковой поверхности головки рельса, а также как усилие, способствующее повышенному износу колеса и рельса, а также вызывающее поперечное смещение оси пути.

Таким образом, накатывание колеса на головку рельса зависит от величин сил взаимодействия колеса и рельса и геометрии колеса, а точнее – его гребня. Сопутствующими факторами, влияющими на величину бокового усилия, являются:

1 Углы наклона рабочей грани головки рельса и гребня колеса (степень и форма их износа).

2 Коэффициент трения взаимодействующих поверхностей (с лубрикацией или без).

3 Выкрашивание металла на боковой рабочей выкружке головки (дефект 11.1 или 11.2).

4 Вертикальные и горизонтальные неровности рельса.

5 Углы в плане до 2° – 3°.

Поскольку вероятность накатывания колеса на головку рельса зависит от отношения сил $P_{дин}/Y_f$(рисунок 1), то, естественно, чем меньше нагрузка на колесо, тем вероятнее сход такого вагона. Анализ сходов за последние несколько лет показал, что сходы по причине вкатывания колеса на рельс чаще были у порожних вагонов в кривых участках пути, усугубленных отступлениями в плане различных степеней.

Анализ теоретических разработок отечественных и зарубежных ученых по вопросам увеличения срока службы рельсов, снижение бокового износа и появления контактно-усталостных трещин против поперечной горизонтальной составляющей силового воздействия подвижного состава в кривых и практического состояния вопроса, показывает, что не все аспекты стабильного положения пути в кривых исследованы. Отсутствие качественной и количественной картины реального взаимодействия колеса и рельса в кривых участках, не позволяет в полной мере разработать мероприятия, исключающее появление сверхнормативного поперечного бокового усилия от колеса на рельс, способствующего набеганию гребня колеса на головку рельса.

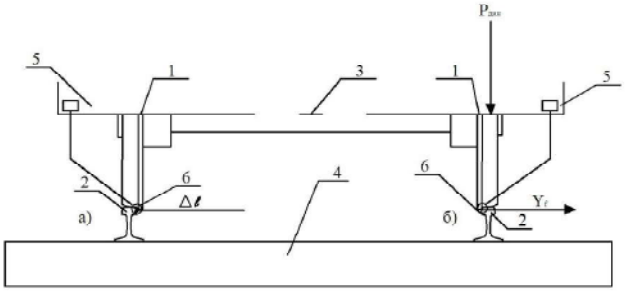


Рисунок 1 - Способ определения бокового усилия прижатого колеса на рельс при движении железнодорожного состава с помощью материалов видеосъемки

Для выявления величины бокового усилия существует способ определения бокового усилия прижатого колеса на рельс при движении железнодорожного состава (уведомление о регистрации и поступлении заявки на патент от 10.03.2010 г. №2010108960). Способ осуществляется в следующем порядке (рисунок 1): две видеокамеры 6 с источниками света устанавливают на переднюю тележку 5 над первой колесной парой по ходу движения, так как она первой воспринимает возникающее боковое усилие, фокусируют видеокамеры на зоны контакта гребней колес 1 с головками обеих рельсовых нитей 2, подключают провода электропитания к видеокамерам 6 с источниками света. Съемку начинают одновременно с началом движения подвижного состава, при этом видеокамера фиксирует изменение зазора $\Delta 1$ между гребнем колеса 1 и головкой рельса 2, фиксируют момент прижатия одного из гребней колес 1 к головкам рельсов 2. Видеоизображение записывается на цифровой видеорегистратор (на схеме не представлен), имеющий большой объем записываемой информации, достаточный для фиксирования процесса взаимодействия колеса с рельсом на выбранном определенном участке железнодорожного пути. После завершения съемки цифровое видеоизображение обрабатывают с помощью компьютерной программы для автоматического расчета зазора между гребнем колеса 1 и головкой рельса 2, выявляют момент начала действия бокового усилия. Полученный с каждой видеокамеры видеоматериал разбивают на кадры, которые нумеруют с момента начала видеосъемки, переводят изображение на каждом кадре из полноцветного в черно-белое, при этом черным цветом кодируют зазор между гребнем колеса и головкой рельса, а белым цветом – колесо и рельс подсчитывают количество пикселей на каждом кадре, зафиксировавшим зону контакта гребня колеса с головкой рельса, переводят пиксели в миллиметры. Усилие рассчитывают, используя осевую нагрузку железнодорожного вагона и частоту изменения зазора.

Основная цель заключается в экспериментальном определении бокового усилия гребня колеса на боковую рабочую поверхность головки рельса, разработке мероприятий по повышению безопасности движения, а также разработке мероприятий по повышению срока службы рельсов, особенно в кривых участках пути. Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1 Выявить общие закономерности развития остаточных напряжений в рельсах на кривых участках железнодорожного пути под поездной нагрузкой.

2 Разработать мероприятия по предупреждению возникновения бокового усилия от колеса на рельс.

3 Разработать методику предупреждения появления сходоопасных мест, а именно по причинам излома рельса от сверхнормативного износа и от появления усталостных трещин.

4 Экспериментально подтвердить теоретические исследования и при адекватных результатах внедрить их на производство.

При организации мониторинга пути с помощью видеонаблюдения можно достаточно точно выделить места зарождения и развитие трещин в рельсе, места, где удар колеса о рельс проявляется наиболее часто и с высоким боковым усилием, что вызывает контактную усталость при качении.

В настоящее время экспериментально подтверждены теоретические исследования по вопросу определения бокового усилия прижатого колеса на рельс с помощью материалов видеосъемки. Рассмотрено влияние бокового усилия от колеса к рельсу на безопасность движения подвижного состава, образование различных дефектов и на боковой износ рельсов. Для предупреждения появления сходоопасных мест под влиянием бокового усилия необходим регулярный мониторинг пути. В свою очередь, мониторинг объяснит причины возникновения неисправностей в кривых участках пути и даст предпосылки к их устранению.

Важнейшим фактором для повышения безопасности движения является совершенствование эффективности мониторинга пути, а именно управления процессом контакта колеса и рельса. Неуправляемое взаимодействие приводит к неудовлетворительному вписыванию тележек в кривые участки пути, вследствие чего возрастают значения поперечных сил, что в свою очередь повышает вероятность вбегания гребня колеса на головку рельса, что небезопасно, увеличивается боковой износ наружной рельсовой нити, расход топлива на преодоление дополнительных сил сопротивления движению. Возможными решениями могут быть меры по улучшению технологии производства элементов пути и подвижного состава, повышения качества ремонта пути и подвижного состава, меры по снижению бокового износа (рисунок 2) и минимизация усталостных напряжений в колесах и рельсах, однотипные профили колес и рельсов и постоянный контроль за их подуклонкой (рисунок 3), улучшение управляемости тележек, снижение силы удара гребня колеса о головку рельса, введение высокоточного оборудования для контроля геометрии колес и рельсов, использование мониторинга пути с помощью видеосъемки для реального представления процесса контакта колеса и рельса при различных типах подвижного состава и конструкции верхнего строения пути.

Рисунок 2 - Износ поверхности катания рельса

Внедрение видеомониторинга при изучении сходоопасных мест

В августе 2010 года на одной из дистанций Свердловской железной дороги был проведен эксперимент, который был направлен на изучение процесса взаимодействия колеса и рельса. При обработке данных были выявлены случайные участки пути в кривой, в которых при определении зазора между колесом и рельсом обнаружено изменение величины зазора между гребнем колеса, проходящего по внутренней нити кривой, и головкой рельса. Следует заметить, что гребень колеса, проходящего по наружной рельсовой нити, был прижат. При визуальном осмотре пути во время воздействия нагрузки на рельс (движение груженого состава) замечено смещение головки рельса наружу кривой и провал края подошвы рельса из-за изношенности рельсовых скреплений.

При проведении эксперимента в момент одноточечного контакта колеса и рельса центр поворота рельса находится в близости от внутренней кромки подошвы рельса (рисунок 3). При двухточечном контакте центр поворота перемещается в область между внутренней кромкой и серединой подошвы рельса (рисунок 4). В последнем случае это приводит к отрыву внутренней стороны подошвы рельса от прокладки и вызывает разгрузку внутренней стороны прокладки и перевод основной части нагрузки на внешнюю сторону скрепления, что и подтвердил визуальный осмотр пути.

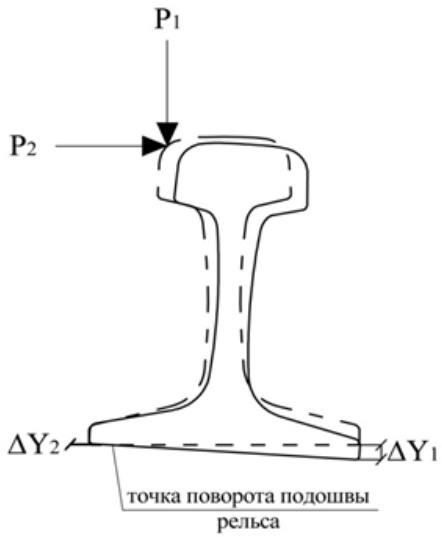


Рисунок 3 - Одноточечный контакт колеса и рельса центр поворота рельса находится в близости от внутренней кромки подошвы рельса

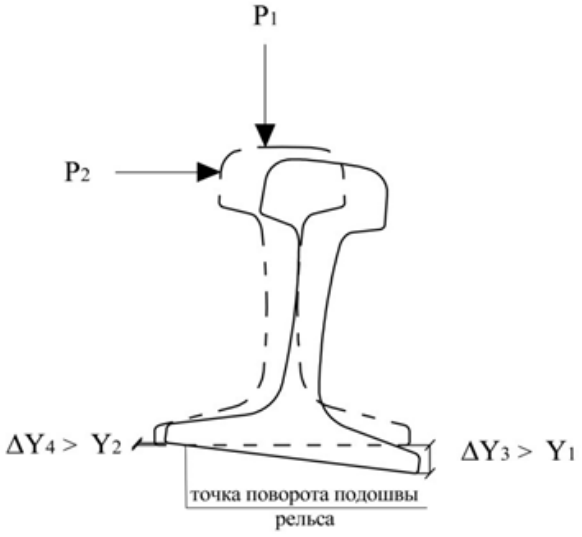


Рисунок 4 - Двухточечный контакт, центр поворота перемещается в область между внутренней кромкой и серединой подошвы рельса

Выявлено перемещение сечения рельса относительно центра перемещения подошвы рельса, который находится вблизи левой кромки подошвы рельса наружной нити правой кривой.

Недавними исследованиями выявлено, что в определенных условиях сочетание изношенных поверхностей колес и рельсов приводит к развитию больших боковых сил, приводящих к крушениям поездов из-за раскантовки рельсов.

Предлагаемые организационные и технические мероприятия анализа и предотвращения отказов пути

Сейчас необходимо внедрять видеонаблюдение за контактом колеса и рельса в реальных условиях, чтобы реально оценить причины, приводящие к систематическим отказам на различных участках железных дорог.

В целях снижения затрат на ремонт пути по причине различных отказов следует реализовать широкомасштабные многоаспектные исследования. Одной из основных задач исследования – это проведение тщательного анализа и причин появления неисправностей пути.

Необходимо проанализировать существующие методы содержания пути, внедрить видеонаблюдение за контактом колеса и рельса, как метод определения наиболее точного и реального взаимодействия, применять ряд других инноваций в области текущего содержания пути, разработанных отечественными и зарубежными инженерами. Статистическим данным по отказам, неисправностям и связанных с ними затратами следует уделять больше внимания и принимать меры не только по их устранению, но и исключать их появления при дальнейшей эксплуатации железных дорог. Это позволит сформировать обширную базу данных по неисправностям, организовать политику по их устранению, сравнивать базу с работой зарубежных коллег и совместно добиваться общих целей.

Конечно, это потребует глубокого технического анализа и научных исследований на самом современном уровне. Следует понимать, что инновации это не только материальные ресурсы, но и качественно усовершенствованные технологии производства путевых работ, основанных, например, на усовершенствованной классификации путей, на откорректированных номах текущего содержания пути и методиках расчетов.

Список литературы

1 «Евразия Вести VI 2004 г.» www.eav.ru

2 «ЖДМ» 2001.Т. Judge. Railway Track & Structures.- 2000.- № 2.

3 Железные дороги мира.-2010.- №8.

4 Богданов В.М., Горячев А.П., Горячева И.Г. и др. Моделирование процессов контактирования, изнашивания и накопления повреждений в сопряжении колесо - рельс//Трение и износ. - 1996.- № 1.

5 Харрис У., Захаров С., Ландгрен Д. и др. Обобщение передового опыта тяжеловесного движения: вопросы взаимодействия колеса и рельса / Пер. с англ. - М.: Интекст, 2002. - 416 с.

6 Ватонин А.А., Аккерман С.Г., Голубев О.В. Определение бокового усилия прижатого колеса на рельс при движении железнодорожного состава с помощью материалов видеосъемки: Материалы международной науч.-практ. конф. – Пермь: ПГТУ, 2010. - Т.1. – С. 46-49.

7 Ватонин А.А., Аккерман С.Г. Организация мониторинга пути с помощью материалов видеосъемки // Молодые ученые - транспорту – 2009: Сб. науч. тр.: В 3 ч. - Екатеринбург: УрГУПС, 2009.- Ч.1. – С. 187-198.

8 Черкашин Ю.М. Использование результатов фундаментальных и прикладных исследований проблем взаимодействия подвижного состава и пути при решении задачи предотвращения сходов колеса и рельса // Современные проблемы взаимодействия подвижного состава и пути: Сборник докладов научно-практической конференции. - Щербинка, 2003.

АНАЛИЗ СИЛ, ДЕЙСТВУЮЩИХ НА ШАРОВУЮ ОПОРУ АВТОМОБИЛЯ

М.А. Верняев, Н.М. Филькин
Ижевский государственный технический университет
г. Ижевск, Россия

Шаровая опора автомобиля представляет собой сферический шаровой шарнир. Элементы шаровой опоры образуют между собой связь, которая не позволяет точкам шара пальца опоры перемещаться ни в одном из направлений, в то же время не ограничивает поворот пальца в определенных угловых диапазонах относительно любой из координатных осей, проходящих через эту точку.

Конструктивно шаровая опора выполнена следующим образом: основным элементом узла выступает жесткий корпус, в котором размещены элементы рабочей пары палец-вкладыш (скользящий подшипник). Поверхность контакта в данном случае имеет сферическую форму и повторяет контуры шара пальца. Корпус крепится к рычагу передней подвески посредством болтового соединения или выполняется заодно с ним. В свою очередь, палец в зависимости от конструктивного исполнения жестко связан своей конической частью с верхним рычагом, со стойкой или с поворотным кулаком. Внутренняя полость шаровой опоры заполнена термостойкой смазкой, а поверхность трения защищена грязезащитным чехлом, предотвращающим преждевременный выход из строя узла вследствие попадания грязи или коррозии.

Следует отметить, что шаровые опоры любой конструкции в процессе эксплуатации автомобиля испытывают значительные нагрузки, т.к. в зависимости от места установки и конструктивных особенностей подвески они могут нести на себе весомую часть массы автомобиля, а также выдерживать систематические удары при проезде неровностей.

Основной неисправностью шаровой опоры является износ трущихся поверхностей трения внутри шаровой опоры. В итоге толщина вкладыша уменьшается и происходит увеличение зазора между корпусом и пальцем. Результатом этого можно считать нарушение правильной работы пальца, приобретение им дополнительной степени свободы, он не только вращается, но и начинает перемещаться поступательно. Неконтролируемый процесс при отягчающих факторах, таких как грязь, продукты трения, перегрев и значительные нагрузки, приводит к превышению допустимого значения износа, иногда в разы. А при чрезмерном износе трущихся пар шаровой опоры ударные нагрузки могут выступать причиной вырыва пальца из корпуса.

Рассмотрим основные силы, действующие на шаровую опору автомобиля, которые приводят к выходу из строя узла.

1 $F_{вырыва}$ – сила вырыва пальца из корпуса шаровой опоры

Значение этого критерия регламентируется ГОСТ Р 52433-2005 «Автомобильные транспортные средства. Шарниры шаровые. Технические требования и методы испытаний». В зависимости от диаметра шарового пальца шарнира значение силы не должно быть менее установленного стандартом. Сила вырыва является критерием, определяющим ресурс шарнира, т.к. в случае превышения установленных значений шарнир может выйти из строя и перестать быть работоспособным. Значение силы вырыва зависит от многих параметров: материал, который применяется при изготовлении корпуса, величина зазора в сопряжении и др.

На рисунке 1 показано направление действия силы вырыва в шаровой опоре.

Реакция сопротивления корпуса R_k противодействует вырыву пальца из корпуса. Условием, при котором опора работает в нормальном режиме, можно считать следующее неравенство:

$$F_{вырыва} < R_k .$$

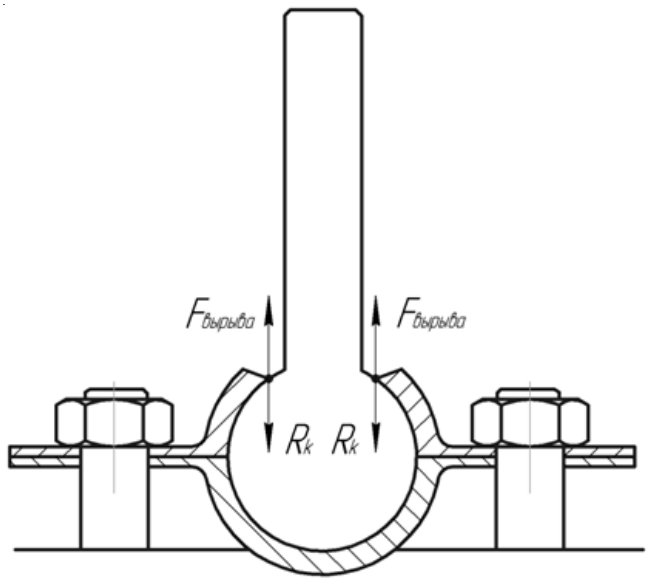


Рисунок 1 – Действие силы вырыва в шаровой опоре

В случае превышения силой вырыва значения реакции корпуса произойдет выход из строя узла, палец просто вырвет, а, следовательно, и прекращение эксплуатации автомобиля.

Эпюру действия силы вырыва представим следующим образом (рисунок 2).

Как видно из рисунка 2, максимум сила вырыва принимает в крайней точке сопряжения палец-корпус. Соответственно, этот участок корпуса необходимо подвергать дополнительной упрочняющей обработке. Вырыв происходит при проезде неровностей, ухабов, при резком торможении, а также при прохождении слишком крутого виража, когда происходит перераспределение нагрузки вследствие крена.

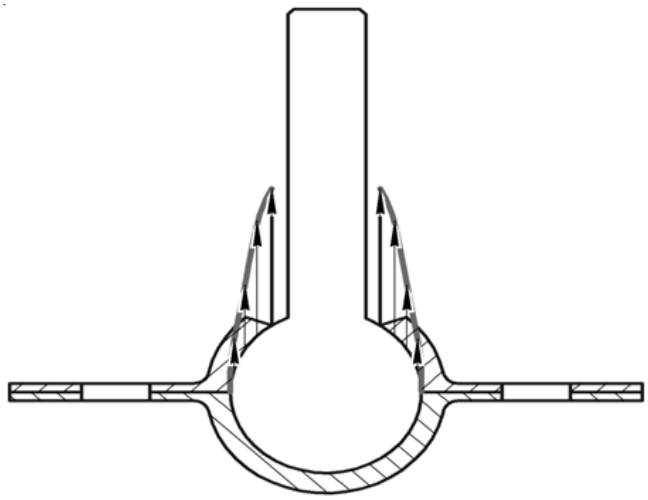


Рисунок 2 – Эпюра силы вырыва

2 $F_{выдав}$ – сила выдавливания пальца из корпуса шаровой опоры

Для расчета усилия выдавливания большое значение имеет удельное давление на палец, которое определяется в зависимости от метода и скорости выдавливания, свойств металла и толщины стенок изделия.

На практике усилие выдавливания определяют по эмпирической формуле:

$$F_{выдав} = q \times S ,$$

где q – давление на палец шаровой опоры, Па (Н/м^2), берется равным сосредоточенному давлению веса автомобиля; S – площадь поперечного сечения пятна контакта пальца и корпуса, м^2.

Минимально допустимое значение силы выдавливания пальца из корпуса нормируется стандартом ГОСТ Р 52433-2005, поэтому справедливо следующее выражение:

$$F_{выдав} > P_{min} ,$$

где P_{min} – минимальное значение силы выдавливания для пальца с заданным диаметром шара.

Шаровой палец будет подвергаться критическому давлению в том случае, когда нагрузки со стороны автомобиля будут превышать предельно допустимые, а также когда степень износа вкладыша будет максимальной.

3 Ударные нагрузки со стороны автомобиля

В процессе эксплуатации шаровая опора подвергается ударным нагрузкам как со стороны автомобиля, так и со стороны дороги, при проезде неровностей, ухабов, микротрещин и препятствий.

При ударе нагрузка передается с определенной скоростью V. По классической теории удара в течение очень короткого промежутка времени все сечения пальца приобретают некоторую скорость, а скорость нагружения несколько уменьшается.

Будем считать, что в этот период удара ось пальца остается практически прямой, а уменьшение скорости нагружения происходит за счет местных деформаций пальца. Этот период окончится тогда, когда скорость нагружения и приобретенная скорость пальца примут одинаковое значение и будут иметь одну и ту же величину V_1. После

этого начнется изгиб пальца шаровой опоры под действием нагрузки Q, передающейся со скоростью V_1 вместе с получившим удар сечением пальца.

В этот период удара, когда следует говорить о деформации уже всего пальца, кинетическая энергия груза (масса автомобиля), породившего нагружение, и движущегося пальца переходит в потенциальную энергию изгиба. Для вычисления этой энергии необходимо знать скорость нагружения (груза) V_1 и скорость остальных сечений пальца по его длине.

Скорость нагружения шаровой опоры за очень короткий промежуток времени изменяется и в частном случае падает до нуля; здесь подвеска срабатывает и поглощает энергию, нагружение останавливается. Значит, на элементы автомобиля от ударяемой шаровой опоры передаются очень большие ускорения, направленные в сторону, обратную движению напряжения, т.е. передается реакция $P_д$, равная произведению массы ударяющего тела на это ускорение:

$$P_Д = \frac{Q}{g} \times a,$$

где Q – вес ударяющего тела; g – ускорение свободного падения; a – ускорение.

По закону классической физики, равенства действия и противодействия на ударяемую часть, пальцу передается такая же сила, но обратного направленная (рисунок 3). Эти силы и вызывают напряжения в обоих телах. Усилие передается к шаровому пальцу вдоль оси пальца.

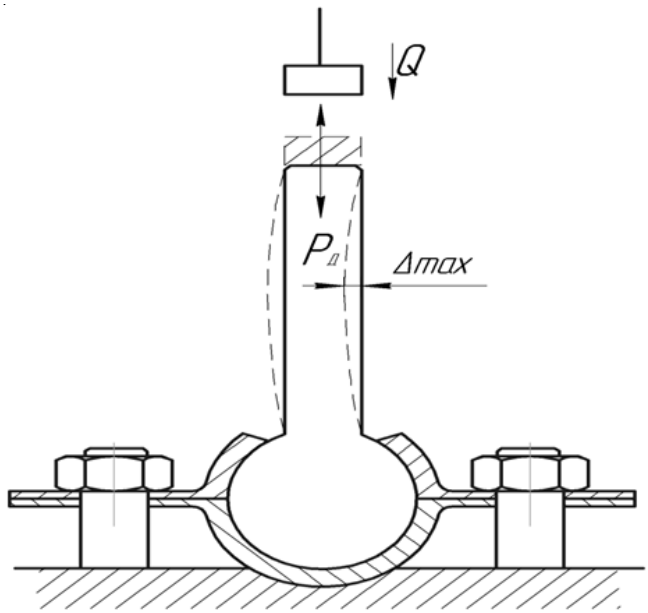


Рисунок 3 - Расчетная схема ударного нагружения ($Д_{max}$ – величина максимального изгиба пальца шаровой опоры, мм)

Таким образом, в ударяемой части шаровой опоры возникают такие напряжения, как если бы к ней была приложена сила инерции ударяющего тела. Мы можем вычислить эти напряжения, рассматривая силу инерции $P_д$ как статическую нагрузку нашей конструкции. Затруднение заключается в вычислении этой силы инерции. Продолжительности циклов удара, т.е. величины того промежутка времени, в течение которого происходит падение скорости до нуля, мы не знаем. Поэтому остается неизвестной величина ускорения a, и силы $P_д$. При движении автомобиля таких циклов нагружения может быть множество, знакопеременных, разной величины. Таким образом, хотя вычисление напряжений в шаровой опоре при ударе представляет собой частный случай задачи учета сил инерции, однако для вычисления силы $P_д$ и связанных с ней напряжений и деформаций здесь необходимо использовать закон сохранения энергии.

В шаровой опоре происходит очень сложный процесс: в момент удара происходит очень быстрое превращение одного вида энергии в другой, кинетическая энергия ударяющего тела превращается в потенциальную энергию деформации пальца, которая передается и на вкладыш. Выражая эту энергию в функции силы или напряжений, или деформаций получаем возможность вычислить эти величины. Эпюра действующей силы представлена на рисунке 4.

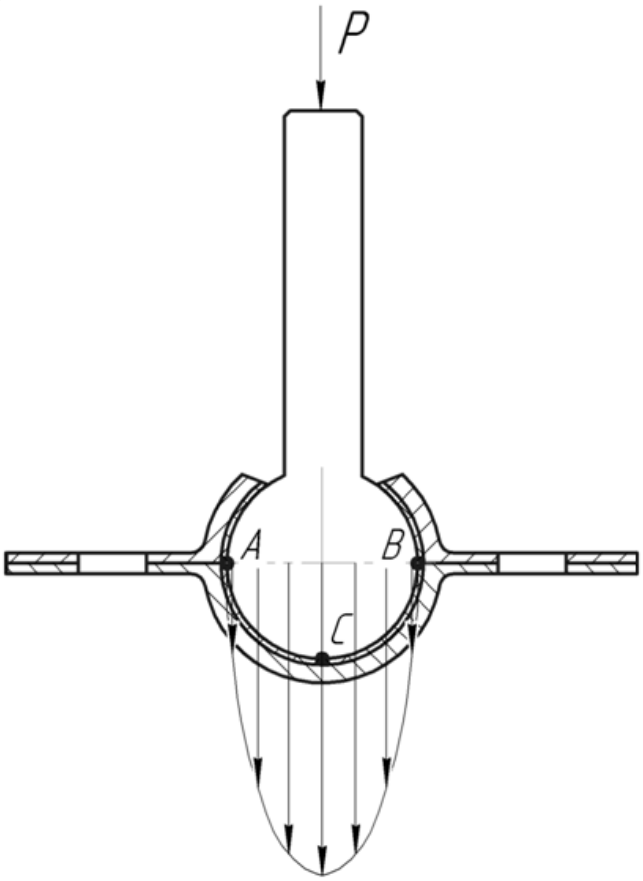


Рисунок 4 – Эпюра нагружения шаровой опоры

Величина и характер нагрузок, которые передаются через шаровую опору, во многом зависят от конструкции подвески и режимов движения автомобиля.

Максимальное усилие от головки на вкладыш действует там, где угол между касательной к поверхности головки и вектором действующей силы равен девяносто градусов. Усилие от головки на вкладыш не действует там, где касательная к поверхности головки и вектор действующей силы параллельны. На рисунке 4 изображено продольное сечение шаровой опоры (головки). В точках A и B усилие от головки на вкладыш не действует, а в точке C усилие максимально. Поэтому износ вкладыша будет происходить интенсивнее в точке C.

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод о том, что конструктору на этапе проектирования необходимо решать задачи повышения прочности конструкции шаровой опоры, принимая во внимание действующие силы и нагружения.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДОПУСТИМОЙ СЖИМАЮЩЕЙ НАГРУЗКИ ДЛЯ ЗАТВОРА С КОЛЬЦЕВЫМ РЕЛЬЕФОМ

И.А. Вяткин
Курганский институт железнодорожного транспорта
г.Курган, Россия

В предлагаемой работе рассмотрим методику расчета допустимого сжимающего усилия, обеспечивающего герметичность затвора с кольцевым рельефом. Такой затвор более технологичен в сравнении с затвором, образованным поверхностями без выраженной ориентации микронеровностей, и его целесообразно применять в уплотнительных устройствах контактного типа [1].

Для изучения микрогеометрии обычно используют сечение поверхности в заданном направлении – профиль. Профиль – профилограмму реальной поверхности можно разложить на довольно большое количество гармоник [2], однако в инженерных расчетах в подавляющем большинстве случаев обходятся двумя – тремя доминирующими гармониками: макроотклонениями формы (выпуклость, вогнутость, конусность; Δ – наибольшая высота макронеровности), волнистостью и шероховатостью (рисунок 1).

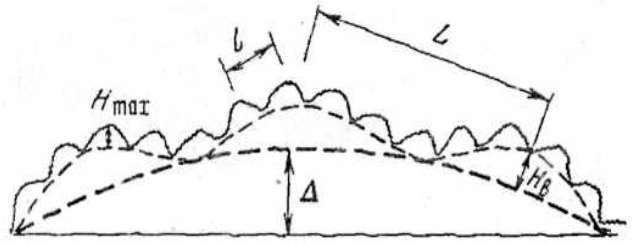


Рисунок 1 - Модель профиля поверхности

Волнистостью называют совокупность периодических, регулярно повторяющихся и близких по размерам возвышений и впадин, образующих неровности с расстоянием значительно большим, чем у микронеровностей шероховатости (L, H_B – шаг и высота волны). Под шероховатостью поверхности понимают совокупность неровностей с относительно малым шагом, рассматриваемых в пределах базовой длины (l, H_{MAX} – шаг и максимальная высота микронеровностей). Различают номинальную A_a, контурную A_c и фактическую $A_г$ площади контакта и соответствующие им удельные давления: номинальное q_a, контурное q_c и фактическое q_r (рисунок 2) [2]. Под номинальной площадью здесь понимают площадь контакта идеально гладких тел, величина которой зависит от их макрогеометрии и свойств материалов. Контурная площадь контактом волн. Внутри контурного пятна контакта расположены фактические пятна контакта микронеровностей, суммарная величина которых составляет фактическую площадь контакта. Распределение материала по высоте характеризуется опорной кривой [2], которая строится по профилограмме (рисунок 3).

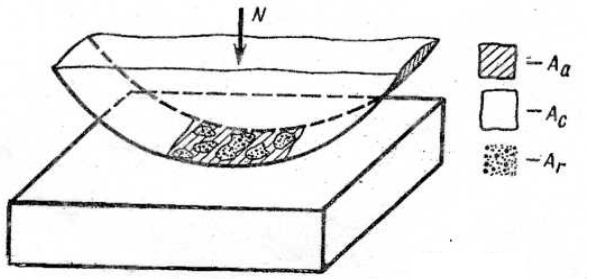


Рисунок 2 - Модель площади контакта

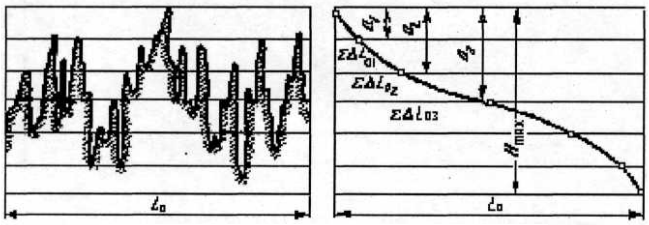


Рисунок 3 - Микропрофиль поверхности и опорная кривая

На рисунке 3 a_i – абсолютное внедрение; $\Sigma\Delta l_{0i}$ – суммарная длина сечений микровыступов на рассматриваемом уровне; H_{max} – максимальная высота неровностей [2]. В инженерных расчетах удобнее пользоваться опорной кривой построенной в относительных координатах (рисунок 4) ($V_з$, $V_м$ и V' объемы зазора, материала и деформированного материала соответственно).

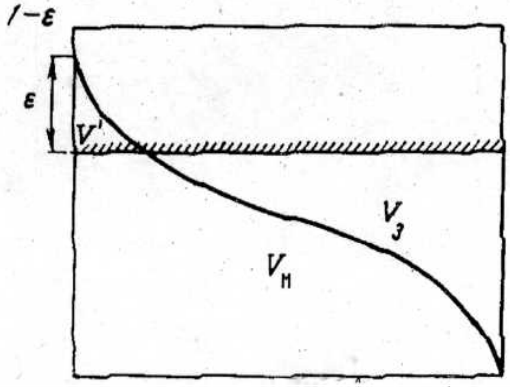


Рисунок 4 - Модель контакта шероховатой и гладкой поверхностей

Здесь $\varepsilon = a / H_{\max}$, (1)

ε - относительное внедрение и η - относительная фактическая площадь [2];

$\eta = A_г / A_a$, (2)

$A_г$ и A_a – фактическая и номинальная площади контакта.

Верхняя часть опорной кривой хорошо описывается уравнением $\eta = b\varepsilon^{\nu}$, (3)

где b и ν – константы опорной кривой [2].

Предлагаемый затвор с кольцевым рельефом образован поверхностью тарелки–золотника (с шероховатостью 10-11 класса чистоты и микронеровностями, не имеющими выраженной ориентации) и поверхностью седла с кольцевым рельефом. Кольцевой рельеф в поперечном (радиальном) сечении (рисунок 5, поз. 1...3) имеет две доминирующих гармоники: торообразность и шероховатость 7-8 класса чистоты. Параметрам кольцевого рельефа присвоим индекс «I». Кольцевые неровности в продольном направлении имеют микрогеометрию второго порядка: волнистость и шероховатость 10-11 класса чистоты (продольный профиль, рисунок 5, поз. 4). Параметрам микрогеометрии второго порядка присвоим индекс «II» При сжатии затвора образуются кольцевые пояски герметичности на уровне шероховатости второго порядка (рисунок 6). Основным критерием работоспособности затвора с кольцевым рельефом являются герметичность. Кроме того, затвор должен выдержать гарантированное число циклов нагружения.

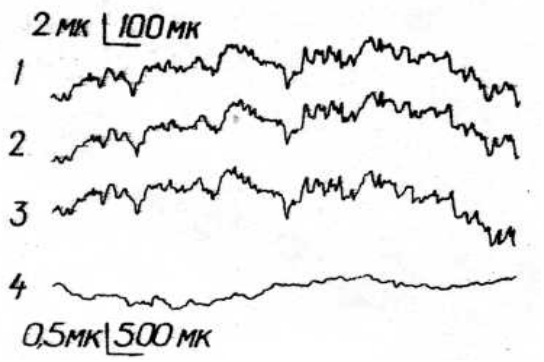


Рисунок 5 - Микропрофиль поперечной (1-3) и продольной (4)

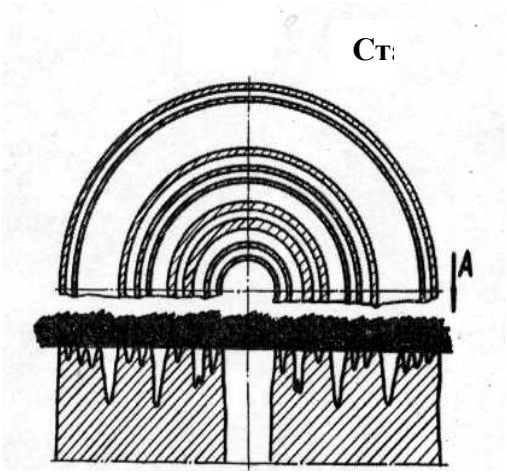


Рисунок 6 - Модель контакта плоской гладкой поверхности и поверхности с кольцевым рельефом

«II» При сжатии затвора образуются кольцевые пояски герметичности на уровне шероховатости второго порядка (*Рис.6*). Основным критерием работоспособности затвора с кольцевым рельефом являются герметичность. Кроме того, затвор должен выдержать гарантированное число циклов нагружения.

Расход газа через плоский радиальный канал прямоугольного сечения можно подсчитать по формуле Пуазейля [3]:

$$\theta = \frac{\pi h^3 \left(P_1^2 - P_2^2\right)}{12\eta P_a \, ln\frac{r_2}{r_1}}, \qquad (4)$$

где θ – объемный расход газа при атмосферном давлении; η – динамическая вязкость газа; P_1 и P_2 – давление на входе и выходе канала; P_a – атмосферное давление; r_1 и r_2 – внутренний и внешний радиусы канала; h – высота канала.

Объемный расход среды задается техническими требованиями на эксплуатацию арматуры. Фактически нулевой расход будет иметь место, если высота канала равна трем диаметрам молекул уплотняемой среды.

Примем, что высота канала h равна средней величине зазора между микронеровностями уплотняемых поверхностей $\overline{h}_{11(1,2)}$, тогда из формулы (4) следует:

$$\overline{h}_{11(1,2)} = (12\theta\eta P_a \, ln((d_{cp} + \Delta_{(1)})/ (d_{cp} - \Delta_{(1)}))/\pi(P_1^2 - P_2^2))^{1/3} , \qquad (5)$$

здесь $d_{ср}$ – средний диаметр уплотнительной поверхности затвора; $\Delta_{(1)}$ – суммарная ширина поясков герметичности, образованных кольцевыми микронеровностями (шероховатости первого порядка) с уплотняющей поверхностью тарелки.

Примем, что макрогеометрическая поверхность седла имеет вид торовой поверхности с радиусом $R_{в(I)}$. Неровности поперечного профиля представим набором цилиндров, дающих ту же опорную кривую. Тогда площадь единичного пятна для случая контакта цилиндра с абсолютно гладкой и твердой плоскостью при упругом контакте равна

$$\Delta A_I^1 = 2b_I' l , \qquad (6)$$

где $2b_I'$ – ширина площадки цилиндрического выступа;

l – длина цилиндрического выступа, $l = \pi d_{ср}$.

Величина b_I' не является константой и зависит от величины нагрузки. Согласно [4] для случая контакта двух цилиндров с параллельными осями имеем

$$b' = 1{,}128\sqrt{J\frac{N}{l}j}, \qquad (7)$$

где $J = \frac{1-\mu_1^2}{E_1} + \frac{1-\mu_2^2}{E_2}$ - приведенный модуль упругости; E_1, E_2 и μ_1, μ_2 – модули упругости, и коэффициенты Пуассона контактирующих материалов;

$j = \frac{r_1 \cdot r_2}{r_1 + r_2}$ – приведенный радиус кривизны; r_1 и

r_2 радиусы кривизны контактирующих цилиндров; N – нагрузка и l – длина цилиндров. Для случая контакта цилиндра и плоскости имеем

$$b' = \sqrt{J\frac{N}{l}R}, \tag{8}$$

где R – радиус цилиндра.

Максимальное давление при сплющивании боковой поверхности цилиндра [5]

$$q_{r0} = 2HB/3 \approx q_m, \tag{9}$$

здесь q_m – удельное давление, соответствующее равновесию пластически деформируемого цилиндрического штампа.

Принимая, что фактическое давление кольцевых микронеровностей близко к $q_m = N/\Delta_{(1)}l$, и учитывая (6), (8), (9) получим

$$\Delta_{(1)} = 7{,}62 q_{c(l)}^2 J R_{B(1)}/HB, \tag{10}$$

где HB – твердость, по Бринелю, более мягкого материала седла;

$q_{c(l)}$ – контурное давление шероховатости первого порядка.

При нулевых протечках можно принять, что при герметизации затвора $q_{C(1)}$ равно критическому контурному давлению, соответствующему переходу от упругости к пластичности $q_{C(кр)}$ [6].

$$q_{c(кр)} = (4b_{(I)}/c_3)(3{,}25R_{(I)}J^2/h_{m(I)})^{\nu(I)} \times (0{,}67\cdot HB)^{2\nu(I)+1}(\ln(1{,}76/J\cdot HB))^{\frac{2\nu(I)-1}{2}}, \tag{11}$$

здесь $R_{(I)}$ – средний радиус микронеровностей шероховатости первого порядка;

$h_{m(l)}$ – максимальная высота микронеровностей шероховатости первого порядка; $b_{(I)}$ и $\nu_{(1)}$ – константы опорной кривой шероховатости первого порядка; $c_з$ – коэффициент, зависящий от $\nu_{(1)}$ [6].

Нормальную нагрузку при заданном расходе θ определим используя зависимости (6) и (8)

$$N = 15{,}98 d_{ср} q_{c(I)}^2 J R_{B(I)}, \tag{12}$$

где $q_{c(1)}$ – допустимое удельное давление, рассчитываемое из условия герметичности затвора с кольцевым рельефом [6].

$$q_{c(I)} = (0{,}45Jc_3)^{2\nu(I)}(R_{(I)}/h_{m(I)})^{\nu(I)} b_{(I)} q_{R(I)}^{2\nu(I)+1}(\ln c_2)^{\frac{2\nu(I)-1}{2}}, \tag{13}$$

здесь $q_{R(1)} = q_{c(II)}$ – соответственно фактическое давление шероховатости первого порядка и контурное давление шероховатости второго порядка.

Шероховатость второго порядка будем моделировать набором полусфер, дающим в сечении опорную кривую идентичную реальной шероховатости. Тогда для случая пластического контакта двух шероховатых поверхностей будем иметь [6]

$$q_{c(II)} = ((1/2b_{(II,1,2)})^{1/\nu(II,.1,2)} - h_{(II,1,2)}/h_{m(II,1,2)})^{\nu(II,.1,2)} b_{(II,1,2)} q_m, \tag{14}$$

в формуле (13) c_2 – коэффициент [6]:

$$c_2 = (3R_{(I)}/\sqrt{(2R_{(I)}\cdot h_{m(I)}\cdot\varepsilon_0})\times$$
$$\times(\sqrt{\ln((3R_{(I)}/\sqrt{2R_{(I)}h_{m(I)}\varepsilon_0})(\sqrt{\ln((3R_{(I)}/\sqrt{2R_{(I)}h_{m(I)}\varepsilon_0})(\sqrt{\ln(3R_{(I)}/\sqrt{2R_{(I)}h_{m(I)}\varepsilon_0})})))}}), \tag{15}$$

где ε_0 – приближенное значение относительного сближения,

$$\varepsilon_0 = ((0{,}45JR_{(I)}^{1/2} q_{c(кр)} c_3 / b_{(I)} h_{m(I)}^{1/2})\ln(117/Jq_m))^{2/(2\nu+1)}. \tag{16}$$

При наличии волнистости расчет давлений, определяющих уплотнение стыка с той же степенью герметичности, на площадках $A_{a(II)}$ произведем по зависимости

$$q''_{a(II)} = 0{,}075(H_{B(II)} - 2\bar{h}_{B(II)})^{3/2} / JR_{B(II)}^{1/2} H_{B(II)}, \tag{17}$$

здесь $H_{B(II)}$, $R_{B(II)}$, $\bar{h}_{B(11)}$ – высота и радиус волны, и средний зазор между неровностями на уровне волнистости второго порядка соответственно.

Давление, обеспечивающее заданную степень герметичности при наличии волнистости, имеет вид

$$q_{a(II)} = q'_{a(II)} + q''_{a(II)}, \tag{18}$$

здесь $q'_{a(11)} = q_{c(11)}$ соответствует удельному давлению, рассчитанному по формуле (14).

Произведем расчет допустимого (из условия герметичности стыка затвора с кольцевым рельефом) сжимающего усилия на примере паросилового вентиля.

Материал седла и золотника – сталь 2Х13, $HB = 3500$ МПа. Модуль упругости $E = 210^5$ МПа, коэффициент Пуассона $\mu = 0{,}3$. Отсюда $J = 0{,}9110^{-5}$ 1/МПа, (7). Ширина уплотняемой поверхности седла равна 2,18 мм, длина окружности среднего радиуса $l = \pi d_{ср} = \pi 33{,}6 = 105{,}5$ мм. Уплотняемая среда – азот. Давление среды – $P_1 = 6$ МПа, утечка среды отсутствует.

Топографическое исследование поверхности с кольцевым рельефом (*Рис 5)*, показало следующее. Поперечный профиль кольцевых неровностей (шероховатости первого порядка) имел такие характеристики: $\nu_{(1)} = 1{,}4$; $b_{(1)} = 1{,}25$; $h_{m(1)} = 3$ мк; $R_{(1)} = 171$ мк; $R_{B(I)} = 36{,}5$ мм – радиус единичной кольцевой волны.

Шероховатость первого порядка была покрыта более мелкими неровностями – второго порядка, которые уже не были кольцевыми. Характеристики этой шероховатости, рассчитанные с учетом продольного профиля, соответственно равны: $\nu_{(II,I)} = 1{,}5$; $b_{(II,I)} = 2{,}5$; $h_{m(II,I)} = 0{,}2$ мк; $R_{пр(II,I)} = 8{,}7510^4$ мк и $R_{поп(II,1)} = 1{,}1410^2$ мк – средние радиусы закругления вершин микронеровностей продольного и поперечного профилей;

$$\overline{R}_{(11,1)} = \sqrt{8{,}75 \cdot 10^4 \cdot 1{,}14 \cdot 10^2} = 3{,}16 \cdot 10^3 \text{ мк}$$

Характеристики волнистости на уровне микронеровностей второго порядка: $\nu_{(II)B} = 1$; $R_{Bпр(II)} = 4{,}1 \times 10^6$ мк; $R_{Bпоп(II)} = 1{,}25 \times 10^2$ мк;

$$\overline{R}_{B(11)} = \sqrt{4{,}1 \cdot 10^6 \cdot 1{,}26 \cdot 10^2} = 2{,}3 \cdot 10^4 \text{ мк}; H_{B(II)} = 1\text{мк}.$$

Сопряженная поверхность золотника имела шероховатость без выраженной ориентации микронеровностей со следующими характеристиками, соизмеримыми с шероховатостью второго порядка первой детали (седла): $\nu_{(II,2)} = 1{,}45$; $b_{(II,2)} = 2{,}2$; $h_{m(II,2)} = 0{,}06$ мк; $R_{(II,2)} = 62$ мк. Волнистость отсутствует.

Для случая контакта двух шероховатых поверхностей на уровне микронеровностей второго порядка имеем: $\nu_{(II,1,2)} = 2{,}9$; $b_{(II,1,2)} = 18$; $h_{m(II,1,2)} = 0{,}26$ км; $j_{(II)} = 60{,}7$ км; $J = 0{,}9110^{-5}$ 1/МПа

Штатное усилие на штоке 12000 Н. При нагружении таким усилием торовая поверхность седла деформируется и образуется поясок герметичности шириной $2b'$. Подставляя в (8) вместо R, $R_{B(I)}$ получим $2b' = 2 \times 0{,}219 = 0{,}438$ мм. Тогда контурная площадь $A_{c(1)} l \cdot 2b' = 105{,}5 \times 0{,}438 = 46{,}209$ мм^2 и контурное давление $q_{c(I)} = N/A_{C(I)} = 12000/46{,}209 = 260$ МПа.

Критическое сближение определим по формуле

$$\varepsilon_K = 1{,}44(J \times HB)^2 (R_{(1)}/h_{m(I)}) \ln(1{,}76/J \times HB) \qquad (19).$$

Подставляя значения параметров, получаем $\varepsilon_K = 0{,}329$. Соответствующее критическое давление подсчитаем по формуле (11). $q_{C(1)кр} = 223$ МПа. Следовательно, контакт кольцевых выступов упруго – пластический, т.е. некоторая небольшая часть выступов деформируется пластически, а основная часть – упруго.

Эксперимент [6] показал, что герметичность затвора сохранялась до усилия на штоке в 9000 Н. Попробуем сравнить эксперимент с расчетом. Для принятых параметров микрогеометрии контактирующих поверхностей герметизация затвора будет осуществляться на уровне микронеровностей второго порядка. Поскольку высота микронеровностей второго порядка много меньше высоты микронеровностей первого порядка можно предположить, что абсолютное внедрение будет больше высоты $h_{m(II\,I,2)}$.

Контурное даление $q_{c(II)}$ подсчитаем по формуле (14). $q_{c(II)} = 1673$ МПа. Формула Пуазейля (4), при протечках близких к нулю, дает заметные погрешности, поэтому среднюю величину зазора $\overline{h}_{(11,1,2)}$ примем равной трем диаметрам молекулы азота $\overline{h}_{(11,1,2)} = 3 \times 3{,}7 \times 10^{-7} = 1{,}11 \times 10^{-6}$ мм. В этом случае протечка будет отсутствовать. Дополнительную удельную нагрузку $q''_{a(11)}$ (из-за наличия волнистости) определим по формуле (17): $q''_{a(11)} = 54$ МПа.

Результирующее удельное давление определим по формуле (18): $q_{a(11)} = 1673 + 54 = 1727$ МПа. Как видим, насыщение контакта (при имеющемся соотношении параметров микронеровностей) происходит сначала на уровне волн, а затем на уровне микро шероховатости второго порядка.

Примем, что $q_{R(1)} = q_{a(II)}$. Подставим $q_{a(II)}$ в формулу (13). Предварительно произведем расчет коффициента c_2 по формуле (15). Получим $c_2 = 56{,}531$. Приближенное значение примем равным значению $\varepsilon_K = 0{,}329$. В результате рассчитаем $q_{c(1)} = 221$ МПа $< q_{c(I)кр} = 229$МПа.

И, наконец, подставляя $q_{c(I)}$ в формулу (12) получаем рассчетное значение допускаемой нагрузки на штоке из условия герметичности затвора с кольцевым рельефом. N = 8749 Н. Ошибка -3%. Таким образом, расчет допускаемого усилия можно выполнить достаточно корректно.

Поскольку контурное давление меньше критического, деформации кольцевых неровностей будут упругими. При испытаниях на ресурс затвор набрал штатное (гарантированное) число циклов нагружений – 4000 циклов [6].

Список литературы

1 Вяткин И.А., Гребенников В.Ф. О повышении надежности и технологичности контактных уплотнительных устройств. - Курган: КВИ, 2000.

2 Демкин Н.Б. Контактирование шероховатых поверхностей. – М.:Наука, 1970.

3 Ланков А.А., Михайлов Ю.Б. Влияние сближения на расход газа через стык контактирующих шероховатых поверхностей // Микрогеометрия и эксплуатационные свойства машин. - Рига, 1972.

4 Пономарев С.Н. и др. Расчеты на прочность в машиностроении. - М.:Машгиз, 1958.

5 Соколовский В.В. Теория пластичности. – М.: Изд-во АН СССР, 1949.

6 Вяткин И.А. Исследование закономерностей приработки применительно к деталям контактных уплотнительных устройств: Дис. ... канд. техн. наук. - Курган: КМИ, 1975.

АДАПТАЦИОННАЯ МОДЕРНИЗАЦИЯ ПАССАЖИРСКИХ ВАГОНОВ «PATENTES TALGO S.A.»

М.Д. Габдуллин, Ж.С.Мусаев, А.Б.Шакиртова
Казахская академия транспорта и коммуникаций им.М. Тынышпаева
г.Алматы, Казахстан

В настоящее время в Казахстане реализована новая концепция пассажирских поездов, сформированных из вагонов испанской компании «Patentes Talgo S.A». Вагоны приобретались по мягкому кредиту, на основе европейского опыта. Скоростной поезд «Тулпар» состоит из вагонов: «Гранд-класс», «Бизнес-класс», класса «Турист», вагон-бар, вагон-ресторан, технический вагон (1-осный и 2-осный) [1].

За время эксплуатации пассажирских составов производства компании Тальго на территории Казахстана с целью технического совершенствования оборудования вагонов и улучшения комфортного проезда пассажиров был произведен ряд нижеперечисленных модернизаций.

Установлены модифицированные образцы кронштейнов предохранительного клапана, из стали, в укороченном варианте для уменьшения вращающего рычага, так как кронштейны, изготовленные заводом производителем, из алюминиевого сплава, имели место излома в районе крепления вследствие большого вращающего момента. Модифицированные указанные детали установлены во всех вагонах поездов Тулпар №1 и Тулпар №2 с 20.12.2006 г. С момента установки изломы данной детали не имели места.

Установлены модифицированные образцы тяг уравнительного клапана высоты пневмоподвески, изготовленные из стали, так как тяги изготовленные заводом изготовителем из алюминия имели износ резьбового соединения. После замены на модифицированный образец нарушений резьбовых соединений не имело место. Для увеличения работы рычага уравнительного клапана по горизонтали с 70 мм до 85 мм устанавливаются рычаги до 420 мм. Образцы были установлены 10.12.2006 года на составе «Тулпар 1».

Кронштейны уравнительного клапана, выполненные из алюминиевого сплава, имели место излома в районе крепления на основании кронштейна по причине неровностей по площади постановки, вследствие чего из-за вибрации происходил излом в месте сварки. Установлены модифицированные образцы деталей из стали, основание кронштейна имеет нулевой профиль, что исключает возможность вибрации. Модифицированные указанные детали установлены на вагоны 20.12.2005 г. в поездах «Тулпар 1» и «Тулпар 2». С момента установки изломов данной детали не было.

Во избежание обледенения предохранительных клапанов и рабочего механизма на данный узел установлены резиновые защитные чехлы. Увеличено усилие пружины предохранительного клапана до 8 бар для предотвращения самопроизвольного срабатывания по причине обледенения, так как данный клапан был отрегулирован на усилие срабатывания 6 бар. Модернизация завершена 09.12.2006 г. в поездах «Тулпар 1» и «Тулпар 2». С момента проведения модернизации отказов в работе указанного оборудования не было.

Между техническим вагоном пассажирского состава «Ак-Сункар» и локомотивом с целью не допущения «неподхода» центров автосцепок 29.11.2006 г. произведена модернизация пневмоподвески двух технических вагонов. Увеличена высота пневмоподвески торцевых тележек за счет установки технических пластин на 50 мм. В результате модернизации при заряженном болоне пневмоподвески высота автосцепки СА-3 от уровня головки рельс составляет 1050 мм, при разряженных - 932 мм. С момента произведения модернизации «неподхода» центров между локомотивом и пассажирским составом не было.

Для предотвращения саморасцепа концевых рукавов 29.11.2006 г. произведено удлинение рукавов питательной и тормозной магистрали на 75 мм за счет установки муфты между рукавом и концевым краном.

Во время подготовки составов к работе в зимний период 2006-2007 гг. установлены стопорные планки на балансир для предотвращения выпадения болта крепления рулевой тяги с балансиром.

Во время подготовки составов к работе в зимний период 2006-2007 гг. на буксах тележки установлены предохранительные скобы во избежание падения струнки (бугеля) буксового узла на железнодорожное полотно в случае излома крепежных болтов.

С 17.01.2007 г. по 27.01.2007 г. установлены предохранительные стальные кронштейны крепления кабелей, датчика контроля температуры букс для предотвращения излома кабелей в зимний период эксплуатации пассажирских составов.

В двухосных технических вагонах на пассажирских составах Тулпар №1 и Тулпар №2 установлены трансформаторы с преобразованием напряжения 380В/110В для питания систем поезда при отключении, по каким либо причинам зарядных устройств аккумуляторных батарей на 24 и 110В. Установлены дополнительные вспомогательные зарядные устройства на 110В, по одной в каждом одноосном техническом вагоне на составах Аксункар и Тулпар.

С целью предотвращения повторения замерзания водяных сливов за время эксплуатации пассажирских составов фирмы Тальго в зимний период была произведена следующая модификация: срезаны трубы, идущие от водяных сливов умывальников к общему сливу, тем самым сделав слив напрямую. Данная модификация исключила замерзание сливов при неисправности обогревающего кабеля на соединительных трубах.

На пассажирском составе Аксункар установлены дополнительные электрические обогреватели для обогрева водяных сливов в вагонах класса «Турист» №1 и 4 по купе и туалетам.

Произведена модернизация электрической схемы подключения топливных насосов на 24 и 380В. С целью автоматического отключения насоса на 24В и включения насоса на 380В при запуске двигателя и генератора.

Экспериментально в единичном варианте установлен дополнительный обогрев места проводника. Данная модернизация дала положительные результаты. В дальнейшем данные обогреватели были установлены во всех вагонах под местом проводника.

Поскольку головной компьютер контроля электрооборудования состава отключался при высоких температурах воздуха, в кабину бортового механика был установлен кондиционер, кроме того установлена сигнализация на отключение, какого либо автоматического выключателя в системе охлаждения ДГУ.

Вследствие попадания плохо очищенной воды при заправке в водяную систему поезда попадают частички мусора, на стенках труб появляются ржавчина, налет, которые в дальнейшем попадают в электроклапаны, что приводило к заклиниванию последних и утечке воды. При эксплуатации составов в зимний период вода в сливных трубках замерзает и расширяется, тем самым открывая электроклапана сливов воды с вагона и при наступлении весны вода оттаивает, но электроклапана сливов остаются в открытом положение по причине заклинивания их частичками мусора и налета. Вследствие выше сказанного, данные электроклапаны были аннулированы (т.е. отключено электропитание на клапана).

По причине некачественного поставляемого дизельного топлива для заправки технических фургонов происходило частое загрязнение топливных фильтров дизельных генераторных установок и вследствие высокой цены данных фильтров были установлены дополнительные более дешевые топливные фильтра, которые в свою очередь при загрязнении утилизировались. Данная модернизация увеличила срок службы более дорогих по цене топливных фильтров.

По причине слабого обогрева водяных труб электрообогревательными проводами, установленными при изготовлении вагонов на заводе компании Тальго, что приводило к замерзанию труб, последние были заменены на более мощные.

Поскольку при работе системы кондиционирования воздуха, воздух с верхних люков слишком сильно обдувал пассажира, находящегося на верхней полке, для регулирования потоков воздуха по купе, на верхних люках были установлены регулируемые жалюзи.

На дверях туалетов и по купе вагонов в дверных замках установлены язычки с резьбовым штоком для более точной подгонки, поскольку при использовании изначально установленных язычков происходило биение язычка о дверной косяк.

В вагонах СИНГЛ - ДАБЛ под умывальными чашами были запенены зазоры между отверстиями пола предназначенных для сливных труб и самими сливными трубами для термоизоляции вагона.

Поскольку система кондиционирования воздуха включала обогрев помещения WC с запаздыванием и также отключала его, при эксплуатации вагонов в зимний период года происходило замерзание сливного отверстия и механического оборудования туалета, вследствие этого был установлен тумблер на установке системы кондиционирования для ручного включения системы обогрева туалетного помещения при эксплуатации вагонов в зимний период.

Для предотвращения образования конденсата, в межвагонных соединениях и пыльников коннекторов соединения датчиков контроля перегрева подшипников букс были проделаны отверстия малого диаметра.

По причине провисания полов в вагоне-баре и вагоне-ресторане под полом были установлены дополнительные перегородки (лаги) перпендикулярно к установленным на заводе изготовителе лонжеронным перегородкам.

При увеличении длины рычагов уравнительных клапанов по причине большого веса торцевых фургонов при входе состава в кривые происходило срабатывание предохранительных клапанов пневмоподвески и несвоевременное пополнение пневматической подвески воздухом вследствие этого происходило срабатывание аварийной ситуации низкая высота подвески в техническом фургоне и в дальнейшем экстренное торможение. По этой причине данные клапана были тарированы на давление в 6 Бар. На межвагонные нижние боковые амортизаторы установлены защитные пыльники во избежание попадания пыли, влаги и снега. На валики рулевых балансиров установлены баббитовые шайбы для уменьшения трения между валиков и самим балансиром.

На выходе вытяжки туалета установлена пластина для избегания попадания осадков при отключении системы климатического кондиционирования и вентиляции вытяжки туалета.

На торцевых вагонах, на несущих кронштейнах горизонтального балансира в процессе эксплуатации вагонов имелись изломы по причине вибрации и стуков, поскольку поддерживающие пластины крепились на 3 болта к кронштейнам, в связи с этим установлены модифицированные образцы данных пластин с увеличенной площадью крепления к кронштейну. На всех технических фургонах составов «Тулпар» установлены модифицированные образцы стяжных ящиков автосцепного устройства.

При заправке водой составов в зимний период в вагонах Гранд-Класса установлены дополнительные краны вентилирования внутри вагона с трубками для слива воды с воздухом через водяной слив 5 купе вагона, поскольку трубки, установленные на заводе изготовителе, замерзали. На торцевых вагонах кронштейн клапана уровня крепился к кронштейну колонны при помощи двух болтов, и по причине мягкости металла это приводило в процессе эксплуатации вагонов к ослаблению крепления и увеличению отверстия, через которые происходит крепление самого кронштейна колонны к кронштейну клапана уровня при помощи болтов. Вследствие выше изложенного была произведена модификация крепления данных кронштейнов при помощи 4 болтов.

С момента произведения вышеперечисленных модернизаций узлов и деталей на пассажирских вагонах фирмы «Тальго», эксплуатируемых в Республики Казахстан отказов в работе данных узлов по настоящее время не имело место.

Список литературы

1 Алпысбаев С.А., Солоненко В.Г., Кузьменко В.Н. и др. Конструкция вагонов / Под ред. С.А. Алпысбаева. - Алматы, 2007. - 360 с.

ПУТИ РАЗВИТИЯ КОНТЕЙНЕРНЫХ ПЕРЕВОЗОК НА ТРАНССИБИРСКОЙ МАГИСТРАЛИ

Е.А. Гаганова
Челябинский институт путей сообщения
г. Челябинск, Россия

В последнее время контейнерный товаропоток в значительной мере переносится в страны Азии. Основу данного направления составляет Транссибирская магистраль, которая является дополнительным фактором расширения экономического сотрудничества между Россией и ЕС. Несомненно, Транссиб - это перспективное направление международного сотрудничества. И положительная динамика увеличения контейнерооборота по итогам 2010 года придает определенный оптимизм. С конца прошлого года транспортировка контейнерных грузов по Транссибу стала привлекательнее не только по скорости, но и по цене, что стало возможным благодаря стабильной ценовой политике ОАО «РЖД» и значительному снижению платы за пользование платформами (до 40%) операторами транссибирских перевозок (в частности ОАО «Трансконтейнер»). Развитие современных технологий позволяет в значительной мере внедрять специальную программу по формированию нового транспортного продукта - «Транссиб за 7 суток». Это срок, за который будет обеспечена доставка грузов от восточной границы России до границ Евросоюза. Для привлечения наибольшего количества транзитных грузов на Транссиб необходимо серьезно заинтересовать грузоотправителей такими факторами, как конкурентоспособная сквозная ставка, доведенная до экономически целесообразного уровня; применение новых логистических технологий; развитие терминальной инфраструктуры, позволяющей строить гибкую систему, в которой сочетаются региональные направления движения грузов, а также предоставляющей возможность строить закольцованные в сети маршруты; создание условий по выравниванию разных графиков поставок входящих и исходящих грузопотоков; сокращение стоимости и времени транспортировки; обеспечение прозрачности и предсказуемости конечной стоимости доставки груза для клиента; разработка и внедрение единой технологии работы железнодорожных и морских перевозчиков, что позволит сократить время на переработку контейнеров в пути следования и передачу их к погрузочно-выгрузочным фронтам; увеличение погрузочно-разгрузочных фронтов для большегрузных контейнеров; разработка схем регулирования вагонопотоков в целях снижения времени, затрачиваемого от момента прибытия вагонов с контейнерами до момента выгрузки их и выдачи груза грузополучателю; применение единого перевозочного документа для транспортировки контейнерных грузов по железной дороге и по морю; совершенствование практики таможенного контроля и оформления транзитных и внешнеторговых грузов на входных пограничных станциях железных дорог и портов путем максимального ускорения таможенного оформления и продвижения транзитных грузопотоков, открывающихся в связи с созданием Таможенного союза между Российской Федерацией, Республикой Беларусь и Республикой Казахстан, а также переносом таможенного контроля на внешние границы Таможенного Союза; совершенствование нормативно-правового обеспечения взаимоотношений всех участников транссибирских перевозок на законодательном уровне; значительное наращивание и обновление контейнерного парка в ОАО «РЖД».

Для решения таких глобальных задач, поставленных перед контейнеризацией страны, обязательно и неизбежно активно подключать частный бизнес. В свою очередь в рамках ОАО «РЖД» в 2010 году был создан Центр по развитию терминалов, который предполагает тщательную и глубокую проработку терминальных проектов с привлечением в том числе и собственного финансирования компании. В целях оптимизации всего процесса, возглавлять и направлять контейнеризацию в части формирования терминальной сети необходимо на уровне Министерства транспорта и РЖД.

Челябинский институт путей сообщения ведет работы по следующим направлениям:

- разработка схемы регулирования вагонопотоков в целях снижения времени, затрачиваемого от момента прибытия вагонов с контейнерами на станции Челябинского региона до момента выгрузки их и выдачи груза грузополучателю;
- расчет вариантов увеличения погрузочно-разгрузочных фронтов для большегрузных контейнеров.

Список литературы
1 Железнодорожные перевозки. - 2010.- № 61,63,65.
2 РЖД - Партнер. - 2010. - № 20,22,23.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АППАРАТА ПАРАМЕТРИЧЕСКИХ СТРУКТУРНЫХ СХЕМ ДЛЯ АНАЛИЗА СХЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕМ ТЕПЛОВОЗА

А.Х. Газиев, В.И. Чарыков
Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева
г.Курган, Россия

Анализ переходных режимов в линейных электрических цепях достаточно полно изучен как в учебной, так и в научной литературе классическим и операторным методами [1;2].

Таким образом, если аналоговые электротехнические цепи (ЭТЦ) можно описать как известными, так и структурными методами [3;4], то особый интерес представляет анализ дискретных цепей на основе аппарата параметрических структурных схем (ПСС).

Воспользовавшись накопленным опытом [5;6], покажем методику расчета ЭТЦ, содержащих подвижные контакты с их приводными механизмами. Для этого будем обозначать нормально открытые (НО) и нормально закрытые (НЗ) контакты реле, обмотка которого обесточена,

через дискретные параметры соответственно проводимости и сопротивления, при условии конечного значения их максимальных и минимальных величин.

На рисунке 1 представлена упрощенная схема ЭТЦ для включения и отключения двигателя от генератора напряжения постоянного тока, имеющего регулятор напряжения [2]. Опишем упрощенный цикл работы данной системы. При понижении давления в воздухопроводе контакт реле давления воздуха (РДВ) замыкается, возбуждая реле Р1. Контакт реле Р11 возбуждает обмотку контактора управления двигателем компрессора (КУДК), и его контакт Кудк1, замкнувшись, подает положительный потенциал через резистор R в систему регулирования напряжения тепловоза (РНТ), в результате чего выходное напряжение стартер-генератора (СГ) начинает уменьшаться. При достаточно низком напряжении реле Р1 обесточивается и НЗ контактом Р12 включает контактор двигателя компрессора (КДК), который своим контактом КДК2 включит двигатель компрессора к генератору на пониженном напряжении, тем самым исключая дугу в контакте. При восстановлении давления в системе процесс отключения двигателя осуществляется тоже при пониженном напряжении, при этом снова исключается дуга при разрыве контактов.

Данная электротехническая цепь в первом приближении может быть описана при помощи аппарата параметрических структурных схем (рисунок 2) [4;5;7;8].

Однако относительная сложность как составленной параметрической структурной схемы, так и физико-техничебских процессов в элементах рассматриваемой цепи не позволяют осуществить анализ всей ЭТЦ. Тогда, выделяя важные, на наш взгляд, участки из общей схемы, осуществим попытку их анализа. Представленная на рисунке 2 часть ЭТЦ содержит смешанные как НО и НЗ, так и элементы потребителей [2]. Данный участок цепи способствует понижению напряжения в момент коммутации двигателя.

Для математического описания работы этой цепи при помощи аппарата ПСС, согласно закону Кирхгофа, выделим в ней два контура [7;8;9], что для структурной схемы будет соответствовать сумматору напряжения, и двум сумматорам тока. С помощью описанной методики и топограммы внутрицепной зависимости электрической цепи составим ПСС, которая представлена на рисунке 3.

Нормальная работа рассматриваемого участка ЭТЦ [10,11] представлена временной диаграммой, которая приведена на рисунке 4. На этой диаграмме дискретная величина проводимости первого контакта зависит от электромеханических параметров электродвигателя, а напряжение генератора, которое подается на этот двигатель, в свою очередь, зависит от величины емкости конденсатора СЭ, который, разряжаясь на активно-индуктивную нагрузку, управляет его работой.

Состояние контактов $R^{\partial}_{ЭК2}$ и $G^{\partial}_{ЭК3}$ также зависят от напряжения генераде напряжение $U_{ЭС}$ согласно ПСС относительно параметров контактов может быть определено

$$U_{ЭС} = \frac{(R_{ЭН} + \frac{d}{dt}L_{ЭН}) \cdot G^{\partial}_{ЭК1} U_{Э}}{1 + \frac{G^{\partial}_{ЭК1} \cdot R^{\partial}_{ЭК2}}{1 + \frac{R^{\partial}_{ЭК2} \cdot G^{\partial}_{ЭК3}}{1 + (R_{ЭН} + \frac{d}{dt}L_{ЭН}) + \frac{(R_{ЭН} + \frac{d}{dt}L_{ЭН}) \cdot G^{\partial}_{ЭК1}}{1 + \frac{G^{\partial}_{ЭК1} \cdot R^{\partial}_{ЭК2}}{1 + R^{\partial}_{ЭК2} \cdot G^{\partial}_{ЭК3}}}}}},$$

где $G^{\partial}_{ЭК1} = K_{Q_M G_Э} Q_{M_{КУДК}}$,

$$R^{\partial}_{Э_{К2}} = K_{Q_M R_Э} Q_{M_{КДК}}, \; G^{\partial}_{Э_{К3}} = K_{Q_M G_Э} Q_{M_{P2}}.$$

В связи с относительной сложностью данной ЭТЦ и с ее функциональными электромеханическими зависимостями, а также учитывая, что любая коммутация сопровождается переходным процессом, определение параметров ЭТЦ осуществлялось опытным путем.

На основании приведенной методики анализа цепей, содержащих подвижные контакты можно сделать вывод, что аппарат параметрических структурных схем может применяться при расчете цепей, содержащих подвижные контакты.

Список литературы

1 Газиев А.Х., Яковлев В.Н. Переходный процесс в силовой цепи двигателя в момент подключения электрической передачи тепловоза. Вопросы повышения надежности электрических машин и электрооборудования тепловозов: Межвузовский сб. научных трудов. - Ташкент: ТашИИТ,1979. - Вып. 153/1.

2 А.с. 1009828 А (СССР) Устройство для управления электродвигателем транспортного средства/ А.Х. Газиев, В.Н. Жидков, А.С. Калабухов и др. - Опубл. в Б.И. №13, 1983.

3 Зарипов М.Ф., Петрова И.Ю. Проблемы развития информационной элементной базы систем управления и вычислительной техники. Препринт доклада Президиуму БФАН СССР, 1979.-52 с.

4 Зарипов М.Ф., Мамаджанов А.М., Петрова И.Ю. Анализ динамических характеристик элементов управления по структурным схемам. - Ташкент, 1978. - 89 с.

5 Зарипов М.Ф., Никонов А.И., Петрова И.Ю. Элементы теории

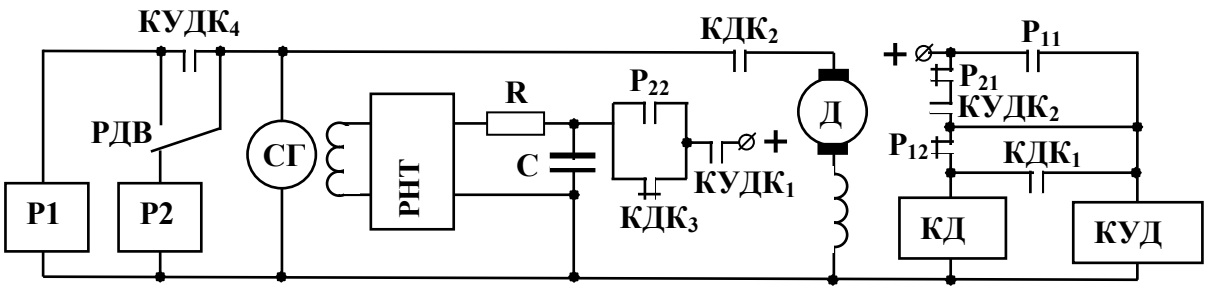


Рисунок 1 - Упрощенная электрическая схема коммутации двигателя

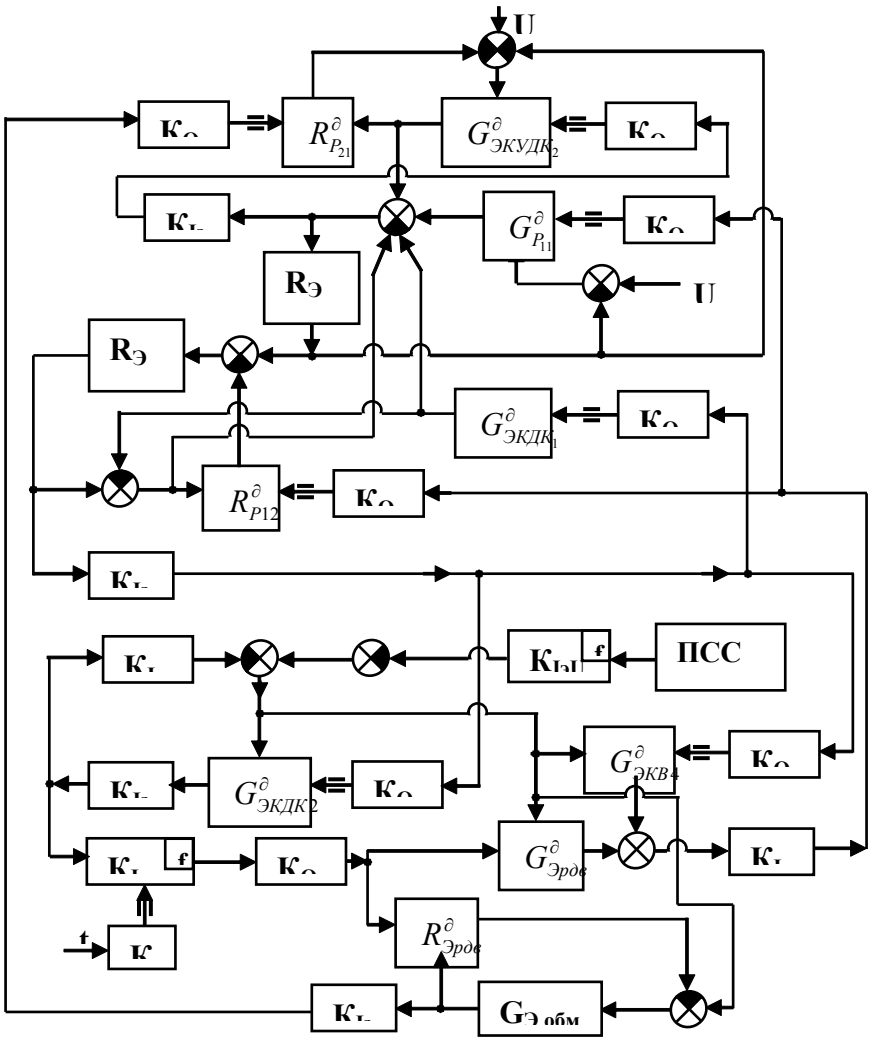


Рисунок 2 - ПСС общей электрической цепи коммутации

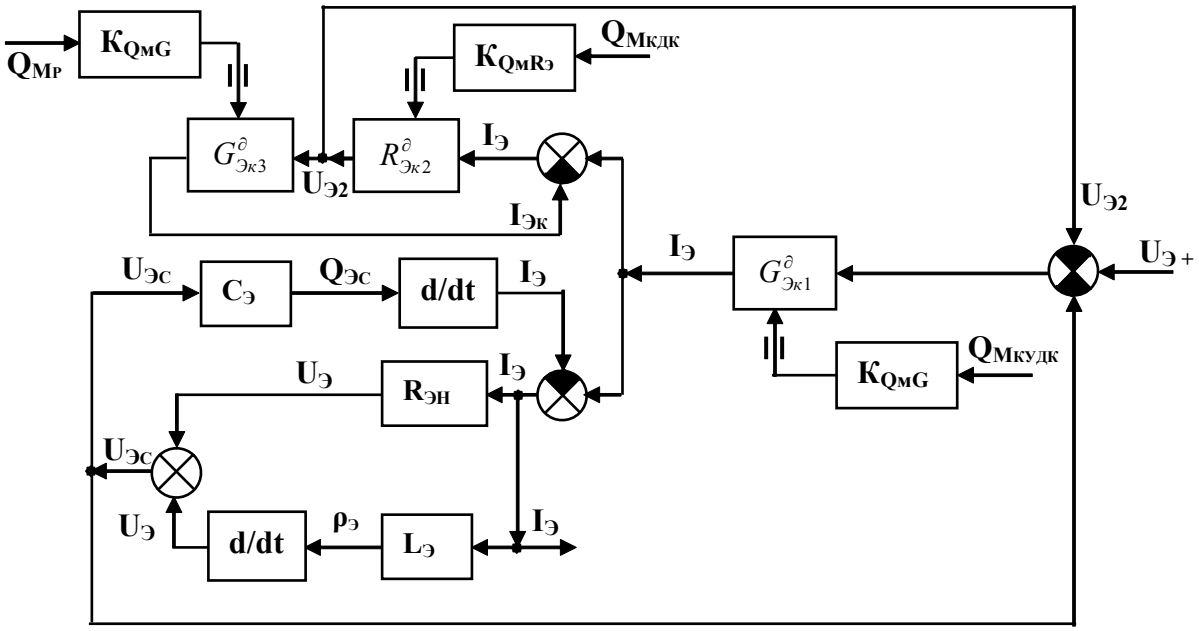


Рисунок 3 - ПСС с подвижными контактами

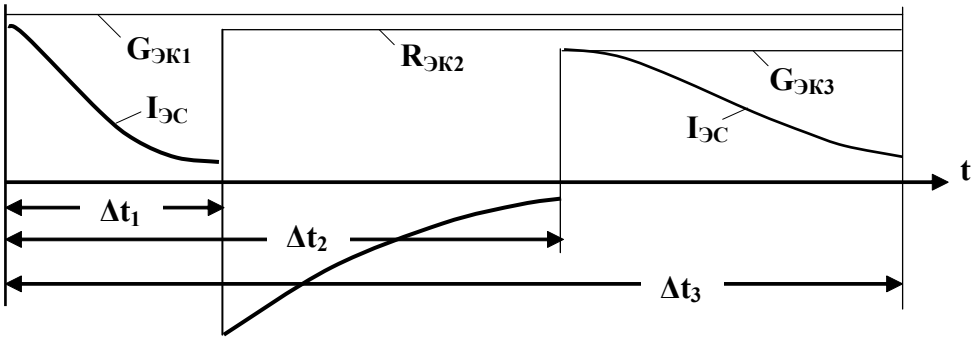


Рисунок 4 - Временная диаграмма работы ЭТЦ с подвижными контактами

информационных моделей преобразователей с распределенными параметрами.- Уфа: БФАН СССР, 1983. - 156 с.

6 Зарипов М.Ф., Петрова И.Ю. Проблемы развития информационной элементной базы систем управления и вычислительной техники. Препринт доклада Президиуму БФАН СССР, 1979.- 52 с.

7 Газиев А.Х. Методика анализа и синтеза технических решений с применением энергоинформационной модели цепей и аппарата параметрических структурных схем: Методические указания. - Курган, 1990.- 46 с.

8 Газиев А.Х. Анализ и синтез измерительных преобразователей на стадии параметрических структурных схем для геофизических информационных систем. Отчет ТашПИ/ Отв. исполн. Газиев А.Х. - Госрегистр. № 81077235. Для служебного пользования. - Ташкент, 1982.-90 с.

9 Газиев А.Х., Жидков В.Н. и др. Исследование переходных процессов в силовой цепи стартер-генератора ПСГ-У2 и мотор-компрессора тепловоза 2ТЭ116. отчет/ Исполнители: Газиев А.Х., Жидков В.Н. и др. - Госрегистр. №79063136, для служебного пользования, инв. №Б 787617. - Ташкент, 1979. - 131 с.

10 Газиев А.Х., Жидков В.Н., Муракаев Ф.А. Экспериментальное исследование переходных процессов в силовой цепи стартер-генератора ПСГ-У2 и мотор-компрессора тепловозов 2ТЭ116 // Вопросы повышения надежности электрических машин и электрооборудования тепловозов в условиях Средней Азии и Казахстана: Межвуз. сб. научн. трудов ТашИИТ. -Вып. 161/9. - Ташкент, 1980. - 47-53 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНСТРУМЕНТОВ ELECTRONICS WORKBENCH ДЛЯ АНАЛИЗА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СХЕМ

А.Х. Газиев, В.И. Чарыков, С.А. Соколов
Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева
г. Курган, Россия

Интенсивное совершенствование методик обучения анализу и синтезу различных электрических цепей, как правило, осуществляется на основе всеобщей компьютеризации и создания различных обучающих программ. При этом все чаще становится недостаточным осуществлять обучение студентов постоянно на одной и той же компьютерной версии обучающей программе, в связи с тем, что обучающие программы также из года в год совершенствуются.

Для решения указанной проблемы авторами была разработана обучающая программа моделирования и анализа линейных электрических схем на базе улучшенной обучающей программы Electronics Workbench 10 версии (multisim) для студентов, изучающих курс «ТОЭ» и «Электротехника».

Программа использует стандартный интерфейс Windows, что значительно облегчает её прменение. В библиотеке программы кроме ранее введенных пассивных компонентов, полупроводниковых, цифровых и аналоговых элементов, вольтметров, амперметров, также установлены ваттметры, осциллографы одно- и двулучевые, графопостроители и многое другое.

Electronics Workbench 10 версии позволяет строить электрические схемы различной сложности при помощи следующих операций:

- выбор элементов и приборов из библиотек;
- перемещение элементов и схем в любое место рабочего поля;
- выделение цветом контуров схем для более удобного восприятия;
- присваивание элементу условного обозначения;
- одновременное подключение нескольких измерительных приборов и наблюдение их показаний на экране монитора;
- изменение параметров элементов в широком диапазоне.

Все операции производятся при помощи мыши и клавиатуры. Управление только с клавиатуры невозможно.

Графические возможности программы позволяют:

- одновременно наблюдать несколько кривых на графике;
- отображать кривые на графиках различными цветами;
- измерять координаты точек на графике;
- импортировать данные в графический редактор, что позволяет произвести необходимые преобразования рисунка и вывод его на принтер.

Electronics Workbench (10 версия) позволяет вставить схему или ее фрагмент в текстовый редактор и напечатать в нем пояснения или замечания по работе схемы.

В библиотеки элементов программы Electronics Workbench входят аналоговые, цифровые и цифро-аналоговые компоненты. Все компоненты можно условно разбить на группы:

- базовые компоненты;
- источники;
- линейные компоненты;
- ключи;
- нелинейные компоненты;
- индикаторы;
- логические компоненты;

- узлы комбинационного типа;
- узлы последовательного типа;
- гибридные компоненты.

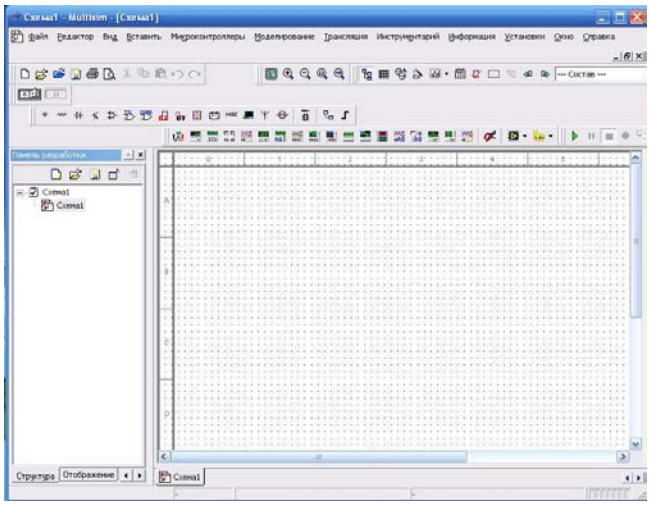


Рисунок 1- Внешний вид панели компонентов

На рисунке 1 представлена панель компонентов, состоящая из пиктограмм полей компонентов, панели разработки (на рисунке 1 слева), рабочего поля, на котором собирается исследуемая электрическая цепь, а компоненты электрической цепи выбираются из окна (рисунок 2).

Моделирование и анализ схем осуществляется на основании окна выбора компонентов (рисунок 2) в рабочей панели (рисунок 1). Собранная виртуальная электрическая схема разветвленной электрической цепи переменного тока показана на рисунке 3, где видны показания приборов: амперметров, вольтметра, ваттметра и двухлучевого осциллографа, измеряющего напряжения на индуктивном и емкостном элементах.

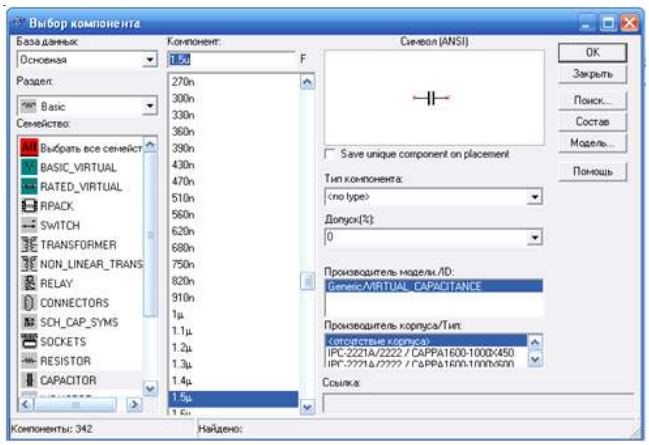


Рисунок 2 – Окно выбора компонентов схемы

Как видно из рисунка, показания всех приборов виртуальной электрической схемы соответствуют реальным. Достоинством данного моделирования всевозможных электрических цепей является то, что дает студентам навыки как сборки самих электрических схем и измерительных приборов, так и электрическую безопасность во время производства, синтеза и анализа. Дополнительно студенты приобретают навыки работы с компьютером.

Список литературы

1 Карлащук В.И. Электронная лаборатория на IBM PC. – М.: Солон-Р,1999. – 506 с.

2 Панфилов Д.И. Иванов В.С., Чепурин И.Н. Электротехника и электроника в экспериментах и упражнениях: практикум на Electronics Workbench: В 2 т./ Под общ. ред. Д.И. Панфилова. – Т.1: Электротехника.- М.: ДОДЭКА, 1999. – 304 с.

3 Быковская Л.В., Воробьева С.А. Исследование линейных электрических цепей в системе «Electronics Workbench»: Методические указания. - Оренбург, 2001. – 34 с.

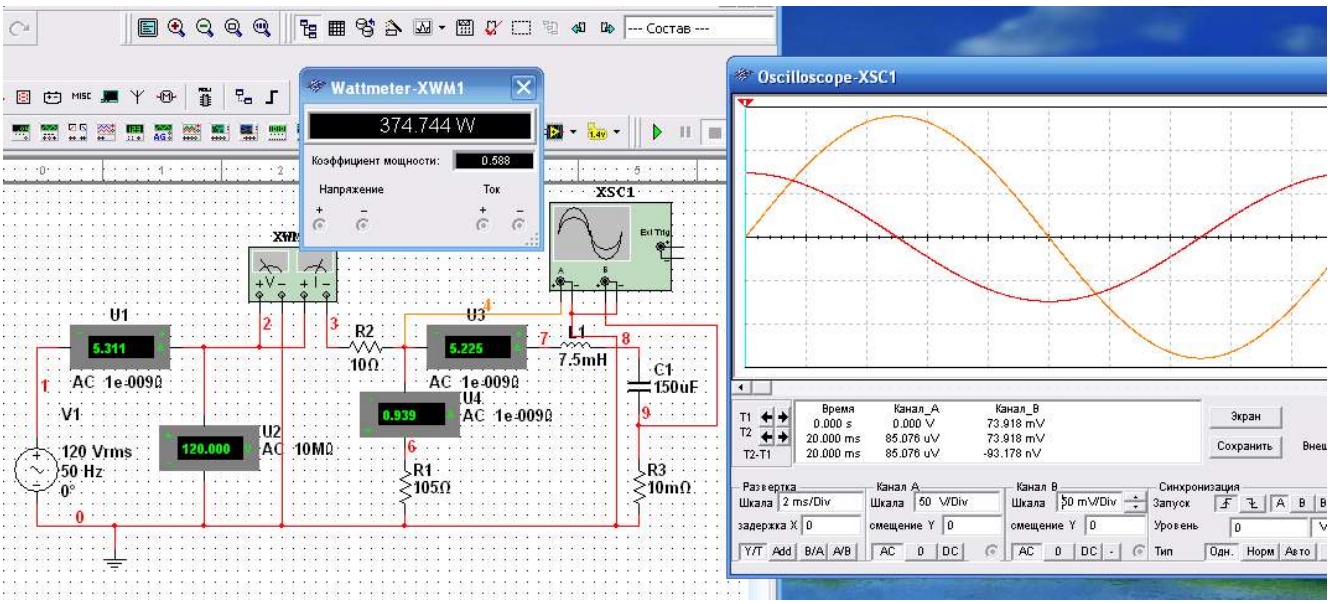


Рисунок 3 – Внешний вид исследуемой электрической цепи переменного тока

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ЭКСПЕРТНЫХ ЗНАНИЙ О НАЛОЖЕНИИ ФАКТОРОВ С ПОМОЩЬЮ АДДИТИВНЫХ ГЕНЕРАТОРОВ

А.П. Головко
Курганский государственный университет
г.Курган, Россия

1 Постановка задачи

При формировании баз знаний путем извлечения знаний эксперта часто встает вопрос об учете взаимовлияния различных факторов: их способности ослаблять или усиливать действие друг друга, компенсировать недостаток одного избытком другого и т.п.

Одной из базовых является следующая ситуация. Имеется два входных фактора x, y и один выходной z. Для каждой из переменных определены минимальное и максимальное возможные значения, которые будем принимать равными 0 и 1 соответственно. Таким образом,

$$z = F(x,y),\ F: [0;1]\text{x}\,[0;1] \rightarrow [0;1] \qquad (1)$$

Функция F должна отвечать определенным требованиям.

Функция неубывающая по обоим аргументам, то есть

$$(a \geq c, b \geq d) \leftrightarrow (F(a,b) \geq F(c,d)). \qquad (2)$$

Если по одному из аргументов функция невозрастающая, то эта переменная заменяется своей инверсией, что не меняет существа задачи.

$$F(0,0) = 0 \quad F(1,1) = 1 \qquad (3)$$

$$F(x,y) = F(y,x), \qquad (4)$$

практически с учетом (2) это означает только, что оба фактора примерно одинаково влияют на результат. Если это не вполне так, более сильный фактор должен пересчитываться, наиболее просто – возведением в степень $\alpha < 1$. Например, если y – более сильный фактор и $\alpha = 0{,}5$, то уровень $y = 0{,}49$ будет иметь тот же эффект, что и $x = 0{,}7$. Необходимо иметь в виду, что в данной задаче все более или менее «приблизительно», поскольку речь идет об обработке информации, получаемой от человека-эксперта, который некоторым образом обобщает свой опыт.

Также для того, чтобы результат мог обобщаться на случай $n > 2$ входных факторов, необходимо, чтобы

$$F(F(a,b),c) = F(a,F(b,c)).$$

Характер зависимости (1) может быть различным (в рамках, задаваемых (2)-(4)). Будем различать 3 основные случая:

1) связь по типу нечеткой дизъюнкции. Входные факторы взаимно усиливают действие друг друга, а максимальный уровень даже одного из них обеспечивает максимальный уровень выходной величины. Не считая крайних значений, результат всегда больше наибольшего фактора;

2) связь по типу нечеткой конъюнкции. Максимальный уровень выходной величины обеспечивается только максимальным уровнем обеих входных одновременно. Любое снижение уровня одного из входных неизбежно приводит к снижению результата. Не считая крайних значений, результат всегда меньше наименьшего фактора;

3) связь по типу осреднения. Результат находится где-то между наибольшим и наименьшим из входных значений.

Первые два случая фактически представляют одну задачу. Третий в данной работе не рассматривается.

Задача состоит в следующем. Эксперт может назвать значения z для любых сочетаний x и y. Однако требовать от него табулировать функцию двух переменных практически нереально. Как правило, функции задаются с шагом 0,1, то есть для каждого случая эксперт должен задать порядка 100 значений. Чаще всего в конкретной задаче достаточно много локальных ситуаций рассматриваемого типа.

Выход представляется в следующем. Зависимости по типу 1 (нечеткая дизъюнкция) могут быть представлены с помощью s – норм, а по типу 2 (нечеткая конъюнкция) – с помощью t – норм [1]. S - и t – нормы - это обобщенные нечеткие дизъюнкция и конъюнкция соответственно. В данном случае важно, что для их представления могут быть использованы так называемые функции-генераторы; такой генератор является функцией одной переменной, а в нашем случае это является решающим обстоятельством. Если задана функция-генератор f, то

$$F(x,y) = f^{-1}(f(x) + f(y)) \qquad (5)$$

причем f является непрерывной монотонной функцией (убывающей для t- и возрастающей для s-норм), поэтому обратная функция всегда однозначна. Формула (5) представляет аддитивный тип генератора, аналогичным образом строятся мультипликативные генераторы, их мы не рассматриваем.

Проблема состоит в том, что названные экспертом значения троек $<x, y, F(x,y)>$ не преобразуются напрямую в пары $<x, f(x)>$, в чем легко убедиться. Требовать каких-то дополнительных усилий от эксперта нереально, тем более, что в задачах подобного рода во многих случаях эксперт-гуманитарий (например, психолог).

Один из возможных путей решения задачи – аппроксимация. Эксперт табулирует зависимость (1) для случая $x = y$, то есть фактически одноместную функцию

$$z = F(x, x) = \Phi(x), \quad x, z \in [0; 1]. \qquad (6)$$

Имеется ряд работ, в которых предложены параметризованные семейства функций, представляющих аддитивные генераторы для достаточно широкого класса s- и t-норм. Выбирая то или иное семейство и варьируя значение параметра (все семейства – однопараметрические), можно подобрать генератор, наиболее близкий к заданной экспертом функции по некоторому выбранному нами критерию близости. Однако этот подход имеет тот же недостаток, что и все, основанные на аппроксимации, этот вопрос многократно обсуждался в литературе. Здесь ситуация усугубляется тем, что мы по одномерной зависимости восстанавливаем двумерную и не имеем возможности проверить, насколько хороша аппроксимация для точек, расположенных достаточно далеко от диагонали первого квадранта, на которой проставил точки эксперт.

Таким образом, ставится следующая задача. Имеется таблично заданная зависимость (6). Необходимо:

1) разработать метод построения функции f из формулы (5), сохраняя порядок количества точек, заданных экспертом (практически 10-15). Функция f строится таблично в расчете на применение линейной интерполяции. (Последнее связано с тем, что практически аддитивные генераторы имеют точки «переломов», в окрестностях которых другие интерполяционные формулы могут создавать ложные экстремумы, что недопустимо в соответствии с (5));

2) программно реализовать вытекающий из этого метода алгоритм;

3) исследовать метод на чувствительность к ошибкам эксперта при табулировании функции (6).

2 Метод построения аддитивной функции-генератора

Построение функции-генератора будем проводить по следующей схеме.

Первый этап. Поскольку аддитивная функция-генератор всегда задается с точностью до постоянного положительного множителя [1], произвольно выбираем первую точку $K(x_0, f(x_0))$. По практическим соображениям удобно выбирать $x_0 = 0{,}5$ и, например, $f(x_0) = g_0 = 4$. Исходя из заданной экспертом функции (6) на основании формулы (5) получаем значения f в ряде точек x. С этой целью в формуле(5) полагаем $x = y$ и имеем

$$f(\Phi(x)) = 2\, f(x)), \qquad (7)$$

откуда

$$f(x_1) = 2\, g_0 = g_1\,, \qquad (8)$$

где $x_1 = \Phi(x_0)$ вычисляется по таблично заданной экспертом функции (6).

Аналогично, действуя, так сказать, в обратном направлении, получаем

$$f(x_2) = 0{,}5\, g_0 = g_2\,,\ \ x_2 = \Phi^{-1}(x_0). \qquad (9)$$

Обратная функция Φ^{-1} всегда однозначна в силу (6), (2).

Многократно применяя (8) или (9), определим $x_3 = \Phi(x_1)$, $f(x_3) = 2\, g_1 = g_3$; $x_4 = \Phi^{-1}(x_2)$, $f(x_4) = 0{,}5\, g_2 = g_4$ и так далее.

Например, эксперт задал функцию (6) следующим множеством точек $<x;\Phi(x)>$ {<0;0>,<0,1;0,01>,<0,2;0,05>, <0,3;0,1>,<0,4;0,15>,<0,5;0,25>,<0,6;0,35>,<0,7;0,5>, <0,8;0,65>,<0,9;0,8>,<0,95;0,9>,<1,0;1.0>} – типичная нечеткая конъюнкция. Полагая $x_0 = 0{,}5$, $g_0 = 4$, с помощью (8), (9) получим таблицу ***T***, представляющую $f(x)$ в виде пар $<x;\ f(x)>$ ***T*** = {<0;40>, <0,0075;32>, <0,075;16>, <0,25;8>, <0,5;4>, <0,7;2>, <0,82;1>, <0,915;0,5>, <9,958;0,25>, <1;0>}. Здесь вопросы могут вызвать первая и последняя точки. Точка <1; 0> следует их определения аддитивного генератора для t-нормы [1]. При стремлении x к нулю $f(x)$ неограниченно возрастает, поэтому функцию искусственно загрубляют, заменяя весь бесконечный «хвост» точкой $<0;\ f(k)>$, где практически $\Phi(k) = 0$.

Если полученное таким способом табличное представление функции f нас устраивает в отношении точности (узлы расположены достаточно часто), то на этом процесс заканчивается. В противном случае продолжаем.

Второй этап. Цель – получить дополнительные узлы интерполяции, то есть точки в ***T***. Как и на первом шаге, определяем новую точку на графике (6) и с помощью (7) - (9) находим соответствующие значения. В силу (2),(8),(9) новые точки всегда будут чередоваться со старыми. Вопрос в том, каким образом получить эту новую точку (на первом шаге мы могли это сделать произвольно). Есть, как минимум, два пути:

1) выбираем точку (k, y) произвольно, в пределах, определяемых (6) с учетом (2). Далее варьируем y, добиваясь наилучшего соответствия «новых» и «старых» точек, используя для сравнения какой-либо критерий. Данный способ плохо работает, если (5) содержит «изломы». В дальнейшем его не рассматриваем;

2) просим эксперта назвать значение $c = F(a,b)$ и с помощью (5) находим новый узел <c; f(a)+f(b)>. Значения выбираются таким образом, чтобы ожидаемое значение c находилось в интересующей нас области, а сами a и b уже содержались в ***T***. Затем используем (7)-(9) тем же способом. Например, мы задали a = 0,5, b = 0,82, эксперт ответил c = 0,4. Мы получаем точку на графике f с координатами <0,4; 5>. Отсюда последуют узлы <0,034; 10>, <0,63; 2,5> и так далее. Второй шаг повторяется столько раз, сколько необходимо. Практически, не более двух раз.

3 Программная реализация

Приведенный метод построения аддитивной функции-генератора был реализован программой на языке Си++. В целом, это не представляло значительных трудностей, кроме точек алгоритма, в которых решение должно приниматься с некоторой долей субъективизма. В этих случаях использовались следующие правила.

1 Таблица ***T*** считалась годной, если выполнялось условие $x_{i+1} - x_i < 0{,}1$ для всех i в пределах таблицы.

2 Необходимость выполнения второго этапа алгоритма и определение соответствующих параметров выполнялось следующим образом.

Начиная от точки $x = 0{,}5$, поочередно слева и справа, просматриваются интервалы между узлами таблицы ***T***. Если в каком-либо интервале д условие из п.1 нарушается, то этот интервал и выбирался для уточнения ***T***. Значения a и b искались перебором по ***T***. При этом требовалось, чтобы $c \in \delta$, где c определяется как $c = F(a,b)$ с помощью (5) и ***T***.

4 Исследование устойчивости

При проверке на устойчивость использовалась следующая методика.

Выбирается некоторая теоретическая функция $\varphi(x,y)$, реализующая (1). Имитируются данные, вводимые экспертом при заполнении (6). В качестве узлов выбираются точки 0,1; 0,2; … ; 0,9 (значения в точках 0; 1 известны по определению), а величина функции рассчитывается по формуле

$$\Phi(x) = F(x,x) + e(x)\,, \qquad (10)$$

где $F(x,x)$ рассчитывается по выбранной теоретической формуле (1); e(x) – имитация допущенной экспертом неточности. Значение генерировалось случайным генератором с нулевым средним и стандартом $\sigma = 0{,}05 + 0{,}1\, d$, $d = 0{,}5 - |y - 0{,}5|$, $y = F(x,x)$.

С помощью описанной выше программы строится аддитивный генератор $f(x)$.

С помощью генератора f по формуле (5) рассчитываются значения функции (1) в узлах сетки с шагом 0,1 по всей области определения (1). В этих же точках рассчитываются значения (1) исходя из теоретической зависимости φ. Находится и записывается относительная погрешность ε.

Пункты 1) – 3) выполняются для определенного семейства функций φ. Определяются характеристики относительной погрешности ε по всему множеству значений.

Практически это выглядело следующим образом. Рассматривались только t-нормы. В качестве семейства функций φ использовались однопараметрические H_γ-функции. Параметр принимал значения $\gamma = 0, 1, 2, 3, 4, 5, 10, 20$. В результате по всей совокупности ε среднее значение составило 0,17, максимальное – 0,31. Другими словами, ошибка, заложенная в (10), лишь незначительно возросла в других точках. Поэтому изложенный метод можно считать устойчивым к ошибкам эксперта.

Выводы

Разработан метод представления экспертных знаний о взаимовлиянии различных факторов некоторого процесса, если это взаимовлияние порождает зависимость выходного параметра от данных факторов по типу нечеткой конъюнкции или нечеткой дизъюнкции.

Осуществлена его программная реализация.

Исследование метода на устойчивость к ошибкам эксперта показало, что при относительной погрешности экспертных данных порядка 10-20% ошибка расчета при произвольных данных практически не возрастает, что говорит о достаточно высокой устойчивости.

Список литературы

1 Нечеткие множества в моделях управления и искусственного интеллекта/Под ред. Д.А.Поспелова. – М.: Наука, 1986.

МОНИТОРИНГ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРИОБРЕТЕНИЯ БИЛЕТОВ ПАССАЖИРАМИ В ПРИГОРОДНОМ СООБЩЕНИИ

С.А.Губская

Челябинский институт путей сообщения

г.Челябинск, Россия

В настоящее время у всех предприятий пригородного комплекса Российских железных дорог была одна общая задача: получение компенсаций выпадающих (неполученных) доходов от регионов за госрегулирование тарифов, повышение объемов выручки и качества обслуживания пассажиров.

Справились с ними все с разным успехом: Южно-Уральская железная дорога (ЮУЖД) в рейтинге на 7 месте [1]. Регионы должны дотировать тарифы, компенсировать убытки в пригородных перевозках. На предприятиях пригородного комплекса намерены повысить качество обслуживания пассажиров, проводить анализ пассажиропотока на всех маршрутах с целью рационального использования подвижного состава, пресечение безбилетного проезда в пригородных поездах. Все дороги прогнозирует рост объема перевозок за счет ввода новой технологии контроля проездных документов и улучшения качества проверок [2]. Каждая дорога предлагает свои способы борьбы с безбилетным проездом: на Московской железной дороге на ярославском направлении в декабре 2010 года провели акцию по контролю наличия проездных документов у пассажиров в каждом вагоне разъездными кассирами и сотрудниками ЧОПа на всем пути следования. Итогом стало двукратное повышение суммы выручки за проезд непосредственно в поезде [1]. Постепенно все дороги, пригородные компании приходят к выводу, что при непосредственном контроле в поездах доход возрастает в несколько раз. Но прокуратура направила в ОАО «РЖД» представление, по которому железная дорога не обладает функцией административного контроля и поэтому не имеет право проверять наличие билетов у пассажиров в пригородном сообщении [3]. Следовательно, целесообразно вместо административного контроля в соответствии с принципами менеджмента качества [4] перейти к совершенствованию оказания услуги пассажиру по приобретению билета в вагоне пригородного поезда [7]. Тем более, что мониторинг на ЮУЖД показал, что статистически в среднем 60% пассажиров хотели бы билеты приобрести в вагоне.

Мониторинг исследования пассажиропотока на Челябинском участке показал, что на всех остановочных пунктах пассажиры осуществляют посадку в пригородный поезд без проездного документа, и только у 10 % есть право на льготный проезд (с учетом работников железнодорожного транспорта) (таблица 1). Существующая система продажи билетов на вокзале и в поездах не дает реального учета контроля проезда пассажира. Пассажир может приобрести билет на одну зону, а ехать дальше. В пути следования пассажиры, производящие посадку на остановочных платформах, где нет билетных касс, должны приобретать билеты у разъездного билетного кассира. В настоящее время разъездной билетный кассир – это работник аутсорсинговой компании [5]. В пригородном поезде работает одна бригада разъездных билетных кассиров. Бригада состоит только из двух человек, которые идут одновременно в одном вагоне (один по одной стороне, другой – по противоположной). Это создает возможность для пассажиров, следующих в других вагонах этого пригородного поезда, проехать часть пути бесплатно. Другая проблема: очень часто аутсорсинговые компании меняются, меняют наименование. Тогда в этот период выручка от продажи билетов разъездными билетными кассирами резко падает (на ЮУЖД за некачественное оказание услуг, невыполнение плановых заданий с августа 2008 года по апрель 2010 года уволены 208 разъездных билетных кассиров, 540 человек лишены премиальной выплаты) [6].

На Челябинском участке ЮУЖД студентами факультета высшего профессионального образования Челябинского института путей сообщения (ЧИПС) на протяжении двух лет проводится мониторинг пассажиропотока в пригородном сообщении.

В июле 2010 года в период массовых перевозок студентами ЧИПС проведен эксперимент по учету посадки пассажиров на остановочных пунктах, оплате проезда и фактической стоимости проезда пассажира (таблица 1).

Пример приведен для одного направления (таблица 2).

Статистический анализ результатов исследования показал, что ежедневно на данный маршрут в среднем 172 пассажира осуществляются посадку в вагон без билета.

Одним из способов по учету проезда пассажира в пригородном сообщении можно предложить продажу билетов в каждом вагоне [7], при этом посадку производить через одну дверь. Следовательно, у другой двери наносится специальный знак (пиктограмма) «Нет входа». Это возможно, так как на остановочных платформах посадка всегда осуществляется с первых двух головных вагонов. Это означает поворот от «борьбы с зайцами» [8] к удовлетворению потребности пассажиров в приобретении билетов. В современном подвижном составе имеется табло, где в бегущей строке можно дать любую информацию: где можно приобрести билет, через какие двери производится высадка и т.д. Экспериментаторы выдавали карточку каждому пассажиру при посадке (с фиксацией пункта посадки и высадки). Со слов пассажира отмечали наличие билета и его стоимость (рисунок 1).

На выходе пассажир карточку отдавал исследователю. При обработке статистических данных карточек и корешков карточек получена информация о фактической поездке пассажира (таблица 2), т.е. реализуется функция учета и контроля.

При автоматизированном осуществлении способа каждый пассажир может оплатить проезд в вагоне поезда, ведется контроль оплаты, исключаются негативные проявления человеческого фактора. Данный способ учитывает поездки пассажиров и стоимость оплаты проезда [7]. Функция разъездного кассира сводится к контролю стоимости произведенной оплаты по билету и фактической стоимости проезда.

Заключение

Мониторинг пассажиропотока на Челябинском участке ЮУЖД показал, что статистически в среднем 50 % пассажиров, осуществляющих посадку на остановочных пунктах, не имеет проездных документов.

Анализ результатов показал, что статистически в среднем 60% опрошенных респондентов изъявили желание приобретать билеты в вагоне пригородного поезда. Следовательно, необходимо осуществлять продажу билетов в вагоне пригородных поездов.

Для обеспечения приобретения билетов пассажирами представлен способ [7], заключающийся в том, что у входа-выхода вагона находятся контролёры с аппаратами для продажи билетов и регистрации проездных документов. После входа в вагон пассажиру вручается входная карта с магнитной записью времени и пункта остановки поезда, при подготовке к высадке пассажир сдаёт карту контролёру и предъявляет ему оплаченный билет, контролёр делает сверку билета с данными, записанными на карте, которые отправляет в обобщённую базу данных с помощью аппарата, в случае неоплаченного проезда пассажир возвращается в вагон к кассиру для оплаты проезда и получения проездного документа и карты, при этом на входе и на выходе вагона устанавливаются камеры видеонаблюдения для разрешения конфликтных ситуаций.

Способ обеспечивает возможность каждому пассажиру оплатить проезд на любом остановочном пункте, осуществить контроль оплаты и исключить неудобства, негативные проявления человеческий фактора, как пассажира, так и контролера.

Способ обеспечивает возможность каждому пассажиру оплатить проезд на любом остановочном пункте, осуществить контроль оплаты и исключить неудобства, негативные проявления человеческий фактора, как пассажира, так и контролера.

Список литературы

1 Мирошникова Е. Борьба со многими переменными // Гудок. – 2010. - 28 декабря.

2 Андреев А.В. Повышение доходов от перевозки пассажиров в пригородном сообщении // Вестник транспорта. - 2008. - №12. - С.21–23.

3 Якунин В. Наша задача – движение в гору //Гудок. – 2010. - 27декабря.

4 ГОСТ Р ИСО 9000 – 2008.

5 Андреев А.В. Использование аутсорсинга как одного из

Таблица 1 – Мониторинг оплаты проезда

Пассажиры, участвующие в эксперименте	Станция назначения			
	Троицк, кол-во	Миасс, кол-во	Златоуст, кол-во	Итого
С билетами	388	221	629	1238
Без билетов	201	600	434	1235
Имеющие право на льготный проезд	71	35	370	476

Таблица 2 – Объективные показатели маршрута Челябинск - Троицк

Дата	№ поезда	Время отправления	День недели	Количество предложенных в поезде мест	Фактическая населенность	Средняя дальность поездки пас. км	Посадка по ст. Челябинск, пас.	Посадка по остановочным пунктам, пас.	Пункты продажи ПД	Выручка РК, руб.	Выручка по карточкам, без учета продажи ПД на ст., где есть БК, руб.
29.06.10	6807	6:55	вторник	624	293	23,8	109	184	Челябинск, Еманжелинск, Нижнее -Увельская	1020	5844
30.06.10			среда	624	260	29	98	162		4211	4584
01.07.10			четверг	624	269	25,3	89	180		2859	4368
02.07.10			пятница	624	251	30	76	175		3808	4428
03.07.10			суббота	624	351	25,9	140	211		2100	8172
04.07.10			воскресенье	624	225	25,1	92	133		947	5256
05.07.10			понедельник	624	225	30,7	70	155		2328	3036

ПД – проездной документ;
РК – разъездной билетный кассир;
БК – билетная касса.

Корешок карточки №_____	Карточка №_____
Ст. посадки: _____	Ст. посадки: _____
Ст. высадки: _____	Ст. высадки: _____
Наличие билета: есть ?	Фактическая ст. высадки:
нет ?	_____
льгот/форма ?	
Стоимость _____ руб	

Рисунок 1 - Форма карточки учета поездки пассажира

направлений оптимизации расходов пригородного комплекса железнодорожного транспорта // Бюллетень транспортной информации. - 2008. - Вып. № 12 (162). – С. 33-36.

6 Пракин И.Н. Подготовка к летним пассажирским перевозкам 2010 года // Доклад на технико-экономическом совете ЮУЖД. - 2010.

7 Способ обеспечения оплаты проезда и мониторинга на пригородных поездах: Заявка на выдачу патента на изобретение № 2010131994/08(045260) и уведомление о положительном результате формальной экспертизе от 13.09.2010 г. – 2010.

8 Пономарева М. Сколько стоят «зайцы»?// Призыв. – 2011. - 11 февраля.

УСТАНОВКА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПРОЧНОСТИ И ПЛОТНОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ

В.С. Жабреев
Челябинский институт путей сообщения
г.Челябинск, Россия

Проблема получения прочных изделий и строительных материалов или экономии вяжущего материала при минимальных затратах труда, энергетических и материальных ресурсов продолжает оставаться весьма актуальной. Предлагаемая установка решает эту проблему. Прочность строительных изделий повышается установкой за счет активации вяжущего материала (цемента, извести, гипса) с помощью сочетания электрического и электро-магнитного нолей. Непосредственно во время обработки осуществляется ионизация воздуха, поляризация частиц, увеличивается дисперсность материала, а механическое встряхивание способствует удалению с электродов заряженных частиц. После обработки полученные строительные материалы обладают повышенной плотностью и прочностью. При заданной прочности экономится вяжущий материал. Предложенный способ обработки является основой совершенствования технологического процесса предприятия, например, предприятия по производству кирпича. Установка эффективна и проста в применении, не требует высоких материальных затрат и участия в ее работе специалиста высокой квалификации.

Изобретение содержит ряд следующих преимуществ перед аналогами:

- экономия электрической энергии за счет использования тихого разряда, а не коронарного. В установке используется комбинированное электростатическое и электромагнитное поле;

- повышена активность вяжущего материала, что способствует повышению прочности изделий или экономии вяжущего (цемент более 12%, известь (30-70)%, гипс (30-40)%).

Все основные преимущества достигаются за счет изобретенного способа активации вяжущего материалах [1].

Изобретение относится к отраслям, использующим цемент, известь, гипс, и может быть использовано в строительной индустрии при производстве строительных изделий: кирпича, бетонных блоков и др., в металлургии при изготовлении металлов, в медицине при лечении травм. Способ активации вяжущего материала (цемента, извести, гипса) строительных изделий включает получение цементо-воздушной смеси в камере распыления, подачи ее в камеру заряжения, где осуществляется монополярная, ионизация и встряхивание. Камеру выполняют из диэлектрика, оборудуют вертикально установленными коаксиальными электродами, осуществляющими встряхивание электромагнитным полем. Вертикально расположенные электроды выполняют из коаксиально расположенных диэлектрических трубок, в центре помещают параллельно включенные проводники, снабженные изоляцией. Порядно последовательно подключают к переменному напряжению проводники и создают переменное электрическое поле. Между трубками электроды выполняют в виде спирали, намотанной на внутреннюю трубку, попарно и последовательно, а электроды в центре создают переменное электромагнитное поле усиливающее встряхивание и перемешивание ионизированной воздушно-цементной смеси благодаря вихревым токам, а также за счет вибраций электродов, обусловленных их электромагнитным взаимодействием. Технический результат – повышение производительности аппарата и прочности изделий при прежних расходах вяжущего материала.

Список литературы

1 Пат. 2 566 510 Российская Федерация, МПК B02C 19/18 (2006.01), C04B 40/00 (2006.01). Способ активации вяжущего материала (цемента, извести, гипса) строительных изделий [Текст] / В.С. Жабреев – заявитель и патентообладатель. – № 2008109557/03; заявл. 12.03.2008; опубл. 10.09.2009, Бюл. №25.

ПОВЫШЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ САМОСВАЛА ПУТЕМ ВЕСОВОГО КОНТРОЛЯ ПЕРЕВОЗИМОГО ГРУЗА

К.Ф. Загидуллин, Н.М. Филькин
Ижевский государственный технический университет
г. Ижевск, Россия

Хорошо известно, что самосвалы, например, выпускаемые ОАО «КАМАЗ», работают в очень тяжелых и разнообразных климатических условиях. Большая часть движения самосвалов проходит по грунтовым дорогам среднего и низкого качества, а в карьерах – в условиях полного бездорожья. В таких условиях автомобиль испытывает большие динамические нагрузки. Если при этом автомобиль перегружен, то ресурс такого автомобиля резко сокращается. Характерными поломками в случае перегруза самосвала являются трещины в раме, изгиб рамы, поломки в трансмиссии, сокращение ресурса шин и отрыв протектора шин. Например, постоянные перегрузы самосвалов на 10 % снижают на 25-30 % ходимость шин, стоимость которых в общих затратах на транспортирование груза составляет 20-35 % [3]. Кроме того, перегруженный автомобиль потребляет больше топлива, т.е. становится менее экономичным.

Все системы автомобиля обычно рассчитывают на номинальную грузоподъемность самосвала. Эксплуатация перегруженного автомобиля может стать причиной серьезных аварий. У перегруженного автомобиля увеличивается тормозной путь и ухудшается управляемость, не подготовленный водитель в таких условиях может не справиться с управлением.

В Российской Федерации для дорог общего пользования регламентируются осевые нагрузки грузовых автомобилей. Для самосвалов большой грузоподъемности превысить допустимые осевые нагрузки довольно просто. Однако за превышение осевой нагрузки могут последовать серьезные штрафы. Согласно статье 12.21.1 часть 3 КоАП перевозка тяжеловесных грузов с превышением разрешенных максимальной массы или нагрузки на ось, указанных в специальном разрешении, более чем на 15 % влечет наложение административного штрафа на водителя в размере от 1500 до 2000 рублей; на должностных лиц, ответственных за перевозку, – от 10 до 15 тысяч рублей; на юридических лиц – от 250 до 400 тысяч рублей. Даже крупная фирма не сможет платить такие огромные штрафы, т.е. такие штрафы могут разорить достаточно крупную компанию.

Частично данная проблема решается стационарными автомобильными весами, взвешивающими полную массу автомобиля либо его осевую нагрузку. Но автомобильные весы, являясь стационарными, лишают автомобиль его главного преимущества – мобильности. Для взвешивания автомобиля таким способ приходится дополнительно тратить время и топливо для подъезда к весам и взвешивания. Кроме того, не все карьеры могут быть оборудованы такими весами. Стоимость платформенных автомобильных весов начинается от 300 тысяч рублей и выше. Дополнительно к этому необходимы средства для установки и монтажа весов.

Во избежание этих проблем можно не догружать самосвал. Тогда и автомобиль будет служить долго и проблем с ГИБДД не будет. Однако это приводит к повышению затрат на транспортирование груза. По данным Государственного управления дорог Швеции, предотвращение недогруза самосвала на 0,5 кг на поездку может сэкономить эксплуатирующей автотранспортной компании 1000 долларов за полгода [1]. Таким образом, необходимо обеспечить оптимальную загрузку самосвала. Это можно достигнуть установкой самосвала на весы и контролировать загрузку кузова самосвала, либо в самом самосвале должны быть установлены весы, способные отображать в реальном времени массу груза в кузове.

В 1976 г. в Швеции изобретатели разработали систему для определения веса автомобиля в эксплуатационных условиях. В СССР также разрабатывались подобные системы для большегрузных самосвалов. Известно более 15 авторских свидетельств, по данной теме защищено несколько кандидатских диссертаций. Однако российские разработки имеют низкую степень точности взвешивания, либо их установка требует изменения в конструкции автомобиля. В январе 2010 г. компания СП «Технотон» представила датчик перемещения для косвенного взвешивания кузова по прогибу рессор. Данный метод имеет низкую точность взвешивания. Также в процессе эксплуатации рессоры автомобиля подвержены естественному старению, и показания датчика придется постоянно тарировать. Так как датчик механический и вовремя движения автомобиль испытывает нагрузки со стороны дороги, то датчик постоянно будет терять нулевое положение.

Предложенный метод измерения компанией ООО «УралСпецМаш» предполагает встраивание тензодатчика в подвеску самосвала. Использование тензодатчиков позволяет достигнуть высокой степени достоверности измерения. Однако встраивание тензодатчика означает изменение конструкции подвески самосвала и неизвестно, как отреагирует завод производитель на такое изменение. При этом необходимо произвести крупномасштабные ресурсные испытания для выявления влияния изменении в конструкции подвески на управляемость, безопасность и ресурс автомобиля.

В патенте на полезную модель № 80802 используется гидроцилиндр с датчиком давления [2]. Перед погрузкой самосвала платформа поднимается на высоту хода гидроцилиндра. Когда происходит загрузка платформы, давление в замкнутой цепи повышается, а по достижении номинальной загрузки срабатывает весовой датчик и платформа опускается. Недостатком данного метода является то, что платформа опирается только одним концом на гидроцилиндр, а другим концом на надрамник самосвала, т.е. на показание датчика будет существенно влиять распределение груза в платформе. При этом увеличивается частота использования гидроцилиндра подъема кузова самосвала, что отрицательно сказывается на его ресурсе.

Предлагается концепция новой бортовой весоизмерительной системы, в которой используются тензодатчики, обеспечивающие высокую степень достоверности взве-

шивания. Платформа опирается на датчики, т.е. взвешивается вся платформа самосвала. Этот метод исключает влияние распределения груза в кузове на показания датчиков. Система может применяться во всех климатических зонах при температурах от -50 до +50 °С. Датчики расположены на надрамнике самосвала и не влияют на его управляемость, безопасность и ресурс. Датчики имеют повышенный запас прочности: при грузоподъемности 10 тонн их разрушающая нагрузка 30 тонн. Использование 4-х датчиков обеспечивает достоверность измерений. Установка датчиков не связана со сложными монтажными работами и производится в короткие сроки. Данная система может устанавливаться на все виды грузовых автомобилей. Использование данного метода должно увеличить ресурс самосвала, сократить время простоя из-за ремонтных работ, контролировать осевую нагрузку автомобиля. Использование бортовой весоизмерительной системы в самосвале поможет обеспечить корректную оплату грузоперевозок за тонну-километр.

Бортовая весоизмерительная система состоит из 2-х тензодатчиков, работающих на сжатие, установленных в передней части автомобиля самосвала и 2-х тензодатчиков типа «ось», установленных вместо стандартных осей опрокидывающего устройства. Таким образом, платформа самосвала опирается на 4 тензодатчика. Показания с тензодатчиков суммируются в суммирующем блоке и преобразуются в цифровой сигнал. Цифровой сигнал поступает на табло отображения данных. Суммирующий блок и табло отображения данных выполнены в одном приборе обработки и регистрации сигналов. Таким образом, на табло постоянно выводятся данные о степени загрузки платформы самосвала, что позволяет оператору произвести оптимальную загрузку. Возможна интеграция данной системы с бортовым компьютером автомобиля. Бортовой компьютер автомобиля будет анализировать сигналы, поступающие с датчика, и при перегрузке платформы автомобиля ограничит скорость движение автомобиля выше определенной скорости для обеспечения безопасности движения и для предотвращения серьезных поломок.

Новым в предлагаемой конструкции является то, что в бортовой весоизмерительной системе применяются тензодатчики. В существующих системах взвешивания грузовой платформы датчики установлены только в одном месте, что снижает достоверность взвешивания, так как вес, приходящийся на датчик, зависит от распределения груза в платформе. Данная система избавлена от этого негативного фактора. Оси опрокидывающего механизма, на котором опрокидывается платформа, заменены на тензодатчики типа «ось». Применены тензодатчики нового типа, обеспечивающие широки диапазон рабочих температур (от -50 до +50^{0}С) и имеющие повышенный запас прочности. Тензодатчики выполнены вандалозащищенными.

Весоизмерительная система (рисунок 1) самосвальной установки состоит из двух тензодатчиков сжатия 1, двух тензодатчиков «ось» 2 и прибора обработки и регистрации данных 3. Тензодатчики сжатия 1 своими штоками соприкасаются с платформой самосвала, т.е. платформа спереди опирается на два тензодатчика сжатия 1. В задней части оси опрокидывания заменены на такие же по габаритным размерам тензодатчики «ось» 2. Сигналы от тензодатчиков поступают на прибор обработки и регистрации данных 3.

Прежде чем начать эксплуатацию весоизмерительной системы необходимо произвести тарировку системы. На порожнем автомобиле прибору, без учета веса платформы, задается «ноль». Затем на платформу нагружается 10 тонн груза, и эти показания датчиков прибор запоминает как 10 тонн, то есть прибор запомнил два значения 0 и 10 тонн. Остальные показание датчиков переводятся в массу груза по записанной программе.

Автомобиль самосвал встает на погрузку, водитель включает прибор. На экране отображается вес груза, находящегося в платформе (в начальный момент времени ноль). Затем оператор грузит в платформу груз, и показания датчиков 1 и 2 изменяются. Прибор 3 переводит изменение сопротивления датчиков в вес груза и выводит данные на экран. Водитель видит, сколько килограмм груза находится в платформе в данный момент времени, и дает указание оператору о дальнейшей погрузки либо об остановке погрузки. Все показания прибора обработки и регистрации данных можно записывать на накопитель информации с указанием времени и места погрузки (при наличии GPS-трекера). При доставке груза получателю водитель самосвала демонстрирует показания прибора для корректной оплаты груза.

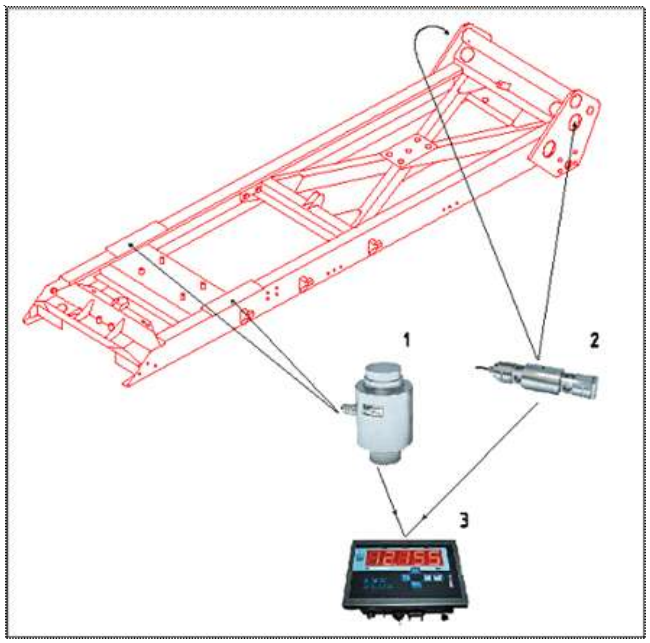


Рисунок 1 - Схема весоизмерительной системы

Предлагаемая весоизмерительная система проста и надежна в эксплуатации. Она обеспечивает постоянный контроль веса груза в платформе самосвала.

В июле 2010 году на территории Российской Федерации должен вступить в силу закон о применении тахографов на некоторых видах транспорта. В Европе тахографы применяются на всех грузовых автомобилях. Многие европейские автопроизводители уже применяют бортовые весоизмерительные системы на самосвалах, эксплуатирующихся на Европейских дорогах. Например, на некоторых самосвалах MAN при перегрузке срабатывает ограничитель, и автомобиль не может разогнаться выше определенной скорости. Уже неоднократно в странах Евросоюза поднимается вопрос об оснащении всех грузовиков специальными датчиками, с помощью которых можно было бы

определять степень загрузки автомобиля и нагрузку на оси. Скорее всего, такие нормы в ближайшие годы будут приняты в Европе и соответственно затем появится и у нас.

Список литературы

1 Датчик для определения веса автомобиля в эксплуатационных условиях// Электроника.- 1978.- №5.- С. 15.

2 Дашков В.М. Противоперегрузочное устройство самосвальной установки// Патент на полезную модель 80802. Опубликовано 27.02.2009.

3 Семенов М.А. Разработка и исследование специального электрооборудования автосамосвалов для контроля загрузки и учета работы: Дис. ... канд. техн. наук. – Л., 1983.

ДИАГРАММА ПРОЦЕССОВ ПОЕЗДООБРАЗОВАНИЯ

В.Е. Игнатов

Челябинский информационно-вычислительный центр г.Челябинск, Россия

Введение

Сегодня технология управления перевозочным процессом реализуется следующим образом. Дорожный центр управления перевозками (ДЦУП) получает сменно-суточный план поездной и грузовой работы, затем указываются разрешенные нитки графика движения поездов (ГДП) [2]. Поездной диспетчер ДЦУП доводит до железнодорожной станции план пропуска поездов и время прибытия на станцию (рисунок 1). Сотрудники железнодорожной станции готовят план поездообразования с учетом плана пропуска поездов и сообщают об этом локомотивному депо. Последние совместно отправляют в ДЦУП и Центр управления местной работой (ЦУМР) сформированный план поездообразования с прикрепленными локомотивами и ЛБ к ниткам графика. ДЦУП осуществляет контроль выполнения плана железнодорожной станцией и корректирующие воздействия по обеспечению вывоза поездов.

Данная технология была актуальна и разработана во времена существования СССР, модернизирована в 2000 г. [2]. Железнодорожный транспорт служил и обеспечивал потребности государства в перевозках. Экономическая целесообразность железнодорожных перевозок не была детально проработана в силу компенсации государством выпадающих расходов. Сегодня холдинг ОАО «РЖД» является перевозчиком, эффективность деятельности которого зависит от него самого в первую очередь. Следовательно, возникает прямая необходимость учитывать экономическую составляющую при управлении перевозочным процессом. Для этого целесообразно разработать диаграмму процессов поездообразования.

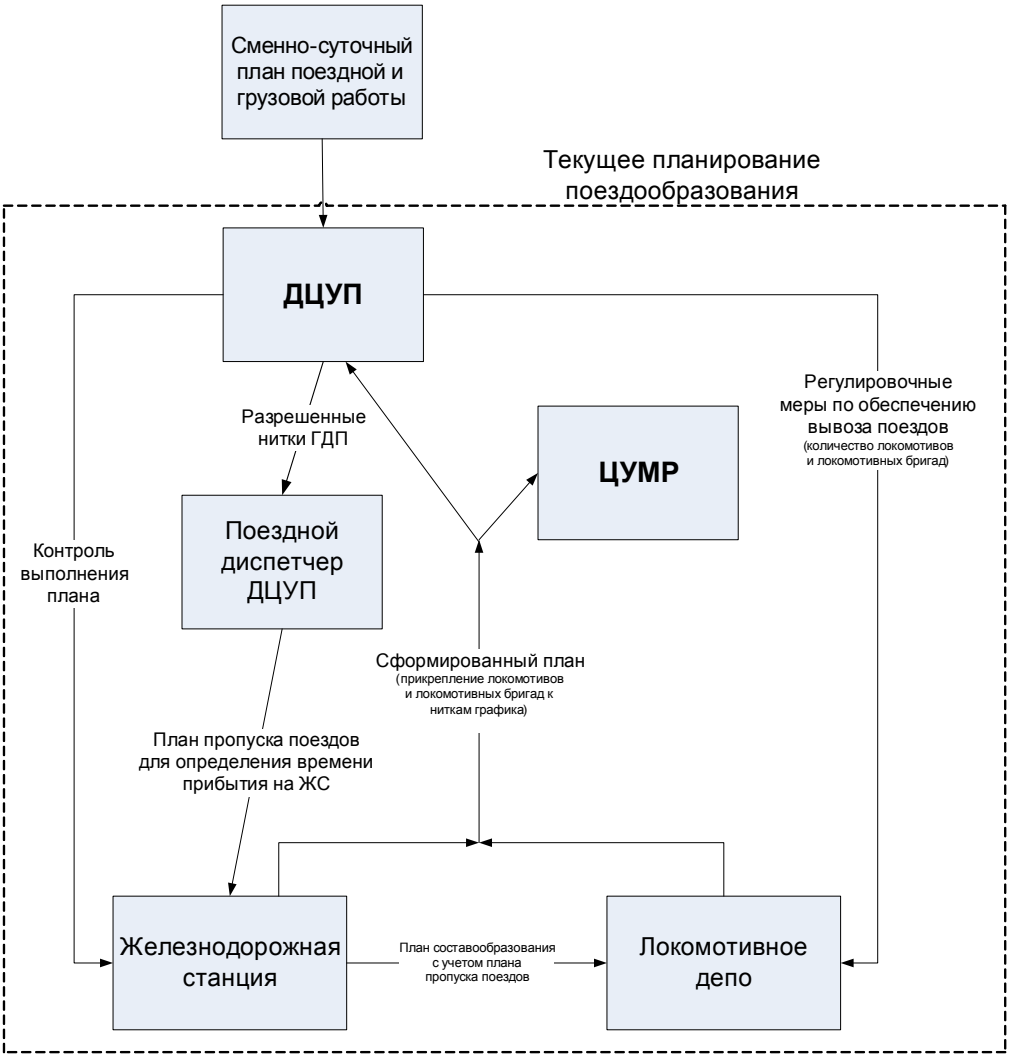


Рисунок 1 – Технология управления перевозочным процессом в ОАО «РЖД»

Проблема. В существующей технологии управления перевозочным процессом не учитывается экономическая составляющая перевозки грузов.

Задача. Ввод в технологию управления перевозочным процессом расчета экономической эффективности принимаемых решений при формировании поездов.

Для применения функционально-стоимостного анализа в перевозочном процессе необходимо разделить основные процессы поездообразования на составляющие. **Первоочередной задачей** для качественной организации перевозочного процесса является **освобождение парка отправления**, следовательно, **первый процесс – отправление сформированных поездов**. **Второй** по степени важности является задача **освобождения парка приема**, **процесс – обработка в парке приема**. **Третья задача – работа сортировочного** парка, **процесс – эффективное накопление** [2]. Данная классификация по степени важности обусловлена тем, что вагоны должны ехать, а не простаивать на станции. Безусловно, все три задачи очень важны, но мы не сможем принимать и отправлять поезда, если будут заняты парки прибытия и отправления соответственно. При их занятии невозможно будет выполнить технологические времена простоя вагонов. Следовательно, все четыре критерия являются необходимыми и достаточными (при условии выполнения и соблюдении каждого) [2]. Таким образом, чтобы определить первоочередность приема и обработки составов, необходимо «рассчитать» каждый из критериев-процессов с помощью процессного подхода.

1.1 Процесс «Освобождение парка отправления»

Чтобы максимально быстро освободить парк отправления, необходимо выполнение 2-х условий: наличие нитки графика, локомотива и локомотивной бригады [4]. Чтобы обеспечить сформированный состав локомотивом и бригадой вовремя, нужно отправить за 1,5-2 часа до отправления поезда заявку на локомотив и локомотивную бригаду локомотивному диспетчеру в локомотивное депо.

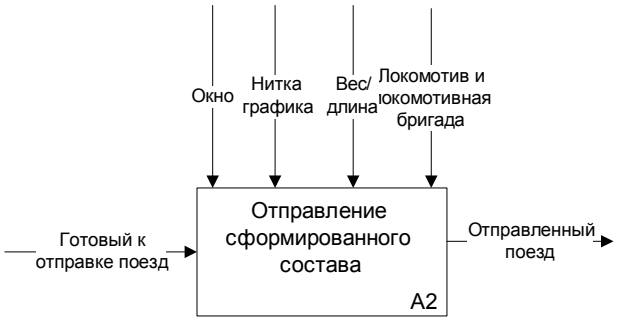


Рисунок 2 – Процесс отправления сформированного состава

1.2 Процесс «Обработка прибывшего состава»

Сортировочная станция работает по принципу «живой очереди». При таком подходе к переработке не учитываются условия, когда необходимо обработать поступающие составы по принципу «кому необходима скорейшая обработка». Изменение очередности обработки происходит по следующим условиям:

1) в одном из составов есть необходимые вагоны (необходимая группа пополнения – то количество условной длины или веса, которое необходимо для завершения накопления состава в сортировочном парке) для отправки поезда, ожидающего окончания формирования [4]. Составы, ожидающие пополнения, находятся в сортировочном парке в накоплении;

2) автоматизированная система должна предложить пользователю системы варианты очередности обработки составов по следующему правилу.

В поезде на подходе к станции содержится группы пополнения, необходимая для окончания формирования состава, простой на станции которого максимально близок к нормативному.

«АСУСТ-ФСАПФ» автоматически рассчитывает и предлагает пользователю системы варианты поездообразования согласно сложившейся эксплуатационной обстановке. Пользователь выбирает наиболее оптимальный вариант, руководствуясь опытом, оперативной обстановкой на станции и представленной информацией.

Требуемая информация для расчета (входные формы):

1 Прогноз подхода поездов к станции.

2 Количество вагонов и их назначение в поезде.

3 Составы, ожидающие пополнения для отправки с максимально приближенным простоем к нормативному:

- наличие нитки графика;
- количество вагонов, необходимое для пополнения.

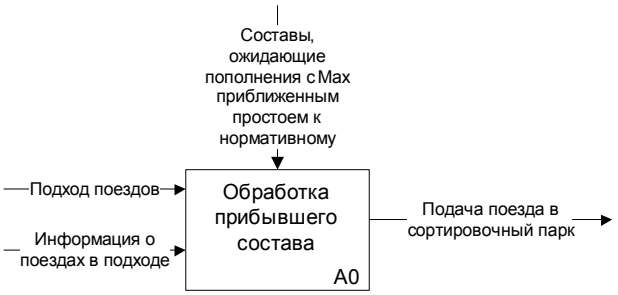


Рисунок 3 – Процесс обработки прибывшего состава

1.3 Процесс «Эффективное накопление»

Накопление составов происходит в соответствии с планом формирования поездов. На сортировочной станции Челябинск-Главный специализация путей «плавающая» в пределах смены (к концу смены специализация должна быть восстановлена согласно техпроцессу станции) и меняется в соответствии с вагонопотоком, поступающим на станцию.

В процессе накопления необходимо руководствоваться следующими критериями по степени важности:

1) простой вагона на сортировочной станции [4].

Под простоем вагона понимается время, которое вагон находится на станции, т.е. от момента поступления до момента отправления. Станция несет ответственность за данный показатель. Нужно рассчитывать простой и выводить его как показатель по запросу пользователя.

2) завершающая группа для формирующегося состава [4].

· необходимо «вычленять» (для расчета) вагоны из прибывших поездов и которые в подходе, которые соответствуют своим назначением ПФП;

· рассчитать разницу между нормативной длиной на направление и фактической длиной состава в накоплении;

· расчет производится для всех составов в накоплении;

· первыми накапливать составы, у которых после расчета оказалась min завершающая группа до окончания формирования.

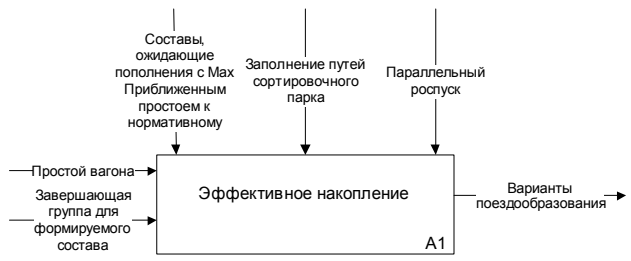


Рисунок 4 – Процесс накопления составов в сортировочном парке

В момент завершения расчетов 1) – 2) они должны быть эффективно использованы в парке прибытия.

Вместе со всеми расчетами нужно рассчитывать стоимость всех операций, произведенных с вагоном, далее, исходя из этого, считается стоимость всех операций с составом. При несоблюдении срока доставки должен производиться расчет пени, выплаченной за срыв срока доставки. Расчет производить по ниже приведенной методике:

1 Производим расчет Тконр (контрольное время – время, когда должен отправиться вагон/состав со станции) и сохраняем результаты на сервере.

2 Составим методику расчета контрольного времени отправления груза со станции, определяющего своевременную доставку груза.

Оценка состава по отправлению на заданный момент времени определяется как сумма оценок включенных в него вагонов.

Динамическая оценка вагона по отправлению складывается из:

- потенциальных штрафов из-за просрочки доставки грузов клиентам, которые зависят от количества суток просрочки (по состоянию на текущий момент времени в сравнении с контрольной датой отправления с данной станции) и провозной платы за перевозку груза;

- вагоно-часов простоя от момента готовности к отправлению вагона в составе поезда до момента времени отправления по расчетной нитке графика, которые зависят от рода и принадлежности вагона (через единичные расходные ставки), а также от дефицитности рода рассматриваемого вагона.

Таким образом, чем больше величина времени опоздания и чем выше сумма провозной платы, которая зависит от количества тарифных километров, режима перевозки, сообщения (международное, прямое и местное), кода груза, тем больше динамическая оценка вагона.

При возникновении ситуаций, когда на станции существует вагон с просроченным сроком доставки, ожидающий завершающей группы и которой не предвидится в ближайшее время и есть состав положительный с точки зрения срока доставки и имеющий замыкающую группу, то ФСАПФ должна рассчитать оба варианта и предложить выбор диспетчеру. В свою очередь, диспетчер, принявший решение и выбрав один из вариантов, определяет дальнейшее развитие поездной обстановки на станции.

Также при накоплении составов в сортировочном парке необходимо сортировать только прибывающие составы с переработкой (случаи, когда сортируется состав с путей накопления – двойной роспуск – происходят сразу же после первого роспуска, дальнейшая переработка исключается).

Заключение

Процесс поездообразования состоит из подпроцес-

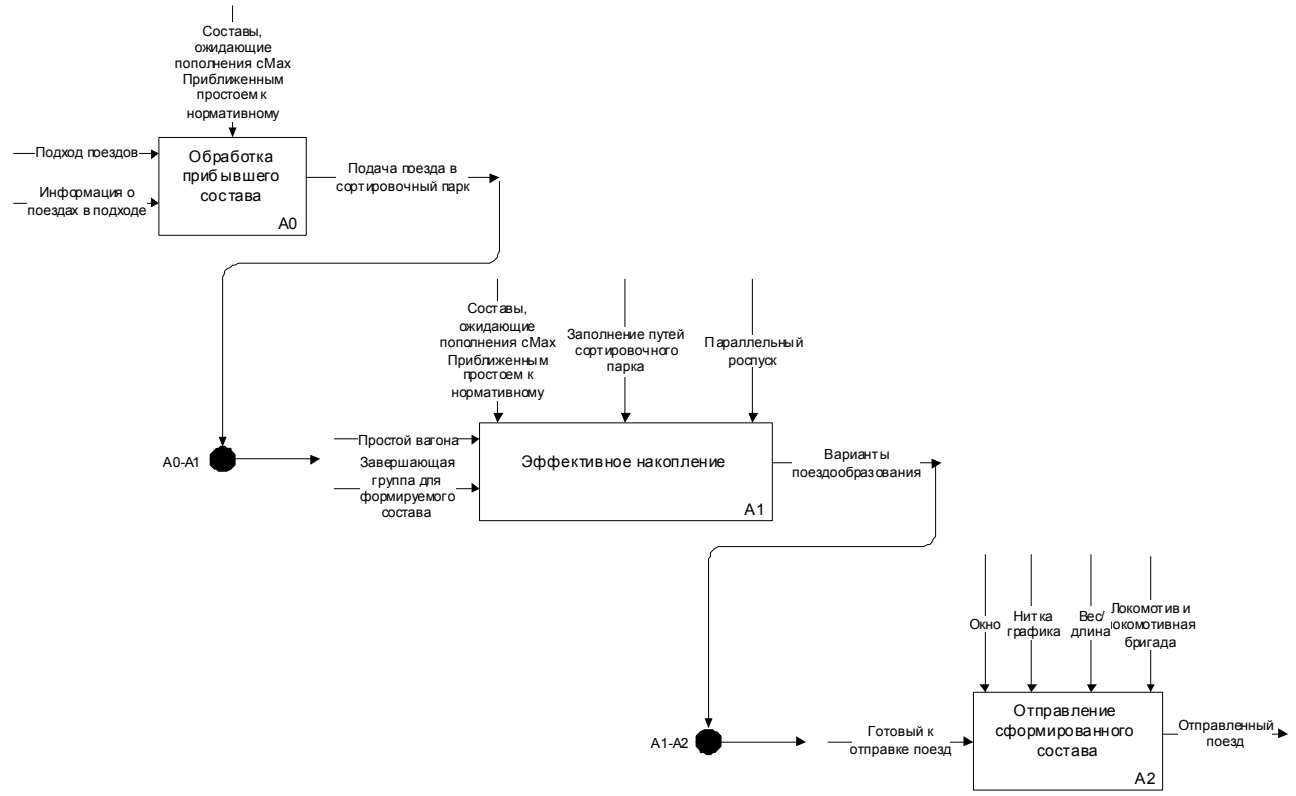


Рисунок 5 – Диаграмма процессов поездообразования

сов: обработка прибывшего состава, эффективное накопление и отправление сформированного состава. Связав эти процессы воедино, мы видим принцип формирования поездов на станции. Детально рассматривая принцип поездообразования, в дальнейшем мы сможем разработать механизм уменьшения затрат формирования и отправления поездов.

Разработанная диаграмма позволяет осуществить функционально-стоимостной анализ путем оценки затрат на каждом подпроцессе. Экономическая оценка позволит точно определять процессы и действия, на которых происходит потеря финансов в виде ненормативного времени или несвоевременности обработки составов, некорректно выставленной очередности. Разработка данной методики в дальнейшем позволит сократить непроизводительные потери в процессе поездообразования.

Список литературы

1 Гордашникова О.Ю. Функционально-стоимостной анализ качества продукции и управления маркетингом на предприятии. - М.: Изд-во «Альфа-Пресс», 2006. - 88 с.

2 Левин Д.Ю. Диспетчерские центры и технология управления перевозочным процессом. – М.: Маршрут, 2005.

3 Федеральный закон от 10 января 2003 г. № 18 – ФЗ. Устав железнодорожного транспорта Российской Федерации.

4 Технологический процесс работы сортировочной станции Челябинск-Главный.

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ПРОДОЛЬНОГО ПРОФИЛЯ

А.Р.Исламов

Уральский государственный университет путей сообщения

г. Екатеринбург, Россия

При проектировании или реконструкции продольного профиля железнодорожной линии, существующие нормы ([7], [8]) предлагают ограничения в виде максимальных (минимальных) и рекомендуемых величин разности уклонов (Δi) и длин элементов профиля (l). Нормы проектирования Δi и l зависят от скорости движения поезда, его массы и режима движения, причем эти нормы приняты из условия:

$$S \le |N|,$$

где S – усилия в автосцепке; $|N|$ – допустимое усилие.

Движение поезда через перелом профиля является типичным примером переходного процесса, при котором усилия в автосцепке имеют наибольшее по модулю значения [3].

Ранее исследованиями переходных режимов движения поездов занимались такие знаменитые ученые, как Н.Е. Жуковский, М.М. Протодьяконов, В.А. Лазарян, Е.П. Блохин и др. В частности, Н. Е. Жуковский указал, что если не принимать во внимание сопротивления относительным перемещениям экипажей, то при определении усилий в автосцепке поезд можно рассматривать либо как упругий стержень (состав) с грузом на одном из концов (локомотив), либо как систему твердых тел, соединенных между собой упругими связями [2]. М.М. Протодьяконов рассматривал поезд как однородную упругую нить, при этом он показал, что на максимальную величину перелома продольного профиля влияют масса поезда, его скорость и режим ведения [6], что представил в формуле:

$$\Delta i = \frac{|N|}{K(P+Q)},$$

где $|N|$ – допустимое усилие на автосцепку; $(P+Q)$ – вес поезда; K – коэффициент одновременности:

$$K = \int\left(\frac{V}{C}\right),$$

где V – скорость поезда, м/с; C – скорость распространения упругой волны в поезде ($C \approx 85$ м/с).

В исследованиях академика В. А. Лазаряна и д-ра техн. наук Е.П. Блохина изначально были предложены расчетные схемы поезда в виде стержня с упругими несовершенствами (состав) с грузами на концах (тянущий и толкающий локомотивы) либо в виде системы твердых тел, соединенных элементами с упругими несовершенствами. В случае неоднородных поездов, составленных из разнотипных и различно нагруженных вагонов, расчетная схема принималась в виде системы стержней с упругими несовершенствами или системы твердых тел, имеющих различные массы [3]. Пользуясь приведенными схемами, ученые в своих исследованиях провели ряд аналитических расчетов, которые были подтверждены результатами экспериментов в натуре [7].

В ходе аналитических расчетов переходных режимов движения поездов исследователи столкнулись с проблемой громоздких вычислений. Эти вычисления становились еще более громоздкими для неоднородных поездов, а в некоторых случаях практически невыполнимыми. Для решения этой проблемы В.А. Лазаряном и Е.П. Блохиным было применено аналоговое моделирование, а для вычисления более сложных задач, были применены ЭЦВМ [4].

В качестве расчетной схемы поезда была выбрана одномерная цепочка твердых тел, соединенных существенно нелинейными деформируемыми элементами. При этом математической моделью выступало дифференциальное уравнение движения поезда, которое было записано в виде:

$$\vartheta_i' = \frac{S_i - S_{i+1} + F_i}{m_i}, \qquad (i = 1,2...);$$

$$x_1' = \vartheta_1,$$

$$q_i' = \vartheta_{i-1} - \vartheta_i, \qquad (i = 2,3...).$$

где $\vartheta_i = x_i'$ – абсолютная скорость i-го экипажа; S_i, S_{i+1} – силы, действующие на i-е тело, зависят от характеристик деформируемых элементов (межвагонных соединений); F_i – силы, зависящие от режима движения цепочки (поезда); m_i – масса экипажа; x_i – Лагранжева координата центра масс i-го тела (экипажа); $q_i = (x_{i-1} - x_i)$ – относительное перемещение центров масс двух соседних экипажей.

В общем случае внешние силы, действующие на локомотивы (F_i^*) и вагоны (F_i^{**}), были представлены в виде:

$$F_i^* = P_i + W_i + B_i + F_i,$$

$$F_i^{**} = P_i + W_i + B_i$$

где P_i – составляющая силы тяжести *i*-го экипажа; W_i – сила основного сопротивления поступательному движению *i*-го экипажа; B_i – сила, тормозящая *i*-й экипаж; $F_i = F_i(\vartheta_i)$ – сила тяги локомотива, изменяющаяся в зависимости от скорости движения согласно его тяговой характеристики.

Исследования академика В.А. Лазаряна и д-ра техн. наук Е.П. Блохина вошли в основу норм проектирования продольного профиля железных дорог, используемых и на сегодняшний день. Несмотря на то, что их опыты были выполнены аналитически на ЭЦВМ и практически подтверждены в натуре, в большей мере они имеют рекомендательный характер, поскольку применимы к осредненным проектным условиям. При этом соблюдение существующих норм проектирования в ряде случаев приводит к большим запасам, что делает проект более дорогим.

В соответствии с нормами проектирования [7], если $\Delta i \geq$ 2–5,2 $^0/_{00}$, смежные элементы профиля сопрягаются кривой в вертикальной плоскости, радиус которой зависит от максимально допустимой скорости поезда для данной категории железной дороги. При этом поезд движется по вертикальной кривой, а не по элементам с переломом Δi.

Геометрия продольного профиля в местах его перелома: вокруг круговой кривой описывается многоугольник со стороной *l* (*min l* = 25 м – длина рельса), зависит от категории дороги; прямолинейный профиль, если $l \geq$ сотни метров; криволинейный профиль, если *l* – десятки метров.

Радиус вертикальной кривой ($R_в$) из выражения:

$$a_в = \frac{V^2}{R_в},$$

при допустимых условиях плавности движения поезда $[a_в] \leq 0{,}1 \div 0{,}4$ м/с²:

$$R_в = \frac{V^2}{[a_в]},$$

где $a_в$ – центробежное ускорение, возникающее при движении в вертикальной кривой.

Это говорит о том, что $R_в$ необходимо задавать в зависимости от скорости движения $f(V)$, т.е. его можно принимать при проектировании не по нормам, а по расчетам. Отсюда на переломах продольного профиля проектируемой линии можно и нужно определять Δi, l и по расчетам, при этом критериями будут являться условно:

- плавность $a_в \leq [a_в]$, $a_{ав} \leq [a_{ав}]$, где $a_{ав}$ – ускорения в автосцепке;

- безопасность $N \leq [N]$.

Т.е. важно не только сила, но и её изменение [1].

Учитывая выше сказанное, при движении поезда по вертикальной кривой (перелому продольного профиля), необходимо исследовать силы возникающие в межвагонном пространстве. Для решения такой задачи, не прибегая к опытам в натуре и благодаря развитию компьютерных технологий, можно использовать моделирование движение поезда по запроектированному профилю и плану.

Другими словами, компьютерное моделирование необходимо для решения задач, возникающих при проектировании продольного профиля, поскольку это позволяет выявить силовые взаимодействия и их изменения, обусловленные геометрией трассы. Это, в свою очередь, поможет создать более экономичные проекты по сравнению с «нормативными» решениями. При этом моделирование движения подвижного состава поможет не только выполнить проект, но и спрогнозировать поведение самого проектируемого объекта в будущем, что облегчает процесс нахождения необходимых решений для проектирования.

Список литературы

1 Аккерман Г.Л., Аккерман С.Г. Требования к величинам переломов профиля // Путь и железнодорожное строительство: Сб.науч.тр. – Екатеринбург: Изд-во УрГУПС, 2008. – Вып. 66 (149),

2 Жуковский Н. Е. Собрание сочинений. -М.; Л.: ОНТИ, 1973. -Т. VIII.

3 Лазарян В.А., Блохин Е.П. О математическом моделировании движения поезда по переломам продольного профиля пути.- М., 1974. - С. 83–123 (Труды Моск. ин-та инж. ж.-д. трансп. - Вып. 444).

4 Лазарян В.А., Блохин Е.П., Белик Л.В. Применение ЭЦВМ к исследованию переходных режимов движения поездов // Труды ДИИТа. - М., 1970. - Вып. 114. «Транспорт».

5 Лазарян В.А., Блохин Е.П., Манашкин Л.А. и др. Интегральная оценка поведения связей в поезде и определение их параметров по результатам натуральных испытаний // Труды ДИИТа. - М., 1971. - Вып.103. «Транспорт».

6 Протодьяконов М.М. Проектирование продольного профиля железных дорог при электрической, тепловозной и паровой тяге с автосцепкой.- М.: Трансжелдориздат, 1957.

7 СТН Ц 01-95 Железные дороги колеи 1520 мм. - М.: МПС, 1995.

8 СНиП 32-01-95. - М., 1995.

О МОНИТОРИНГЕ α -ИЗЛУЧЕНИЯ

В.Е.Казенас
Курганский институт железнодорожного транспорта
г.Курган, Россия

Радиоактивное излучение подразделяется на три вида – это альфа, бета и гамма. Самое опасное облучение – альфа излучением. Продукты радиоактивного распада попадают к нам при вдыхании радиоактивного воздуха, через открытые раны, либо радионуклиды попадают в организм с пищей. Допустимый уровень радиации установлен как для обычных людей, так и для тех, кто по роду профессиональной деятельности вынужден сталкиваться с радиоактивным излучением постоянно. В зону риска по радиационному фону входят работники рентгеновских кабинетов, физики, биологи и персонал, работающий на атомных станциях. Увидеть радиацию нельзя, спустя годы можно лишь почувствовать ее разрушающее воздействие.

Проверить уровень радиационного фона в вашем

доме, на работе или в квартире можно только при помощи специальных приборов. Проявлением возможного воздействия повышенного радиационного фона могут быть головные боли, утомляемость, ухудшение зрения, мышечная слабость и различные сосудистые изменения. Воздействию радиоактивного внутреннего излучения подвергают себя курильщики, так как радиоактивный элемент полоний обнаружен в дыме сигареты.

Опасность радиации заключается в том, что в организме появляется большое количество свободных радикалов. Допустимый уровень радиации – это их количество, которое не вредит организму, так как свободные радикалы в организме возникают постоянно как результат биохимических реакций.

Вот неполный перечень источников радиационного излучения, находящихся в непосредственной близости от нас и охватывающих большое количество людей: строительные материалы; запасы горючего топлива; запасы воды в емкостях; стекло; керамика; табачные продукты; продукция горнодобывающей промышленности и сельского хозяйства. Сравнительно меньшую эффективную дозу или дозу, приходящуюся на ограниченную поверхность тела, мы получаем от материалов для строительства шоссе и дорог; радиолюминесцентных продуктов; наземных и воздушных перевозок радиоактивных материалов; систем инспектирования в аэропортов; разрядных излучателей и электронных трубок; детекторов газа и аэрозолей (дыма); продукции, содержащей торий (патроны флуоресцентных ламп, вольфрамовые сварочные электроды), и газокалильных сеток.

Так α -частицы, β -частицы, вылетевшие из ядра, обладают кинетической энергией и, взаимодействуя с веществом, с одной стороны производят его ионизацию, а с другой проникают на определенную глубину. Взаимодействуя с веществом, они теряют эту энергию, в основном, в результате упругих взаимодействий с ядрами атомов или электронами, отдавая им всю или часть своей энергии, вызывая ионизацию или возбуждение атомов (т.е. перевод электрона с более близкой на более удаленную от ядра орбиту). Ионизация и проникновение на определенную глубину имеют принципиальное значение для оценки воздействия ионизирующего излучения на биологическую ткань различных видов излучений. Заряженные частицы, проходящие через вещество, взаимодействуют как с орбитальными электронами атома, так и с его ядром, и при взаимодействии с орбитальными электронами энергия частиц растрачивается на ионизацию атомов, если она не менее 35 эВ и на возбуждение атомов (перевод электрона с ближней орбиты на более удаленную), если она менее 35 эВ.

В процессе ионизации атома образуются заряженные частицы (свободные электроны), а атомы, потерявшие один или несколько электронов, превращаются в положительно заряженные ионы. При взаимодействии с ядром заряженная частица может или тормозиться электрическим полем ядра и менять свое направление движения или поглощаться ядром. В первом случае происходит испускание тормозного излучения, во втором случае заряженная частица (при достаточно большой энергии) поглощается ядром, при этом выбрасываются элементарные частицы и фотоны. Поглощение частицы ядром обычно происходит, если энергия частицы превышает 1,02 МэВ.

Изучение вопроса контроля радиоактивного излучения выяснилось, что большинство бытовых дозиметров для населения регистрируют лишь γ -излучение. Как самостоятельное излучение радионуклида γ - электромагнитное излучение не встречается. Являясь сопутствующим при распаде ядра, оно бывает очень слабым (или вообще отсутствует) по сравнению с активностью образующихся α - и β - частиц.

В бытовых дозиметрах с металлическим счетчиком Гейгера регистрируется β -излучение, но в некоторых моделях конструкция прибора была таковой, что этот вид излучения не обнаруживался. Стеклянные же колбы дозиметров пропускают только γ -излучение.

Бытовые дозиметры вообще не реагируют на наличие α -излучения! А оно и является самым опасным! Ниже представлена таблица 1 α -излучающих радионуклидов. Здесь $T_{1/2}$ – период полураспада.

Энергия α -частиц находится в пределах от 4 МэВ и, как правило, не превосходит 10 МэВ, скорость примерно 20000 км/с. Имея большую массу и значительную энергию, они ее расходуют в основном на неупругое рассеяние на электронах атомов. Таким образом, α -частицы обладают большой ионизирующей способностью – это те разрушения, которые они несут живой и неживой материи, встречающейся на пути. Удельная ионизация на 1 см пути в воздухе достигает от 25 до 60 тысяч пар ионов. Удельная ионизация увеличивается к концу пробега α -частиц. Это связано с тем, что при прохождении через вещество энергия α -частицы, а значит, и ее скорость уменьшается. В результате увеличивается вероятность ее взаимодействия с электронами атома. Это приводит к увеличению ионизации вещества, достигая максимума в конце пробега.

Конечно имеются группы радионуклидов, где α -излучение сопровождается потоком γ -излучения, и такой излучатель может быть обнаружен и бытовым прибором. Но встречаются ситуации, когда α -излучение очень слабое и теряется в естественном радиационном фоне. Расчеты показывают, что пробег α -частиц в воздухе не превышает 10 см, а в биологической ткани 120 мкм, т.е. реальную опасность альфа частицы представляют при попадании их во внутрь организма.

В таблице 2 показана длина пробега α -частиц в воздухе, биологической ткани и алюминии. Алюминий взят в качестве примера, так как именно металлы чаще всего применяются для защиты человека и электронных схем от ионизирующих излучений.

Действуя из внешней среды в виде явного источника, α -излучение не представляет для человека большой опасности. Мы можем обезопасить себя слоем воздушной прослойки толщиной 15 см.Опасным α -излучение становится, если источник находится внутри организма.

Среди промышленных приборов радиационного контроля на предмет обнаружения α -частиц и заслуживающий внимания по своим характеристикам был выделен радиометр МКС-08П3. Прибор применяется для контроля степени загрязненности поверхностей α -активными веществами. Дозиметр-радиометр МКС-08П3 может быть использован для поиска радиоактивных источников, для оценки радиоэкологической обстановки на местности, в рабо-

Таблица 1

Радионуклид	Символ	$T_{1/2}$	Вид и энергия излучения, МэВ, (% выхода на распад)
Америций-241	^{241}Am	433 года	E_α = 5,49 (85); E_α = 5,44 (13); E_γ = 0,06 (36)
Плутоний-238	^{238}Pu	87,7 года	E_α = 5,50 (72); E_α = 5,46 (28); E_γ — слаб.
Плутоний-239	^{239}Pu	24119 лет	E_α = 5,15 (88); E_α = 5,10 (11,5); E_γ — 0,039 (0,007); E_γ — 0,052 (0,020); E_γ — 0,129 (0,005); E_γ — 0,375 (0,0012); E_γ — 0,414 (0,0012);
Плутоний-240	^{240}Pu	6537 лет	E_α = 5,17 (76); E_α = 5,12 (24); E_γ — 0,65 (1,6 10^{-4})
Полоний-210	^{210}Po	138 сут	E_α = 5,305 (100); E_γ — слаб.
Полоний-216	^{216}Po	0,15 с	E_α = 6,78 (100)
Полоний-218	^{218}Po	3,5 мин	E_α = 6,00 (100)
Радон-220	^{220}Rn	55,6 с	E_α = 6,29 (100); E_γ = 0,55 (0,07)
Радон-222	^{222}Rn	3,82 сут	E_α = 5,49 (100); E_γ = 0,510 (0,07)
Уран-234	^{234}U	$2,45 \cdot 10^5$ лет	E_α = 4,77 (72); E_α = 4,72 (28); E_γ = 0,053 (0,2)
Торий-232	^{232}Th	$14,1 \cdot 10^9$ лет	E_α = 4,01 (77); E_α = 3,95 (23)
Нептуний-237	^{237}Np	$2,14 \cdot 10^6$ лет	E_α = 4,79 (51); E_α = 4,77 (5); E_α = 4,65 (9)
Уран-238	^{238}U	$4,468 \cdot 10^9$ лет	E_α = 4,20 (77); E_α = 4,15 (23)
Уран-235	^{235}U	$7,038 \cdot 10^8$ лет	E_α = 4,58 (8); E_α = 4,40 (62); E_α = 4,36 (18); E_α = 4,22 (6); E_γ = 0,143 (11); E_γ = 0,185 (54); E_γ = 0,204 (5)

чих и жилых помещениях, для оценки содержания радионуклидов в различных материалах, в пробах почвы (грунта), воды, денежных билетах и т.д. Единственный недостаток это цена – 46110 р.

Изучая рынок доступных для населения детекторов α -излучения был выбран лишь один – СБТ-11. Его можно использовать для сборки прибора регистрирующего α -излучения. Этот счетчик имеет тонкое слюдяное окно достаточной площади. Торможение α -частиц, примерно такое же, как и в алюминии.

Типовые схемы включения подобных детекторов найти несложно. Сложнее правильно организовать и провести измерения. Важно соблюдать следующие требования:

- не пачкать рабочее окно детектора;
- по возможности минимизировать воздушную прослойку между окном детектора и исследуемым образцом;
- образцы предварительно высушить;
- избавиться от влаги между окном детектора и исследуемым образцом;

Таблица 2

Энергия альфа частиц E_α, МэВ	Воздух, см	Биологическая ткань, мкм	Алюминий, мкм
4,0	2,5	31	16
4,5	3,0	37	20
5,0	3,5	43	23
6,0	4,6	56	30
7,0	5,9	72	38
8,0	7,4	91	48
9,0	8,9	110	58
10	10,6	130	69

Рисунок 1 - Восточно-уральский радиоактивный след

· при работе с жидкими образцами наносить их на тонкую основу несколькими слоями каждый раз тщательно просушивая и наращивая слой до 0,2 мм;

· учитывать влияние радиоизотопа калия-40, который входит в некоторые продукты.

Автором были исследованы образцы картофеля, молока, мелкодисперсионной пыли из относительно чистой зоны курганской области и из зоны районов прилегающих к зоне заражения комбинатом Маяк (рисунок 1). Наиболее заметными источникоми α -частиц является картофель и млкодисперсионная пыль. Относительно последнего низшая степень загрязнения у коровьего молока. Особо хотелось отметить повышенный фон воздуха, в котором в большом количестве содержались продукты горения от лесных пожаров.

Подобный, хотя и поверхностный анализ по всей видимости на территории Курганской области не ведется. Результатов планомерных и систематических исследований найдено не было.

Следует обратить внимание на месторасположение аргаяшской птицефабрики, продукция которой появилась в Курганской области. Выводы делайте сами.

СИНТЕЗ ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ БЛОКИРОВКОЙ ГИДРОТРАНСФОРМАТОРА

А.С. Климова
Курганский государственный университет
г.Курган, Россия

Эксплуатационные свойства транспортных машин, оснащенных гидромеханическими трансмиссиями (ГМТ), во многом определяются программой управления блокировкой гидротрансформатора, которая может быть многовариантной и зависит от условий движения машины.

К сожалению, в большинстве существующих программ управления блокировкой гидротрансформатора не уделяется должного внимания вопросам ограничения динамической и тепловой нагруженности фрикционных элементов, определяя лишь условия необходимости блокировки и разблокировки гидротрансформатора. В то же время, как показывают результаты экспериментального исследования нагруженности ГМТ ряда колесных и гусеничных машин, максимальная амплитуда динамической нагруженности наблюдается именно при блокировке гидротрансформатора (рисунок 1).

Коэффициент динамичности в этом случае равен 2,5...3,1, что является не допустимым и может привести к быстрому выходу из строя деталей трансмиссии. Это подтверждается анализом параметра потока отказов элементов ГМТ: частота отказов фрикционных элементов блокировки гидротрансформатора находится на втором месте

после роликовых обгонных муфт его реактора, что, безусловно, связано с высокой динамической нагруженностью, возникающей в процессе его блокировки. Кроме того, результаты металлографического анализа изношенных фрикционных элементов свидетельствуют о высоком значении работы буксования, которое приводит к перегреву, подгоранию и короблению фрикционных элементов.

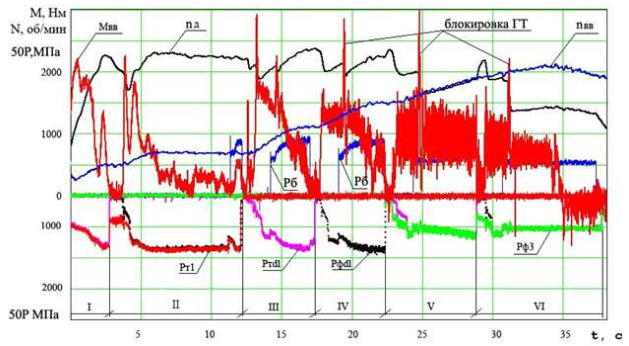


Рисунок 1 - Фрагмент осциллограммы динамического нагружения валов ГМТ при разгоне автомобиля многоцелевого назначения

Анализ научных работ по управлению включением фрикционных элементов трансмиссий транспортных машин показывает, что динамический момент при определенных параметрах конструкции, свойствах фрикционных материалов и масел во многом определяется начальными условиями $\Delta\omega$ и длительностью процесса блокировки: интенсивное нарастание момента трения вызывает резкий рывок машины и существенные динамические нагрузки в трансмиссии. В то же время медленное включение приводит к росту работы буксования

$$L_б = \int_{t_0}^{t_б} M_ф(t)\cdot(\omega_Н(t)-\omega_Т(t))dt,$$

где $M_ф(t)$ - момент на фрикционе гидротрансформатора, $\omega_H(t)-\omega_T(t)$ - относительная скорость вращения турбинного и насосного колес гидротрансформатора, $t_б$ - время блокировки [2].

Приведенные результаты получены при исследовании двухмассовых систем без учета динамических и преобразующих свойств гидротрансформатора в процессе блокировки и переменной структуры системы. Таким образом, задача управления является противоречивой, требует дополнительного исследования динамики переходных процессов и нахождения оптимального решения.

Задача оптимального управления блокировкой фрикциона ГТ формулируется следующим образом: определить начальные условия $\Delta\omega$ и временную функцию давления в бустере фрикционного элемента $p(t)$, обеспечивающие минимум работы буксования $L_б = \int_{t_0}^{t_б} M_ф(t)\cdot(\omega_Н(t)-\omega_Т(t))dt \to \min$ при выполнении ограничений $M_d(t) < [M_d]$, $t_б < [t]$, $\Delta\eta_{ГТ} < [\eta_{ГТ}]$ (КПД гидротрансформатора), т.е. область, определяющей допустимые температуры в системах смазки, управления и охлаждения гидротрансформатора и двигателя.

Для установления функциональной зависимости и функциональных ограничений

$$L_б = \int_{t_0}^{t_б} M_ф(t)\cdot(\omega_Н(t)-\omega_Т(t))dt \to \min,$$

$$M_d(\Delta\omega, i_{ГТ}, t_б) \le [M_d(\Delta\omega, i_{ГТ}, t_б)]$$

необходимо разработать расчетную схему и математическую модель механической системы.

Представленная на рисунке 2 расчетная схема позволяет имитировать систему «двигатель – трансмиссия – транспортная машина» в процессе блокировки гидротрансформатора и исследовать ее поведение в зависимости от различных исходных данных. Она разработана на основе концепции регулярной динамической схемы, которая берется за основу при идеализации многомассовых систем [1].

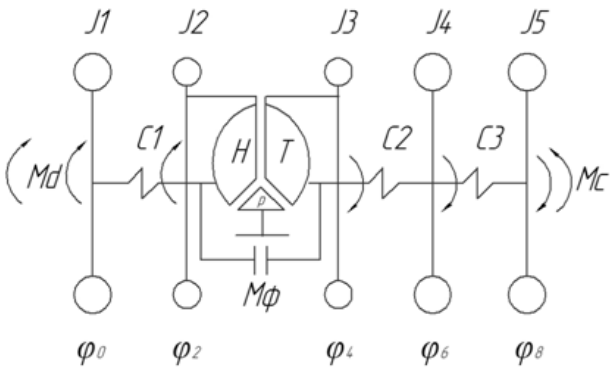


Рисунок 2 Расчетная схема системы «двигатель – трансмиссия – транспортная машина»

Рассматриваемая система включает двигатель, имеющий момент инерции J_1 и возмущающий момент M_d. Двигатель посредством упругого звена с жесткостью $C1$ связан с насосным колесом Н гидротрансформатора, момент инерции которого равен J_2. Между насосным колесом и турбинным колесом Т с моментом инерции J_3 установлен фрикцион блокировки с моментом трения $M_ф$. Турбинное колесо через упругое звено $C2$ соединяется с массой J_4. Данная масса посредством упругого звена жесткостью $C3$ соединена с моментом инерции J_5, имитирующим массу машины, к которой приложен момент сопротивления M_C. На схеме переменной ϕ_i обозначены угловые перемещения элементов.

На основе расчетной схемы была создана математическая модель, представляющая собой систему дифференциальных уравнений движения. Данная модель имеет переменную структуру, обусловленную наличием компо-

нента, содержащего трение, а именно фрикциона блокировки гидротрансформатора. В результате этого меняется число состояний и, следовательно, число уравнений системы в зависимости от того, заблокирован или разблокирован гидротрансформатор. Кроме того, наряду с силами трения действуют еще момент, формируемый лопаточной системой гидротрансформатора

$M_{\text{Н}} = \gamma\lambda_{\text{Н}}(i_{\text{ГТ}})\omega^2 D_a^{\,5}$ и момент на турбинном колесе $M_{\text{Т}} = M_{\text{Н}} k_{\text{ГТ}}(i_{\text{ГТ}})$, где $\gamma\lambda_{\text{Н}}(i_{\text{ГТ}})$ и $k_{\text{ГТ}}(i_{\text{ГТ}}) \geq 1$ - статические характеристики коэффициентов момента насосного колеса и трансформации гидротрансформатора в функции передаточного отношения $i_{\text{ГТ}}$.

Таким образом, модель описывается следующей системой дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} J_1\ddot{\phi}_0 + C_1(\phi_0 - \phi_2) = M_d, \\ J_2\ddot{\phi}_2 + C_1(\phi_2 - \phi_0) + M_{\text{Н}} + M_{\text{ф}} = 0, \\ J_3\ddot{\phi}_4 + C_2(\phi_4 - \phi_6) - M_{\text{Т}} - M_{\text{ф}} = 0, \\ J_4\ddot{\phi}_6 + C_2(\phi_6 - \phi_4) + C_3(\phi_6 - \phi_8) = 0, \\ J_5\ddot{\phi}_8 + C_3(\phi_8 - \phi_6) + M_C = 0. \end{cases}$$

Результаты расчета динамики переходного процесса блокировки гидротрансформатора показаны на рис. 3. В начале процесса фрикцион блокировки выключен, момент трения фрикциона $M_{\text{ф}} = 0$, угловые скорости насосного и турбинного колес составляют $\omega_{\text{Н}0}$ и $\omega_{\text{Т}0}$ соответственно. Между парами трения фрикциона блокировки возникает момент трения $M_{\text{ф}}$, рассчитываемый по формуле $M_{\text{ф}} = 2\pi b Z_{\partial} R_{\text{тр}}^{\,2} p(t) \cdot \mu(\omega_{\text{Н}} - \omega_{\text{Т}})$.

При росте давления в момент времени, когда момент трения превысит значение момента сопротивления, начинается включение фрикциона блокировки. Критерием окончания буксования и полного включения блокировочного фрикциона является снижение относительной скорости насосного и турбинного колес $\Delta\omega$ до нуля. После этого элементы гидротрансформатора и фрикциона вращаются как одно целое, моменты на его насосном и турбинном колесе становятся равными нулю.

Полученные в результате расчета зависимости коэффициента динамичности и работы буксования от времени включения фрикциона блокировки и относительной скорости насосного и турбинного колес гидротрансформатора представлены на рисунке 4.

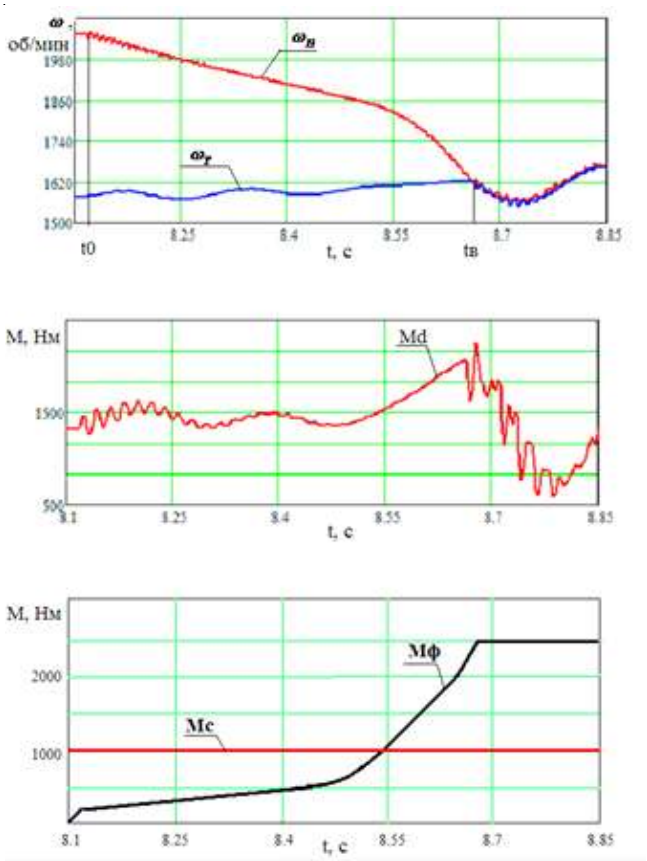


Рисунок 3 - Графики изменения параметров в процессе блокировки ГТ

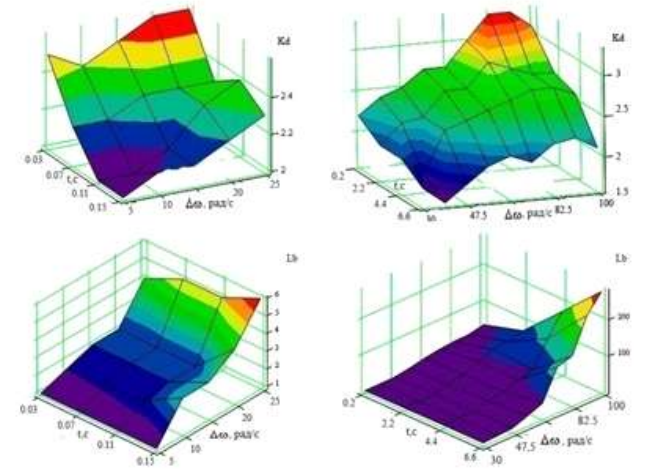


Рисунок 4 - Зависимости коэффициента динамичности и работы буксования от времени включения фрикциона блокировки и относительной скорости

Как видно из рисунка 4, при блокировке ГТ, осуществляемой при малом значении относительной скорости насосного и турбинного колес ГТ ($\Delta\omega = 35...5$ рад/с, что соответствует $i_{ГТ} = 0{,}82...0{,}97$), коэффициент динамичности растет с увеличением относительной скорости и уменьшается с увеличением длительности буксования. Значение работы буксования увеличивается и с ростом относительной скорости, и с увеличением продолжительности включения фрикциона. Из рисунка 4 также следует, что процесс блокировки ГТ, осуществляемый при низком дав-

лении $(p = 0{,}3..0{,}6 МПа)$ и при большом значении относительной скорости скольжения насосного и турбинного колес ГТ ($\Delta\omega = 80..100$ рад/с), сопровождается существенным значением работы буксования и меньшей динамичностью, чем при блокировке при относительной скорости $\Delta\omega = 30..80$ рад/с.

Данную закономерность можно объяснить нелинейным характером кривой зависимости коэффициента трения μ от относительной скорости $\Delta\omega$ для пары трения «сталь 65Г – металлокерамика МК5», представленной на рисунке 5 [3] .

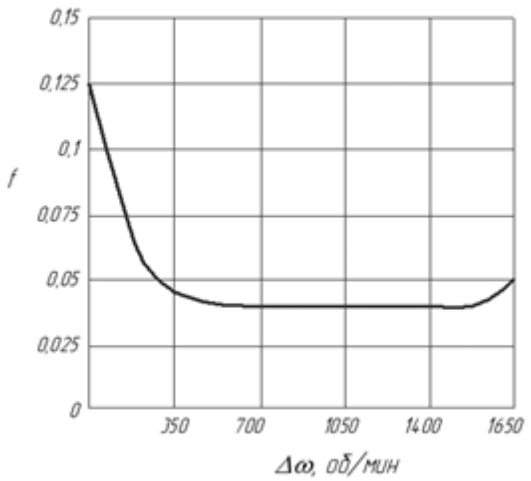


Рисунок 5 - Зависимость коэффициента трения фрикционной пары «сталь 65Г – МК5» от относительной скорости

Как показывает рисунок 5, коэффициент трения практически постоянен при относительной скорости $\Delta\omega = 400..1400$ об/мин. При снижении относительной скорости до $\Delta\omega = 0..350$ об/мин, коэффициент трения, а следовательно, и момент трения резко возрастает, что объясняет увеличение коэффициента динамичности при данных начальных условиях.

Таким образом, результаты расчета, свидетельствующие о высокой динамической нагруженности элементов трансмиссии в процессе блокировки гидротрансформатора, также объясняют высокую частоту отказов фрикционных элементов после некоторого периода эксплуатации: в процессе эксплуатации существенно изменяются режимы функционирования и параметры конструкции, определяющие техническое состояние системы гидроуправления. Поскольку программа управления блокировкой ГТ обычно синтезируется для номинального значения параметров конструкции системы, износ сопряженных деталей бустера гидронасоса, сопутствующие ему утечки масла в гидроаппаратуре, а следовательно, снижение давления, приводят к высокой работе буксования и соответственно тепловой нагруженности фрикционных элементов.

На рисунке 6 показана область оптимального управления, расположенная вблизи пространственной кривой пересечения графиков зависимости работы буксования и динамического момента от начальных параметров процесса блокировки гидротрансформатора.

Для того, чтобы осуществлять автоматическое управление блокировкой гидротрансформатора, обеспечивая минимальное значение работы буксования и ограничение коэффициента динамичности нагрузки, была разработана функциональная схема системы управления блокировкой гидротрансформатора, а также блок-схема работы этой системы.

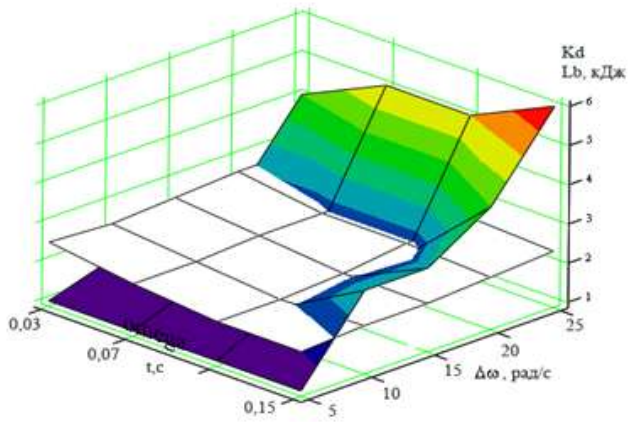


Рисунок 6 - Область оптимального управления

Выводы

1 На основе исследуемой динамики механической системы переменной структуры «двигатель – трансмиссия – транспортная машина» установлены функциональные зависимости, позволяющие решить задачу оптимального управления.

2 На основе синтеза оптимального управления представляется возможность обеспечить минимум работы буксования фрикционных элементов в процессе блокировки гидротрансформатора при выполнении функциональных ограничений.

Список литературы

1 Альгин В.Б., Дробышевская О.В., Сорочан В.М. и др. Схематизация и динамический расчет мобильной машины. Системы с переменной структурой // Механика машин, механизмов и материалов. – 2008. – № 2 (3). – С. 16-24.

2 Держанский В.Б., Тараторкин И.А., Климова А.С. Снижение динамической нагруженности фрикциона блокировки гидротрансформатора гидромеханической трансмиссии транспортной машины // Состояние и перспективы транспорта. Обеспечение безопасности дорожного движения: Материалы международной научно-технической конференции к 30-летию автодорожного факультета Пермского государственного технического университета. – Пермь, 2009. – С. 313-320.

3 Криулин А.В., Боровиков А.А. и др. Фрикционные механизмы с сульфоцианированными парами трения. – М.: Машиностроение, 1972.

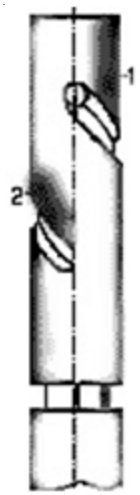
УСТАНОВКА ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПЛУНЖЕРНЫХ ПАР МЕТОДОМ ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКОГО ХРОМИРОВАНИЯ

А.Е. Королев
Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С.Мальцева
г.Курган, Россия

В процессе эксплуатации топливной аппаратуры происходит изменение геометрических и физико-механических свойств поверхности деталей, что приводит к ухудшению работы топливной системы. Рассмотрим износ деталей, наиболее распространенной топлив ной аппаратуры, устанавливаемой на тракторах.

Плунжер изнашивается в определенных местах, отчего эти участки получили название местных износов.

Значительному износу подвержена головка плунжера, особенно участок в ее верхней части, расположенный против впускного окна гильзы.



1-зона наибольшего износа, против впускного окна гильзы;2-зона винтовой кромки

Рисунок 1 – Местные износы на плунжере

Износ охватывает поверхность в виде желобообразной канавки, которая размещается вдоль плунжера от верхнего торца и несколько ниже середины головки.

Максимальная глубина 0,023...0,025 мм и ширина 4,5...5 мм канавки находятся у верхнего торца головки плунжера; длина изношенного участка 9,5...10 мм. Чем дальше от верхнего торца, тем мельче и уже делается канавка, и за серединой головки она выравнивается с поверхностью.

Чистая блестящая поверхность плунжера в результате износа на этом участке становится изрезанной продольными рисками в виде бороздок средней глубины 0,004...0,005 мм. Изношенный участок имеет следующие внешние признаки: матовый оттенок поверхности, гребенчатую неровность, хорошо видимую в лупу 10—20 кратного увеличения, а при больших износах заметную и невооруженным глазом. Характер изношенной поверхности и микронеровности на ней позволяют утверждать, что рассматриваемый участок плунжера подвергается, абразивному износу.

Существующие технологии восстановления за счет наращивания покрытия на плунжере имеют ряд недостатков, увеличивающих затраты как на нанесение покрытия, так и на его последующую обработку. Предварительное выведение местных износов на плунжере, высокая температура (80 ^{0}C) ванны для хромирования и низкий выход по току – недостатки, которые устранены в разработанной технологии [1].

Цели исследования:

- разработка режимов хромирования из холодного электролита без нагрева ванны для уменьшения испарения CrO_3;
- увеличение выхода хромируемого покрытия по току.

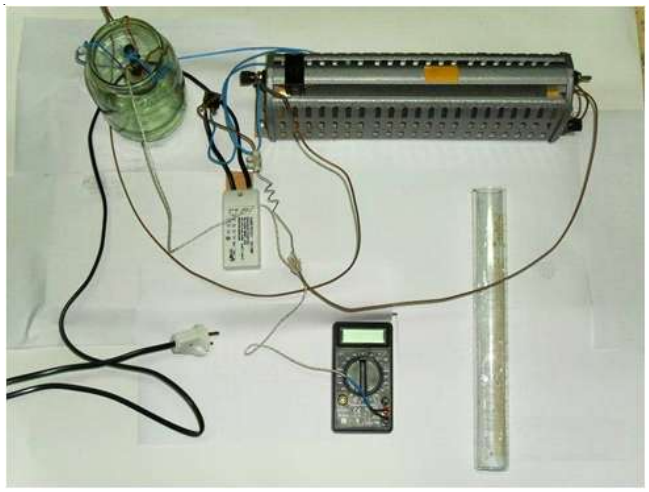


Рисунок 2 – Лабораторная установка

С использованием литературных данных [2;3] были оценены технологические параметры процесса электролитического хромирования и выявлен диапазон, при котором наносимое покрытие будет иметь низкую пористость и высокую износостойкость. При этом температура находится в диапазоне от 55 до 70^{0}C и плотности тока от 15 до 30 А/дм^2. Основными параметрами являются следующие:

- h - величина зазора, мм;
- S_K/S_A – отношение площади анода к площади катода;
- T – температура гальванической ячейки,^{0}C;
- t – время нагрева гальванической ячейки, с;
- N – мощность источника тока, Вт.
- U - напряжение, В.

В результате проведенных опытов на лабораторной установке с использованием раствора поваренной соли NaCl с концентрацией 150 г/л получены следующие данные:

- h = 2,5 мм - величина зазора, мм;
- $S_A/S_K = 2,25$ – отношение площади анода к площади катода;
- $T_1 = 25^0$C – начальная температура гальванической ячейки,^{0}C;
- $T_{max} = 80^0$C – максимальная рабочая температура гальванической ячейки,^{0}C;
- t = 30 с – время, с;
- N = 60Вт – мощность источника тока, Вт.

В результате проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1 Разработана физическая модель ячейки нанесения гальванического покрытия.

2 Проведен эксперимент, подтверждающий возможность локального поддержания рабочей температуры в гальванической ячейке, при ведении процесса в холодной ванне.

3 В дальнейшем необходимо оптимизировать геометрию гальванической ячейки по требуемой температуре электролита, а также определить температурное поле ячейки и ванны для оценки энергетической эффективности предложенного процесса.

Список литературы

1 Кривашин А.Ю, Королев А.Е., Достовалов В.В. Технология восстановления прецизионных пар электролитическим хромированием// Достижения науки – агропромышленному производству: Мат-лы XLIX междунар. научно-техн. конф.- Челябинск: ЧГАА, 2010.- Ч.2.- С.192-194.

2 Орлов П.Н. Технологическое обеспечение качества деталей методами доводки. – М.: Машиностроение, 1988.- 384 с.

3 Ким В.Е., Макеенко Е.Я., Василевский В.В. Исследование свойств хрома получаемого способом гальванохонингования // Гальванотехника и обработка поверхности. – 2008. - №4. – С.41-45.

ПРОБЛЕМЫ СУЩЕСТВУЮЩЕЙ СИСТЕМЫ ПРОВЕРКИ ВИДИМОСТИ МАЧТОВЫХ СВЕТОФОРОВ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

А.А. Костров
Челябинский институт путей сообщения
г. Челябинск, Россия

Источники света, применяемые в устройствах железнодорожной автоматики, излучают белый свет. После фильтрации части лучей светового потока он приобретает определенный цвет. На железнодорожном транспорте это происходит за счет светофильтров, установленных в линзовых светофорах. Часть света, прошедшая сквозь светофильтр, распространяется в атмосфере. Для того, чтоб сигнальное показание светофора было хорошо видно на установленном расстоянии, необходимо уменьшить угол распространения светового потока, выходящего из светофильтра. Для этих целей применяются линзы, которые позволяют сконцентрировать световой поток, выходящий из сигнального прибора.

Узкий цветной пучок сигнального прибора с большей силой света виден намного дальше, чем широкий с малой силой света.

На видимость сигнального показания напольного светофора влияет множество факторов: наличие черного фона, состояние атмосферы, дальность нахождения наблюдателя. И даже при постоянной силе света лампы светофора видимость цветного пучка на установленном расстоянии будет различной. Между сигнальным прибором (светофором) и глазом наблюдателя (машиниста), воспринимающего световой сигнал, всегда будет то или иное расстояние. Цветной пучок прежде чем дойти до глаза наблюдателя должен пройти через атмосферу, состояние которой влияет на видимость сигнала. Так, наличие в атмосфере водяных паров, пыли и дыма ослабляет сигнальный пучок.

Основными причинами недостаточной видимости сигнального показания напольного светофора являются:

- загрязнение линзового комплекта;
- посторонние предметы в поле видимости светофора;
- неправильная наведение светофора;
- недостаточное напряжение на лампах
- неправильная фокусировка линзового комплекта.

В соответствии с требованиями Правил технической эксплуатации красные желтые и зеленые огни входных и проходных светофоров, а также светофоров прикрытия на прямых участках пути должны быть днем и ночью отчетливо различимы с приближающегося поезда на расстоянии не менее 1000 м. С учетом данных требований при проведении работ по обслуживанию устройств СЦБ проверка видимости светофора с пути осуществляется в соответствии с «Технологической картой №8».

В настоящее время проверка видимости осуществляется старшим электромехаником совместно с машинистом локомотива в светлое время суток визуально из кабины.

Недостатками существующей методолгии проверки видимости является: зависимость её от человеческого фактора, т.к. проверку производит человек визуально, а значит, она осуществляется исходя из визуальных ощущений конкретного человека с учетом восприятия световых сигналов его системой зрения. Это может привести к неточностям и ошибкам при определении результата проверки видимости.

Вторым проблемным моментом является проверка только того огня, который горит в данный момент на светофоре. При этом часто в практике встречаются случаи достаточной видимости одного сигнального показания и недостаточной видимости другого. Особо следует отметить необходимость достаточной видимости сигнала светофора, если одновременно горят несколько сигнальных показаний. Например, два желтых огня, два желтых - из них верхний мигающий, три желтых огня. При использовании линзовых светофоров с наборными головками встречаются случаи, когда отчетливо видно только одно сигнальное показание из двух. Например, сигнал два желтых огня - из них верхний мигающий, который требует проследования его с уменьшенной скоростью, может быть ошибочно принят за сигнал один желтый мигающий огонь, который требует проследования с установленной скоростью, в результате машинист может превысить максимально допустимую скорость проследования данной сигнальной точки.

Еще одной проблемой в проверке видимости и правильности наведения светофора является необходимость осуществления такой проверки на высоте нахождения машиниста (из кабины локомотива). Использование локомотива с целью определения видимости светофора при движении по перегону – возможно, а вот использование его с целью настройки видимости является труднореализуемым. Необходимость проверки видимости с высоты кабины машиниста обусловлена тем, что встречаются случаи наведения светофорных головок с наклоном их к земле, что делает видимость сигнала с земли достаточной, а с высоты кабины

движущегося локомотива видимость не обеспечивается.

На рисунке 1 изображена кривая видимости мачтового светофора.

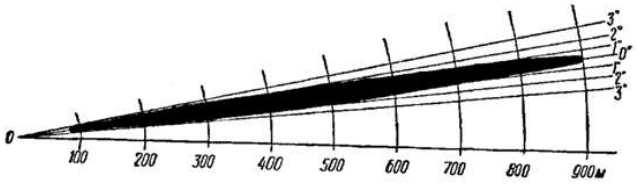


Рисунок 1 - Кривая видимости мачтового светофора

Из данного рисунка видно, что неправильное наведение светофорной головки значительно уменьшает видимость сигнального показания, особенно в сложных погодных условиях. Смоделировав возможные варианты неправильной наводки светофора, а именно отклонение её от требуемого направления, можно сделать вывод, что отклонение от оси на 1 градус приведет к смещению фокуса пучка света через 1000 м на 17 м в сторону.

При этом нельзя не отметить, что в настоящее время при строительстве высокоскоростных участков движения, проблема видимости проходных и входных светофоров становится всё острее.

Предлагается создание автоматического прибора контроля видимости и правильности наведения светофора. Данное устройство позволит проверять достаточность видимости светофора, правильность его наведения, а также будет выдавать эту информацию в количественном цифровом виде, полностью исключая ошибки, связанные с человеческим фактором.

Функциональные возможности данного устройства предполагают последовательное решение следующих задач:

- получение визуального сигнала;
- фильтрация сигнала;
- отделение полезного сигнала от помех;
- усиление полезной части сигнала и перевод её в цифровой вид.

Существуют несколько возможных подходов к решению вопросов по конструктивному исполнению прибора автоматического контроля видимости. Одним из вариантов является установка данного прибора в кабину локомотива, однако, этот подход имеет множество явных недостатков начиная от сложности внесения изменений в конструкцию локомотива до отсутствия необходимости оборудовать таким устройством каждый локомотив.

Предлагается выполнить данный прибор в виде самостоятельного переносного средства диагностики и проверки правильности наведения светофора. Такое конструкционное исполнение устройства позволяет проводить проверку видимости сигналов на перегоне механику самостоятельно, без задействования дополнительных лиц. Кроме того, оснащение механиков такими приборами позволит производить проверку видимости без участия машиниста.

Применение данного переносного устройства контроля видимости светофора позволит минимизировать затраты времени на производство данного вида работ, а также улучшить их качество за счет уменьшения человеческого фактора и значительно большей автоматизации данного процесса обслуживания устройств СЦБ.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА КРУГОВЫХ КРИВЫХ И БИКЛОТОИДНЫХ ПУТЕМ МОДЕЛИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ «ЭКИПАЖ-ПУТЬ» В ПРОГРАММНОМ КОМПЛЕКСЕ «УНИВЕРСАЛЬНЫЙ МЕХАНИЗМ»

О.А. Кравченко
Уральский государственный университет путей сообщения
г. Екатеринбург, Россия

На железных дорогах прямолинейные участки сопрягаются кривыми постоянного и переменного радиуса [1-3]. Кривые переменного радиуса (переходные кривые) изменяют свой радиус от ∞ до радиуса конкретной круговой кривой. Тем самым обеспечивается постепенное нарастание центробежной силы, что влияет на плавность движения состава при переходе с прямого участка. В пределах переходной кривой устраивают отвод возвышения, отвод ширины колеи.

На автомобильных дорогах кривые участки пути устраивают путем сопряжения двух радиальных спиралей (клотоид), кривизна которых изменяется пропорционально длине, тем самым обеспечивая плавность движения при вписывании автомобиля в кривые.

На железных дорогах не применялось клотоидное проектирование кривых, так как раньше существовали сложности с разбивкой больших переходных кривых. В настоящее время существует ряд приборов: дальномеры с точностью 1-3 мм, электронные тахеометры с точностью 1 мм, GPS - приборы с точностью 5 мм, при помощи которых может осуществляться разбивка клотоидных кривых.

Цель работы с программным комплексом «Универсальный Механизм» – определение величины боковых и вертикальных динамических сил взаимодействия экипажа при движении по реальному участку пути с заданными параметрами для круговой кривой с двумя переходными участками и биклотоидной кривой.

Программный комплекс «Универсальный механизм» (UM) разработан на кафедре Прикладной механики Брянского государственного технического университета под руководством проф., д-ра физ.-мат. наук Д. Ю. Погорелова [4-8]. Данный комплекс предназначен для автоматизации процесса исследования кинематики и динамики сложных пространственных и плоских механических систем на базе представления их системой абсолютно твердых тел, соединенных произвольными кинематическими парами и силовыми элементами.

Для моделирования выбран груженный четырехосный цельнометаллический полувагон. Расчетная модель в программном комплексе «Универсальный Механизм» позволяет имитировать различные технические состояния экипажа и пути для определенных условий. В модели груженого вагона приняты: среднеизношенный профиль колес без дефектов по радиусу катания.

По результатам проведенного моделирования, движения вагона по пути был получен большой массив данных – величины боковых и вертикальных сил воздействия экипа-

Таблица 1 – Максимальные, минимальные и средние суммарные значения боковых Fy и вертикальных сил Fz, действующих на 1-е колесо 1-й колесной пары средние по всей кривой

V 50 км/ч (13,9 м/с) R 350 м						V 50 км/ч (13,9 м/с) R 350 м					
Круговая кривая						Клотоиды					
$F_{y\,max}$	$F_{y\,min}$	$F_{y\,ср.}$	$F_{z\,max}$	$F_{z\,min}$	$F_{z\,ср.}$	$F_{y\,max}$	$F_{y\,min}$	$F_{y\,ср.}$	$F_{z\,max}$	$F_{z\,min}$	$F_{z\,ср.}$
49141,32	-18715,22	19920,13	269658,2	32960,2	113966,4	47985,07	-13960,66	12531,52	226069,3	30744,95	102054,2
V 50 км/ч (13,9 м/с) R 400 м						V 50 км/ч (13,9 м/с) R 400 м					
51190,38	-15251,47	23025,1	228301,7	65260,71	117749,0	50012,02	-9352,064	14683,48	211327,2	63106,63	103853,6
V 80 км/ч (22,2 м/с) R 350 м						V 80 км/ч (22,2 м/с) R 350 м					
52139,52	-14944,77	13264,89	249211,5	70415,63	117793,3	50276,96	-13438,46	11077,19	218347,3	62566,95	117725,8
V 80 км/ч (22,2 м/с) R 400 м						V 80 км/ч (22,2 м/с) R 400 м					
51371,27	-15856,89	14967,15	216319,5	72535,77	118824,4	50150,05	-14254,19	13468,15	211355,1	71301,62	110690,7

жа на путь при радиусах кривых R 350 м, 400 м, 600 м, 650 м, 800 м, 1200 м со скоростями 50 км/ч и 80 км/ч для кривых с круговой кривой и биклотоидных кривых.

Для примера были взяты полученные боковые и вертикальные силы, действующие на 1-е колесо 1-й колесной пары для радиусов кривых 350 м и 400 м при скоростях движения экипажа 50 км/ч (13,9 м/с) и 80 км/ч (22,2 м/с) для кривых с круговой кривой постоянного радиуса и биклотоидных кривых. Максимальные, минимальные и средние значения сил воздействия экипажа на путь на протяжении всей кривой представлены в таблице 1.

Затем каждая полученная кривая была «разбита» на следующие участки:

1) круговая кривая: переходная кривая 1, круговая кривая, переходная кривая 2;

2) биклотоидная кривая: переходная кривая 1, переходная кривая 2.

На каждом участке кривой определены $F_{y\,max}$, $F_{z\,max}$, Н – максимальные боковые и вертикальные силы, действующие на *i*-е колесо *i*-й колесной пары на всем протяжении конкретного участка кривой двух типов кривых.

При создании модели пути и моделировании взаимодействия экипажа и путевой структуры было выявлено:

1 Эксплуатационные характеристики при устройстве биклотоидных кривых благоприятнее, чем при классическом виде кривой (переходная кривая - круговая кривая - переходная кривая), а именно уклон отвода возвышения, изменение кривизны, плавность отвода ширины колеи и т.д.

2 При моделировании в программном комплексе «Универсальный механизм» взаимодействия экипажа и путевой структуры было выявлено, что при практически одинаковых вертикальных реакциях средние значения горизонтальных реакций при биклотоидной кривой меньше на 30 – 45%, а в некоторых сечениях – до 60%. Данные получены при сравнении силовых характеристик для различных скоростей движения (50 км/ч и 80 км/ч) и для различных радиусов.

Список литературы

1 Горинов А.В., Кантор И.И., Кондратченко А.П. и др. Изыскания и проектирование железных дорог: Учебник для вузов ж.-д. трансп. – 6-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1979. – Т. 1. – 319 с.

2 Турбин И.В., Гавриленков А.В., Кантор И.И. и др.Изыскания и проектирование железных дорог: Учебник для вузов ж.-д. трансп. / Под ред. И. В. Турбина. – М.: Транспорт, 1989. – 479 с.

3 Методические указания по проектированию профиля и плана железнодорожных линий и размещению раздельных пунктов.– М.: Всесоюз. н.-и. ин-т трансп. стр-ва, Моск. ин-т инж. ж.-д. трансп., 1978. – 148 с.

4 Погорелов Д.Ю. Введение в моделирование динамики систем тел: Учеб. пособие. – Брянск: БГТУ, 1997. – 156 с.

5 Погорелов Д.Ю. Компьютерное моделирование динамики технических систем с использованием программного комплекса «Универсальный механизм» // Вестник компьютер. и информ. технологий. – 2005. – № 4. – С. 27-34.

6 Погорелов Д.Ю. Моделирование механических систем с большим числом степеней свободы. Численные методы и алгоритмы: Дис. … д-ра физ.-мат. наук. – Брянск, 1994. – 262 с.

7 Погорелов Д.Ю., Ефимов Г.Б. О численных методах моделирования движения системы твердых тел: Учеб. – М.: ИПМ, 1994. – 30 с.

8 Погорелов Д.Ю. Универсальный механизм – комплекс программ моделирования сложных технических систем (Препринт / Институт прикл. механики им. М.В. Келдыша РАН). – 1993. – № 72. – 28 с.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ВИБРОНАГРУЖЕННОСТИ ГИДРОМЕХАНИЧЕСКОЙ ТРАНСМИССИИ ПОЛНОПРИВОДНОГО АВТОМОБИЛЯ

И.А. Кротов
Курганский государственный университет
г.Курган, Россия

Для обеспечение высокой проходимости при движении по грунтам с низкой несущей способностью наряду с соответствующими конструктивными решениями разрабатываются гидромеханические трансмиссии. Комплекс эргономических свойств позволяет эксплуатировать такие машины продолжительное время в автономном режиме, что является существенным при проведении работ в экстремальных условиях. Эксплуатация машин в отрыве от сервисных служб повышает уровень требований к их надежности.

Анализ статистики отказов опытных машин свидетельствует об ограниченной долговечности элементов их трансмиссий. При этом наиболее часто происходит усталостное разрушение деталей дотрансформаторной зоны «двигатель – гаситель колебаний – насосное колесо гидротрансформатора», что возможно вследствие возникновения резонансных режимов.

Целью работы является прогнозирование вибронагруженности дотрансформаторной зоны полноприводной колесной машины Урал с колесной формулой 8х8, а также решение обратной задачи – вывода резонансных режимов за пределы рабочего диапазона частот вращения вала двигателя.

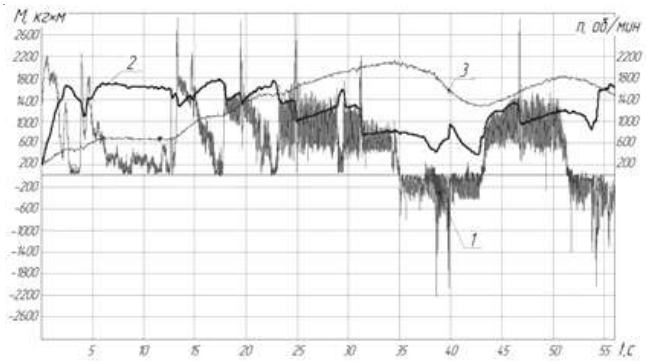
Известно, что гидротрансформатор является демпфером крутильных колебаний, однако используется лишь при переходных режимах трогания с места и переключения передач, а на установившихся режимах блокируется, что позволяет существенно уменьшить расход топлива. При этом утрачиваются демпфирующие свойства, меняются инерционные параметры динамической системы, что во многих случаях приводит к существенному повышению уровня динамических нагрузок и возникновению резонансных режимов. Подтверждением этого является фрагмент осциллограммы, приведенный на рисунке 1, характеризующий динамическую нагруженность – изменение момента в дотрансформаторной зоне гидромеханической трансмиссии полноприводного автомобиля в процессе трогания с места и разгона с переключением передач.

Подробный анализ, выполненный в работе [1], позволил сделать заключение о том, что динамическая нагруженность дотрансформаторной зоны трансмиссии формируется:

- периодической составляющей момента двигателя, в том числе на нестационарных режимах при пуске, разгоне и заглохании;
- периодической составляющей момента сопротивления;
- кинематикой карданных передач основного и до-

полнительного потоков мощности;

- гидродинамическими процессами в межлопаточном пространстве разблокированного гидротрансформатора;
- динамическими свойствами механической системы.



1 – момент двигателя; 2 – обороты двигателя; 3 – обороты выходного вала

Рисунок 1 – Фрагмент осциллограммы момента при переходных процессах трогания с места и переключения передач

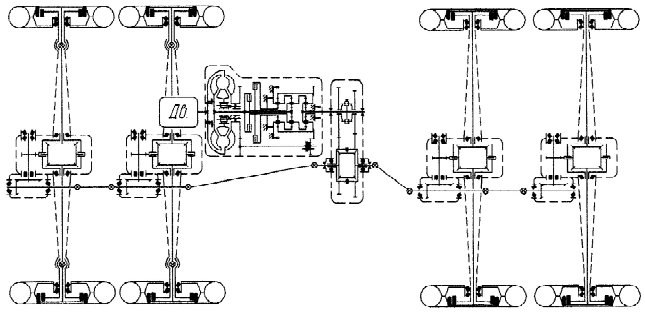


Рисунок 2 – Кинематическая схема автомобиля Урал с колесной формулой 8x8

На рисунке 2 представлена кинематическая схема автомобиля Урал с колесной формулой 8x8, имеющего двигатель ЯМЗ–650.10. На схеме изображена шестиступенчатая гидромеханическая планетарная коробка передач, раздаточная коробка и мосты с главной передачей и дифференциалом.

Для определения собственных частот системы в соответствии с кинематической схемой машины составляются динамическая модель трансмиссии автомобиля с колесной формулой 8x8 (рисунок 3), которая представлена в виде механической колебательной системы, состоящей из множества сосредоточенных масс, соединенных без инерционными упругими звеньями.

Если масса автомобиля распределена равномерно по ведущим колесам, сцепление их с дорогой одинаково, а трение в дифференциале не значительно, то динамическая модель на участке $J_9 - J_p$ является симметричной. Ее упрощают объединением параллельных ветвей. Так как колебания, возбуждаемые двигателем, имеют сравнительно высокую частоту, то сцепление колес с дорожной поверхностью не учитывается (рисунок 4).

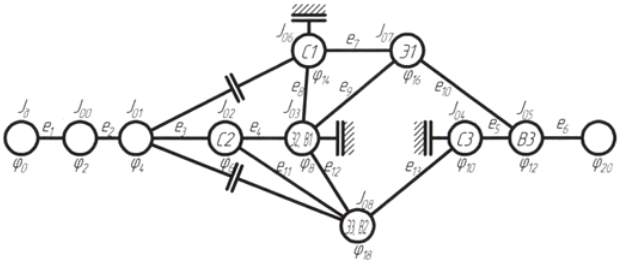


Рисунок 4 – Динамическая модель для расчета колебаний, возбуждаемых двигателем

Для каждой из одиннадцати масс системы составляется свое дифференциальное уравнение движения. На основе полученной динамической модели составлена математическая модель, имеющая следующий вид:

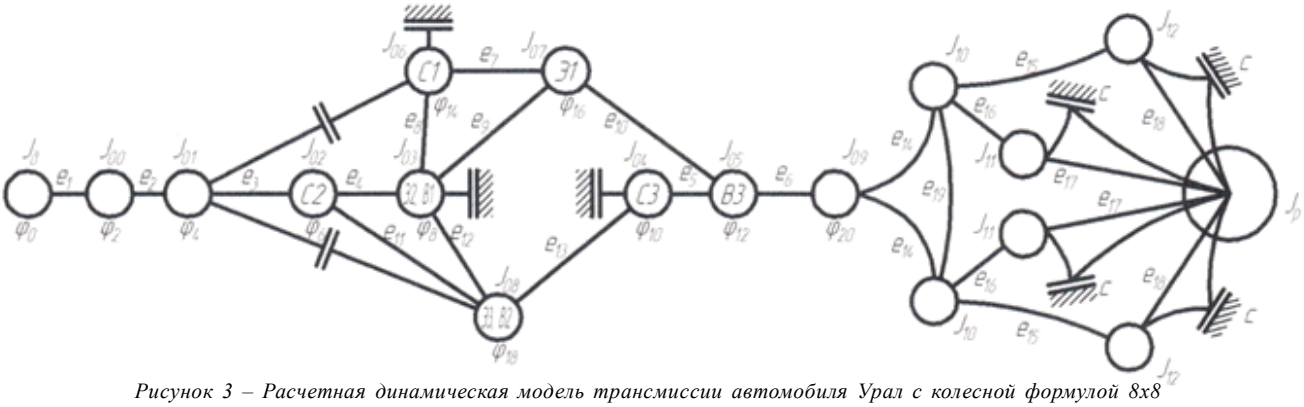


Рисунок 3 – Расчетная динамическая модель трансмиссии автомобиля Урал с колесной формулой 8x8

$\varphi_0, \varphi_2, ..., \varphi_{20}$ *– обобщенные координаты системы;* $J_д, J_{00}, ..., J_{12}, J_p$ *– приведенный момент инерции вращающихся частей;* $e_1, e_2, ...e_{19}$ *– приведенные податливости системы;* c *– сцепление ведущих колес с дорогой*

$$
\begin{cases}
J_{\partial}\cdot\ddot{\varphi}_0 + e_1\cdot(\varphi_0-\varphi_2) = M_{\partial в}\\
J_{00}\cdot\ddot{\varphi}_2 + e_1\cdot(\varphi_2-\varphi_0) + e_2\cdot(\varphi_2-\varphi_4) = 0\\
J_{01}\cdot\ddot{\varphi}_4 + e_2\cdot(\varphi_4-\varphi_2) + e_3\cdot(\varphi_4-\varphi_6) = 0\\
J_{02}\cdot\ddot{\varphi}_6 + e_3\cdot(\varphi_6-\varphi_4) + e_4\cdot(\varphi_6-\varphi_8) + e_{11}\cdot(\varphi_6-\varphi_{18}) = 0\\
J_{03}\cdot\ddot{\varphi}_8 + e_4\cdot(\varphi_8-\varphi_6) + e_8\cdot(\varphi_8-\varphi_{14}) + e_9\cdot(\varphi_8-\varphi_{16}) + e_{12}\cdot(\varphi_8-\varphi_{18}) = 0\\
J_{04}\cdot\ddot{\varphi}_{10} + e_5\cdot(\varphi_{10}-\varphi_{12}) + e_{13}\cdot(\varphi_{10}-\varphi_{18}) = 0\\
J_{05}\cdot\ddot{\varphi}_{12} + e_5\cdot(\varphi_{12}-\varphi_{10}) + e_6\cdot(\varphi_{12}-\varphi_{20}) + e_{10}\cdot(\varphi_{12}-\varphi_{16}) = 0\\
J_{06}\cdot\ddot{\varphi}_{14} + e_7\cdot(\varphi_{14}-\varphi_{16}) + e_8\cdot(\varphi_{14}-\varphi_8) = 0\\
J_{07}\cdot\ddot{\varphi}_{16} + e_7\cdot(\varphi_{16}-\varphi_{14}) + e_9\cdot(\varphi_{16}-\varphi_8) + e_{10}\cdot(\varphi_{16}-\varphi_{12}) = 0\\
J_{08}\cdot\ddot{\varphi}_{18} + e_{11}\cdot(\varphi_{18}-\varphi_6) + e_{12}\cdot(\varphi_{18}-\varphi_8) + e_{13}\cdot(\varphi_{18}-\varphi_{10}) = 0
\end{cases}
$$

В то же время проведенный анализ результатов численного моделирования, выполненная теоретическая оценка основных характеристик упругой системы – частот и форм свободных колебаний, сопоставление их с частотами возмущающих воздействий от подвески и момента сопротивления, позволили считать обоснованным рассмотрение дотрансформаторной зоны трансмиссии как самостоятельной механической системы, характер изменения момента в которой не зависит от номера включенной передачи, а определяется динамическими свойствами дотрансформаторной зоны. В соответствии с этим при определенных допущениях систему можно рассматривать как двухмассовую с моментами инерции двигателя $J_Д$ и насосного колеса $J_Н$.

Рассматриваемая система содержит гаситель крутильных колебаний, упруго-диссипативная характеристика (УДХ) которого и определяет существенную нелинейность системы. Наибольшее применение в трансмиссиях транспортных машин, в том числе и рассматриваемых, находят упруго-фрикционные гасители пружинного типа. Упруго-диссипативная характеристика такого гасителя приведена на рисунке 5 (справа). Жесткость $C_Д$ соответствует рабочему участку, C_1, C_2 – участкам до включения и после выключения гасителя соответственно; $M_{ПОД}$ – момент предварительного поджатия, $M_{ТР}$ – момент трения.

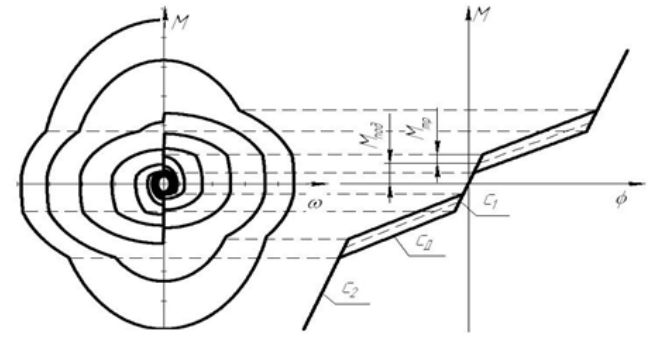


Рисунок 5 – Нелинейная упруго-диссипативная характеристика гасителя крутильных колебаний и фазовый портрет решения системы дифференциальных уравнений

Уравнения движения нелинейной системы имеют следующий вид:

$$
\begin{cases}
J_Д\ddot{\varphi} + F_{(\varphi,\dot{\varphi})} = M_{(t)},\\
J_Н\ddot{\varphi} - F_{(\varphi,\dot{\varphi})} = 0,
\end{cases}
$$

где $F(\varphi,\dot{\varphi})$ - упругий момент, являющийся функцией угла закрутки вала φ и направления скорости относительного перемещения $\dot{\varphi}$, учитывающий явление нелинеаризованного «сухого» трения гасителя колебаний; $M(t)$ – полигармонический возмущающий момент.

Основным возбудителем крутильных колебаний в дотрансформаторной зоне являются переменные газовые силы и инерционные моменты, возникающие в работающем двигателе внутреннего сгорания. В рядном шестицилиндровом четырехтактном двигателе ЯМЗ-650.10 к указанным переменным возмущениям прибавляются моменты, вызванные неравномерностью чередования вспышек в цилиндрах. Крутящий момент двигателя изменяется по сложному периодическому закону в соответствии с характером изменения газовых и инерционных сил двигателя и может быть представлен в виде суммы гармонически изменяющихся моментов. Гармонический анализ крутящего момента, действующего на одну шатунную шейку коленчатого вала двигателя, проводят на основании теоремы Фурье, согласно которой всякую периодическую функцию можно представить в виде сходящегося бесконечного ряда гармонических составляющих.

В настоящей работе функция момента двигателя определена на основе индикаторной диаграммы одного цилиндра с учетом порядка работы, особенностей конструкции. На основе спектрального анализа этой функции определены частоты составляющих момента двигателя. Необходимо отметить, что лишь небольшая часть гармоник, т.н. «мажорных», имеет определяющее влияние, и при расчете вынужденных колебаний допустимо учитывать только эти гармоники. Как следует из результатов проведенного расчета, «мажорными» для двигателей семейства ЯМЗ-650.10 является 6 гармоника (наклонные линии на рисунке 4), и функция момента двигателя может быть представлена в виде:

$$M(t) = \frac{M_0}{2} + \sum M_n \sin(n\omega\cdot t + \psi_n),$$

где M_n и Ψ_n – амплитуда и фаза n-й гармоники соответственно, $n = 6$, ω – частота, M_0 – статическое значение момента.

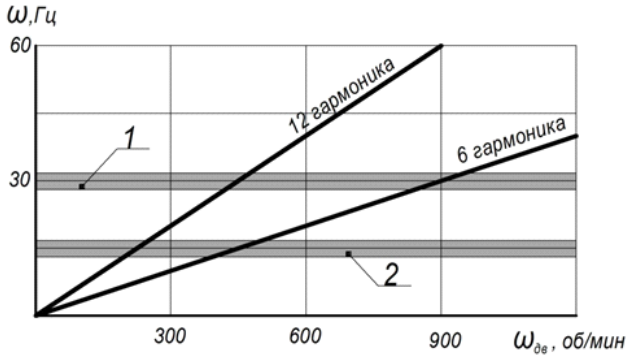
На основе исследования динамической характеристики двигателя и данных о упруго-инерционных свойствах (собственных частотах) линеаризованной механической системы построена совмещенная частотная характеристика дотрансформаторной зоны (рисунок 6). Горизонтальные линии соответствуют собственным частотам механической системы при применении двух гасителей, имеющих различную жесткость. По совпадению частот собственных (горизонтальных линий) и одной из «мажорных» гармоник двигателя (наклонных линий) можно определить резонансные режимы и принять обоснованное решение об отстройке системы от резонанса.

С учетом приведенного выше можно сделать вывод, что опасные резонансные колебания могут возникнуть при совпадении «мажорной» шестой гармоникой двигателя ($n = 6$) с собственной частотой системы в диапазоне частот вращения вала двигателя 850…950 об/мин с гасителем, имеющим жесткость 28 000 Н × м /рад. Данный вывод подтверждается численным моделированием.

В соответствии с полученными данными решена обратная задача по выводу резонансной частоты за пределы рабочего диапазона. Для данной системы определены тре-

буемые параметры: жесткость гасителя должна быть уменьшена до 13 000 Н × м/рад.

Скольжение поверхностей трения определяется условием $\dot{\varphi}_1 - \dot{\varphi}_2 \neq 0$. В момент, когда неравенство обращается в ноль, происходит переход от этапа скольжения к этапу относительного покоя поверхностей трения. При этом фиксируется накопление углового смещения поверхностей трения. Во время этапа относительного покоя это смещение остается неизменным $\varphi = \varphi_1 - \varphi_2 = const$.



1 – собственная частота системы с демпфером, имеющим жесткость 28 000 Нхм /рад; 2 – собственная частота системы с демпфером, имеющим жесткость 13 000 Нхм /рад
Рисунок 6 – Совмещенная частотная характеристика двигателя ЯМЗ–650.10 и дотрансформаторной зоны полноприводной колесной машины

Анализ динамических свойств рассматриваемой существенно нелинейной системы выполнен в типичной постановке задач, характерных для динамических систем [2]: решается задача Коши для системы обыкновенных дифференциальных уравнений, исследуются фазовые портреты в зависимости от различных начальных условий, фиксируются бифуркационные значения параметров процесса. На фазовой плоскости в координатах $\dot{\varphi} - M$ (рисунок 5 слева) отчетливо выделяются три основных режима работы гасителя крутильных колебаний.

Первый соответствует работе на упорах, когда наблюдается значительное увеличение момента при относительно небольшом скручивании упругого вала между гасителем и насосным колесом гидротрансформатора. Второй соответствует функционированию гасителя на рабочем участке УДХ. При этом наблюдается скачкообразное изменение момента при $\dot{\varphi}_1 - \dot{\varphi}_2 = 0$ за счет диссипации энергии колебаний во фрикционе. Установившемуся состоянию равновесия соответствует не одна точка на фазовой плоскости, а целая область возможных состояний равновесия, представляющая собой отрезки прямых, расположенных на оси момента. Длина отрезка зависит от ширины петли УДХ. И, наконец, третий режим представлен в виде предельного цикла и соответствует работе гасителя на участке УДХ до включения рабочей ветви. В этом случае при практически нулевой диссипации энергии, при существенном увеличении момента трения возможно возникновение высокочастотных колебаний (более 100 Гц) со значительной амплитудой. Таким образом, увеличение диссипативных свойств нельзя рассматривать как положительный эффект, т.к. при блокировке гасителя его жесткость возрастает, и резонансный режим происходит на более высокой частоте.

Исключение вибрации может быть достигнуто созданием конструкции гасителя с линейными характеристиками. Стандартный гаситель крутильных колебаний может обеспечить угол закрутки не более 2,5° … 3,0°, что не достаточно для данной жесткости. Например, для рассмотренной выше дотрансформаторной зоны может быть использована в качестве гасителя эластичная муфта фирмы «Centa», имеющая характеристику близкую к линейной (рисунок 7).

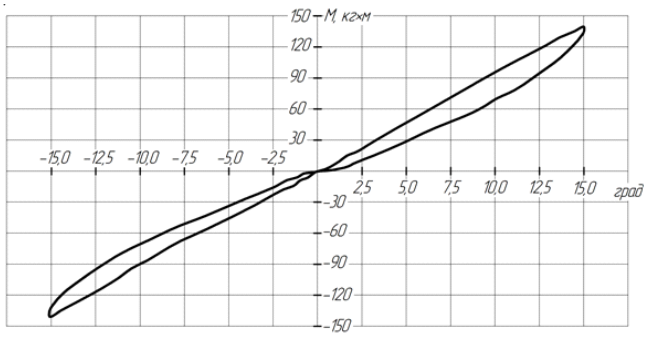


Рисунок 7 – Характеристика гасителя крутильных колебаний

Из полученных данных следует, что при такой конструкции исключаются не только резонансы на основной частоте, но и супергармонические колебания, т. е. существенно снижается вибронагруженность. Колебания носят вынужденный нерезонансный характер с незначительными амплитудами на частотах, соответствующих «мажорной» гармонике момента двигателя. Возможность широкого применения таких конструкций определяется долговечностью, ограничиваемой биологическим старением резиновых деталей, нестабильностью свойств в широком диапазоне температур.

Для определения резонансных режимов и вывода их за пределы рабочего диапазона необходимо:

1 Определение собственной частоты дотрансформаторной зоны по твердотельным чертежам элементов и упругости гасителя.

2 Расчет функции полигармонического возмущающего момента двигателя по индикаторной диаграмме одного цилиндра с учетом порядка работы и особенностей конструкции; на основе спектрального анализа полученной функции определяются «мажорные» гармоники.

3 Построение совмещенной частотной характеристики двигателя и дотрансформаторной зоны трансмиссии. Прогнозирование резонансного режима по точкам пересечения линий собственных частот системы и «мажорных» гармоник двигателя, а также определение соответствующего им диапазона частот вращения вала двигателя.

4 Определение границ допустимого скоростного диапазона частот вращения вала двигателя, за который необходимо вывести резонанс.

5 Расчет требуемых параметров УДХ, разработка конструкции гасителя или выбор из каталогов.

Список литературы
1 Бутенин Н.В. Теория колебаний.- М.: Высшая школа, 1963.
2 Тараторкин И.А. Прогнозирование вибронагруженности дотрансформаторной зоны трансмиссий транспортных машин и синтез гасителей крутильных колебаний: Автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Челябинск, ЮУрГУ. - 2003.- 16 с.

АЗОТИРОВАНИЕ ЛЕГИРОВАННЫХ СТАЛЕЙ В ТВЕРДЫХ СРЕДАХ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА

М.Г. Крукович, В.В. Онасенко, Е.А. Бадерко
Московский государственный университет путей сообщения (МИИТ)
Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова
г. Москва, Россия

В инструментальном производстве машиностроительных заводов и ремонтных предприятий часто возникает необходимость повышения износостойкости деталей и инструментов мелкосерийного и единичного производства. Для решения этой задачи следует применять различные процессы химико-термической обработки, например, борирование, хромирование или азотирование, либо процессы на их основе. При этом для штучного производства наиболее целесообразно использование процесса насыщения из порошковых сред в герметизированных контейнерах.

Диффузионное хромирование является высокотемпературным процессом (1000-1100^{0}С), которое позволяет совместить процесс насыщения с нагревом под закалку многих инструментальных сталей. Однако это совмещение требует выполнения дополнительных технологических приемов. Последовательная же обработка экономически нецелесообразна. К тому же процесс диффузионного хромирования достаточно длителен (8-10 ч), что не всегда согласуется с продолжительностью нагрева инструментов под закалку. Толщина получаемого износостойкого карбидного слоя не превышает 50 мкм, что практически исключает окончательную механическую обработку рабочих поверхностей инструментов.

Процесс борирования проводится в широком интервале температур (550-1100^{0}С) и разделен на высоко-, средне- и низкотемпературное насыщение. Совмещение высокотемпературного борирования с нагревом под закалку инструментальных сталей сопряжено с опасностью оплавления рабочих поверхностей. При низкотемпературном борировании не обеспечивается достаточная толщина износостойкого слоя боридов (не более 35 мкм), что как и после хромирования исключает окончательную механическую обработку рабочих поверхностей инструментов. Следует также отметить значительную длительность низкотемпературного борирования, которая составляет 20-25 ч.

Процесс азотирования проводится при температуре 500-650^{0}С в газовых, жидких (расплавленных) и твердых средах. Продолжительность процесса колеблется от 1,5 до 70 ч. Общая толщина слоев достигает 1,0 мм в зависимости от марки стали. При этом в отличие от вышеупомянутых слоев обеспечивается плавное изменение твердости от поверхности в глубь детали. По твердости азотированные слои уступают хромированным и борированным слоям (например, 1000HV по сравнению с 1700-2200HV). Однако преимущества азотированных слоев как по технологии получения, так и по возможности окончательной обработки очевидны.

Таким образом, для решения данной проблемы во многих случаях перспективным является азотирование в твердых порошковых средах при температурах 500-650^{0}С, что обеспечивает возможность совмещения процесса насыщения с высоким отпуском, которому подвергаются большинство инструментальных легированных сталей. Высокому отпуску подвергают также ряд деталей, изготавливаемых из конструкционных сталей. И в этом случае порошковые среды для азотирования могут найти свое применение.

Таким образом, целью данного исследования является разработка технологии азотирования в порошковых твердых средах для деталей и инструментов мелкосерийного и единичного производства.

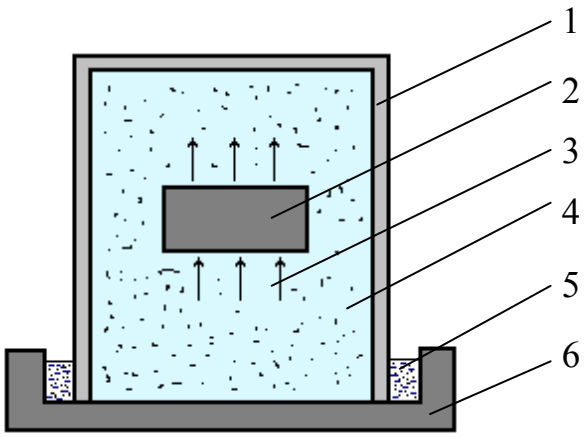
Обычно инструменты и детали изготавливают из легированных средне- и высокоуглеродистых сталей: 40Х, 40ХН, 40Х2Н4ВА, 38Х2МЮА, Х12, Х12М1, Р6М5, 4Х5МФС, 40Х13, 3Х2В8, 7Х3, Х, ШХ15 и т.п., которые либо подвергают закалке и высокому отпуску, либо сочетанию закалки с низким отпуском. Во втором случае окончательное азотирование позволит получить на поверхности более твердый слой, чем после стандартной термической обработки, при более вязкой сердцевине. Такая комплексная обработка вполне приемлема для измерительных инструментов и прецизионных деталей.

Механизм массопереноса в твердых порошковых средах идентичен массопереносу в газовых средах. Газовая насыщающая среда в порошковых смесях образуется в результате окислительно-восстановительных процессов, протекающих между компонентами этой смеси и/или за счет диссоциации солевой составляющей. Для обеспечения стабильности процесса массопереноса и одинаковой насыщающей способности газовой среды по объему контейнера необходима ее циркуляция. В закрытых контейнерах для единичного производства создание циркуляции весьма затруднительно и экономически нецелесообразно. Следовательно, представляется необходимым исследование насыщающей способности по объему контейнера и разработка соответствующих рекомендаций.

Нами исследовался процесс насыщения азотом и углеродом в порошковой среде на основе углерода, красной кровяной соли и фтористого аммония. Процесс насыщения проводился при 550^{0}С в течение 3 ч в металлических контейнерах с плавким затвором на основе кварцевого песка и борного ангидрида (рисунок 1). Плавкий затвор обеспечивал защиту обрабатываемых образцов и насыщающей смеси от кислорода воздуха. Нагрев упакованных контейнеров с образцами проводили в электрической камерной нагревательной печи. Нагрев также может проводиться в любых нагревательных печах или с использованием внепечного нагрева: электроконтактного, электротермического, ТВЧ.

В результате обработки сталей 40Х и 4Х5МФС были получены карбоазотированные слои с преимущественным содержанием азота. Слои состояли из светлой нетравящейся зоны нитрида железа, толщиной 7-10 мкм на стали 40Х и 10-15 мкм на стали 4Х5МФС. Твердость этой зоны составляла ~ 1200 HV. Под этим слоем располагалась зона α - твердого раствора азота и углерода в железе с включениями легированных нитридов высокой степени дисперсности. Толщина этой зоны составляла на стали 40Х – 0,5 мм, а на стали 4Х5МФС – 0,35 мм. Твердость ее непосредствен-

но под слоем нитридов составляла 1000 HV для стали 40Х и 1100 HV для стали 4Х5МФС.



1 – корпус контейнера; 2 – обрабатываемая деталь; 3 – направление насыщающего газового потока; 4 – насыщающая порошковая смесь; 5 – плавкий затвор; 6 – поддон

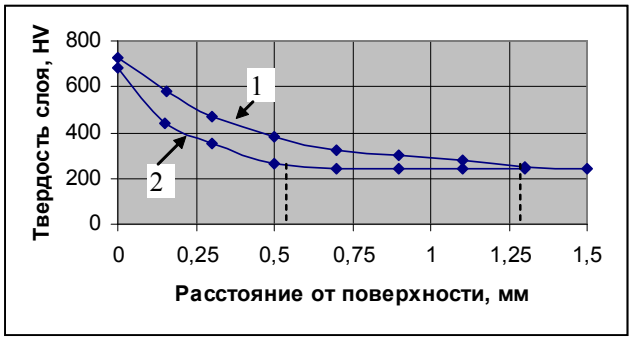
Рисунок 1 - Контейнер для азотирования в порошковой смеси

По мере удаления от поверхности в глубь образцов твердость плавно снижалась до твердости сердцевины. Т.е. полученные слои полностью идентичны по структуре и строению слоям, получаемым другими распространенными процессами азотирования, и, следовательно, обеспечивают такое же повышение эксплуатационной стойкости инструментов и деталей.

К особенностям обработки из порошковых смесей следует отнести характер газовых потоков в объеме контейнера. В рассматриваемом случае насыщающий газовый поток преимущественно направлен вверх, т.е. для нижней горизонтальной поверхности он направлен к ней, а для верхней горизонтальной поверхности он направлен от нее. Принимая во внимание, что процесс массопереноса в насыщающей среде обеспечивается субионами азота в режиме самоорганизации, то такое направление газового потока обеспечивает преимущественное протекание окислительно-восстановительных процессов на нижней горизонтальной поверхности детали. Т.е. на этой поверхности следует ожидать образование азотированного слоя большей толщины.

Проведение процесса азотирования полностью подтвердила данное положение. Общая толщина слоя на стали 40Х на нижней поверхности составила 1,3 мм, а на верхней поверхности 0,6 мм (рисунок 2). Эта разница может изменяться в зависимости от степени уплотнения смеси, количества солевой составляющей и отношения объема контейнера к поверхности детали. При необходимости обработки двух поверхностей рекомендуется повторная кратковременная обработка детали после поворота на 180^0.

Многими авторами отмечается, что максимальный эффект от азотирования обеспечивается после закалки и высокого отпуска деталей, т.е. прослеживается взаимосвязь предварительной термической обработки и твердости азотированного слоя. Это особенно характерно для деталей, изготовленных из хромистых сталей, так как в процессе высокого отпуска в структуре образуются кластеры с повышенным содержанием хрома в дисперсном виде. При азотировании в местах кластеров образуются нитриды хрома также в дисперсном виде, вызывая максимальные искажения кристаллической решетки и повышение твердости.



1 – нижняя поверхность; 2 – верхняя поверхность. Штриховая линия показывает общую толщину слоя

Рисунок 2 - Влияние расположения поверхности детали по отношению к потоку насыщающих атомов азота

Исследования стали 40Х показали, что предварительная закалка с высоким отпуском позволяет получать азотированные слои с более высокой твердостью на 25-30% по сравнению со слоями на этой стали, подвергнутой предварительному отжигу.

Отработанная технология не требует применения специализированного оборудования и высококвалифицированного обслуживающего персонала. При проведении процесса достаточно обычной вытяжной вентиляции, применяемой в термических цехах. Стоимость обработки составляет в среднем 0,1 от стоимости обрабатываемых инструментов и деталей. Ожидаемое повышение стойкости при правильном выборе режимов термической обработки и упрочнения, а также состава насыщающей смеси составит более чем в 2 раза.

При этом обеспечивается экологичность процесса по сравнению с жидкостным процессом в цианистых ваннах и по сравнению с газовыми процессами, требующими специализированного оборудования и очистки отходящих газов.

С целью сокращения затрат на исследования и возможности прогнозирования результатов обработки и свойств азотированных слоев нами использовалась методика расчета толщины азотированного слоя на стали и расчета твердости получаемых слоев.

Моделирование кинетики роста азотированных слоев на чистом железе, с учётом «азотного потенциала» среды или концентрации азота на поверхности проводят либо путем решения задачи диффузии азота в железе и в нитридных фазах, либо путем использования существующих наработок [1], либо экспериментальным путем, определяя толщину слоя на железе в заданных условиях, с последующим использованием полученных результатов для расчета толщины азотированных слоёв на конструкционных сталях. Последний путь является наиболее приемлемым, так как во всех предыдущих случаях все равно должна проводиться экспериментальная проверка достоверности получаемых расчетов.

При моделировании кинетики азотирования конструкционных сталей в модель вводилось влияние легирующих элементов и углерода на толщину азотированного слоя. Это влияние было установлено с помощью статистического анализа

роста азотированных слоев на стандартных и специально выплавленных среднеуглеродистых и низко- и среднелегированных сталях. Расчетная формула в общем случае имеет вид:

$$y = y_0 A e^{-ax} ,$$

где y – рассчитываемая толщина слоя на стали; y_0 – рассчитанная или экспериментальная толщина слоя на техническом железе (армко-железе); A и a –эмпирические коэффициенты, определяемые из кинетических данных влияния одного легирующего элемента; x – содержание этого легирующего элемента, в % по массе.

При наличии нескольких легирующих элементов, принимая во внимание аддитивное их влияния на рост азотированного слоя, формула принимает вид:

$$y = \prod y_0 A_n \exp\left\{\sum_{k=1}^{n} a_k x_k\right\}$$, или для k – того элемента: $y_k = y_{k-1} A_k \exp(-a_k x_k)$, где = 1, 2, 3, ……., n; y_{k-1} - толщина слоя, полученная от при учете влияния предыдущих легирующих элементов.

Сделанное допущение об аддитивности влияния не вносит больших погрешностей в колебания толщины азотированного слоя, чем погрешность измерения температуры в насыщающем объёме, колебания состава насыщающей среды, колебания химического состава обрабатываемой стали и другие технологические особенности.

Таким образом, имея достоверную рассчитанную с использованием «азотного потенциала» среды толщину азотированного слоя или экспериментальный результат по скорости роста азотированного слоя на техническом железе в конкретных условиях, рассчитывают толщину слоя, полученную за заданный промежуток времени, на любой конструкционной низко- или среднелегированной стали. Включая в расчёт температурную зависимость толщины слоя, возможен и расчёт этой величины для каждой температуры. Либо, задавая толщину слоя на конкретной стали, определяют продолжительность необходимой выдержки. Либо, имея результат азотирования какой-то стали, решают обратную задачу. Т.е. отсеивают влияние легирующих элементов данной стали и рассчитывают толщину слоя на другой стали с другим набором элементов. Расчет твердости, принимая во внимание коэффициент термодинамической активности азота ($\gamma^N_{Л.Э.}$) в зависимости от содержания легирующих элементов стали, чугуна или сплава.

Расчетная формула для чугуна имеет следующий вид:

$$HV = HV_{чуг} + \Delta HV ;$$

$$\Delta HV = 1050\, exp\left\{-1{,}75\sqrt[3]{\gamma^N_{чуг}}\right\}; \quad \gamma^N_{чуг} = \Pi^n_{i=1} \gamma^N_{Л.Э.i} ,$$

где $\gamma^N_{чуг}$ - термодинамический коэффициент активности азота в чугуне при наличии легирующих элементов; $\gamma^N_{Л.Э.i}$ - термодинамический коэффициент активности азота в зависимости от содержания i-го легирующего элемента; ΔHV - изменение твердости слоя по отношению к твердости подложки вначале диффузионной зоны; $HV_{чуг}$ - твердость подложки, 2 17 $HV_{чуг}$.

Упрочнению может подвергаться режущий инструмент (резцы, фрезы, ножи, сверла, метчики и т.п.), штамповый формообразующий (клейма, вытяжные, чеканочные, высадочные, отбортовочные штампы и пуансоны) и разделительный инструмент (дисковые и гильотинные лезвия ножниц, отрезные, вырубные и пробивочные штампы и пуансоны), мерительный инструмент (скобы, шаблоны, калибры и т.п.), а также детали машин всевозможного назначения (направляющие, шестерни, звездочки, плунжерные пары, клапана, кулачковые и коленчатые валы, втулки и т.п.).

ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ С ПОМОЩЬЮ СИСТЕМЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ VISUAL BASIC FOR APPLICATION

А.Ю.Крюков
Курганский институт железнодорожного транспорта
г.Курган, Россия

Современные документы, разработанные, например, в приложении MS Excel, могут содержать в себе программы, алгоритмы расчетов – ячейки, связанные множеством формул, программные модули. Кроме того, что документ Excel может являться авторской разработкой, листы могут содержать конфиденциальную информацию и т.д. Защиту от несанкционированного доступа (взлома) подобных документов на сегодняшний день нельзя гарантировать, не смотря на существующие возможности сохранения документов с паролем. В интернете распространены недобросовестными создателями (хакерами) программы, так называемые «ломалки» для взлома паролей любых документов, просмотра кодов защищенных программ. Рассмотрим возможность защиты документа «Microsoft Excel» другим методом.

Составим на языке «Visual Basic for Application» в электронных таблицах «Excel» специальную программу. Программа, во-первых, закрывается автоматически при попытке доступа посторонних пользователей при изменении имени или типа файла. Во-вторых, защищает сама себя паролем не стандартным, а программным методом с помощью специального макроса. В-третьих, она скрывает один из листов при завершении работы и открывает его только для чтения пользователю или полного доступа - администратору в зависимости от двух вариантов паролей.

Никакие хакерские программы для взлома паролей в таком случае не применимы, так как для снятия защиты и просмотра программно скрытых листов необходимо выполнить определенные команды и только на языке VBA.

Программа состоит из двух процедур: Sub auto_open() и Sub auto_close() , выполняемых автоматически при открытии файла и завершении работы. Алгоритм для построения программы:

1 При запуске файла проверить, была ли попытка изменить атрибуты конкретного файла «MYFILE.XLS» взлом-

щиком. Так как изменение имени или других атрибутов может повлечь разрушение алгоритма самозащиты файла, то программный алгоритм не должен дать возможности измененный злоумышленником файл открыть.

2 Отключить возможность входа в редактор VBA, содержащий программу защиты.

3 Организовать диалог до открытия целостного файла с пользователем. Пусть файл имеет два уровня доступа – только для чтения с паролем «dlyachteniya» и полный доступ с паролем «polndostup». Предложить пользователю ввести пароль.

4 Если введенный пароль не соответствует ни одному из способов дальнейшего диалога, то закрыть файл. Иначе в соответствии с паролем выбрать способ диалога: отобразить лист Excel со скрытой информацией с именем «СкрытыйЛист» только для просмотра – дать ограниченный доступ или с возможностью внесения изменений, то есть с полным доступом.

5 По завершении работы автоматически защитить паролем и установить свойство не обнаружения скрытого листа.

Соответствующая словесному алгоритму программа:

```
Sub auto_open() 'выполняется автоматически при открытии
If ThisWorkbook.Name <> "MYFILE.XLS" Then ' если атрибуты файла изменены
 ThisWorkbook.Close SaveChanges:=False ' тогда файл закрыть без изменений,
End IF
 On Error Resume Next 'игнорирование сбоев и ошибок для отключения возможности входа в редактор VBA.
 readonlypw = " dlyachteniya " 'пароль для чтения
 readwritepw = " polndostup " ' пароль для полного доступа
 Password = InputBox("Введите ваш пароль") ' ввод пароля
 Select Case Password ' развилка выбора
 Case readonlypw ' если введено " dlyachteniya "
 Worksheets("СкрытыйЛист").Protect Password:=readwritepw
'защитим лист паролем "polndostup"
 MsgBox "Вы можете только просматривать этот лист"
 Worksheets("СкрытыйЛист").Visible = True ' и откроем его для просмотра
 Worksheets("СкрытыйЛист").Activate
 Case readwritepw ' если введено " polndostup "
 Worksheets ("СкрытыйЛист"). Unprotect 'тогда снимем защиту
 MsgBox "Вы имеете полный доступ"
 Worksheets("СкрытыйЛист").Visible = True ' и откроем его для просмотра
 Worksheets("СкрытыйЛист").Activate
 Case Else ' в остальных случаях когда не был введен правильный пароль:
 MsgBox "К сожалению пароль неправильный"
 Workbooks("MYFILE.XLS").Close SaveChanges:=False ' закрыть без изменений файл
 End Select ' конец блока Select Case
End Sub
Sub auto_close() 'выполняется автоматически по завершению работы
 Worksheets("СкрытыйЛист").Visible = xlVeryHidden 'сделать невидимым лист «СкрытыйЛист».
End Sub
```

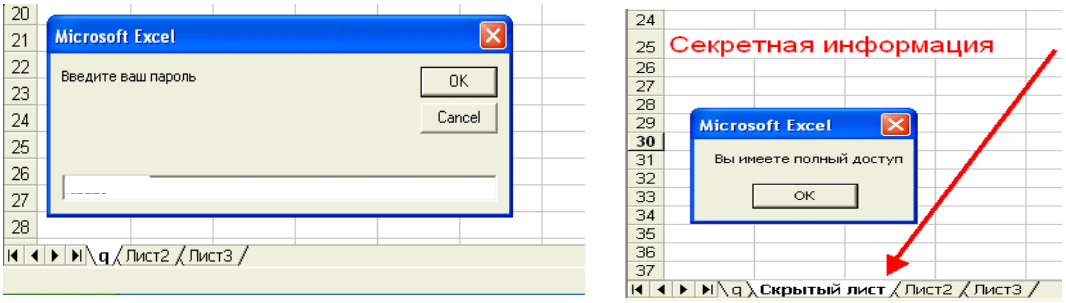
При правильном вводе пароля получаем полный доступ к скрытому листу.

В программе имя файла «MYFILE.XLS», название листа «Скрытый лист» и пароли «dlyachteniya», «polndostup» представляют из себя символьные переменные, которые можно изменять на свое усмотрение.

Для усиления степени защиты информации на скрытом листе команду «Worksheets("СкрытыйЛист"). Visible=True» можно исключить из программы. Тогда этот лист можно открыть, только выполнив указанную команду, создав в редакторе VBA. Эту команду может оформить только тот пользователь, который точно знает имя скрываемого листа, в нашем случае это имя «СкрытыйЛист». Получается, имя листа можно использовать как дополнительный пароль. Можно изменить имя файла, расширение, добавить при желании стандартные пароли при сохранении файла. Защитить паролем модуль с программой в редакторе VBA. Такая процедура увеличивает количество слоев защиты необходимой информации.

Команда главного меню «Excel» «Сервис», «Защита» тоже позволяет защищать листы. Но тогда в контекстном меню «Защита» появляется команда «Снять защиту». Современные методы взлома паролей здесь легко могут справиться. Если же лист скрывается программным методом «xlVeryHidden», то о существовании защищенного скрытого листа догадаться невозможно, так как он нигде не фигурирует, а открыть его можно только методом «Visible = True», точно зная имя листа. Аналогично устанавливается и отменяется защита методами «Protect Password» и «Unprotect». Тогда команды контекстных меню «Excel»: «Формат», «Лист», «Отобразить» или «Сервис», «Защита», «Снять защиту» не активируются и не позволяют снимать защиту с таких листов.

Система программирования VBA является встроен-



а) *б)*

а – ввод пароля; б – отображение скрытого листа

Рисунок 1 - Процесс работы с программой auto_open

ным дополнением для расширения возможностей создаваемых приложений в «Excel», «Word», «Access» и других, поэтому имеется дополнительная возможность программной защиты любых документов «Microsoft Office».

Список литературы

1 *Волчёнков Н. Программирование на Visual Basic-6: В 3 ч. – М.: ИНФРА-М, 2000.*

2 *Гарнаев А. Excel, VBA, Internet в экономике. – СПб.: БХВ-Петербург, 2000.*

3 *Гарнаев А. Самоучитель VBA. Технология создания пользовательских приложений. – СПб.: БХВ-Петербург, 2001.*

4 *Крюков А.Ю. Информатика. Вводный курс лекций: Методическое пособие. – Екатеринбург: УрГУПС, 2004.*

5 *Крюков А.Ю. Разработка гибких интеллектуальных обучающих систем // Педагогическое Зауралье.-2002 – №1. – С. 82-85.*

6 *Кузьменко В. VBA 2002. Самоучитель. – М.: Бином-Пресс, 2004.*

7 *Литвиненко Т.В. VISUAL BASIC. – М.: Горячая линия – Телеком, 2001.*

8 *Подлин Ш. Программирование для Microsoft Excel. – М.: Вильямс, 2000.*

9 *Хальворсон М. Visual Basic для профессионалов. – М.: ЭКОМ, 2000.*

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИИ ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ОХЛАЖДАЮЩИХ УСТРОЙСТВ В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛЬНОГО ШИРОКОМАСШТАБНОГО ПРОЦЕССА РАЗРУШЕНИЯ ОЗОНОВОГО СЛОЯ ЗЕМЛИ

В.А. Куликов, Г.Н. Меньщиков
Курганский государственный университет
г. Курган, Россия

Введение

В последние несколько лет человечество обеспокоено появлением в стратосфере так называемых озоновых дыр. Разрушение озоновой оболочки Земли сейчас волнует не только ученых, но и далеких от науки людей, ибо речь идет о сохранении жизни на планете. Главная причина этого явления — огромное количество выбрасываемых в атмосферу хлорсодержащих промышленных отходов. Наиболее «озоноубойными» веществами считаются фреоны: хладон-11 и хладон-12, а также моющие жидкости и охлаждающие вещества, применяемые в холодильниках и кондиционерах [1;2].

Чтобы защитить озоновый слой Земли, нужно мыслить глобально и действовать локально. Во всех цивилизованных странах большое внимание уделяется вопросу поиска заменителей фреонов.

В стратосфере Земли на высоте 25 км под действием ультрафиолетового излучения образуется озоновый слой. Это своего рода биологический щит Земли, который поглощает ультрафиолетовую часть спектра Солнца от 3200 до 2900 ангстрем, считающуюся наиболее опасной для земной биосферы (у людей это излучение вызывает рак кожи, увеличивает вероятность появления катаракты, а некоторые виды организмов погибают под действием этих лучей).

Фреон, молекула которого содержит два или три атома хлора, под действием ультрафиолетового излучения Солнца в результате диссоциации выделяет хлор, соединяющийся с озоном и превращающий его в кислород. Таким образом, концентрация озона в атмосфере Земли уменьшается и опасная радиация коротковолновой части ультрафиолетового спектра излучения в большом количестве может достигать поверхности Земли.

Одним из альтернативных вариантов решения проблемы озоновых дыр является создание термоэлектрических охлаждающих систем, работающих на основе эффекта Пельтье.

Классический модуль

В 1834 году французский физик Жан Пельтье обнаружил, что при протекании постоянного электрического тока через цепь из различных проводников, место соединения проводников охлаждается или нагревается в зависимости от направления тока. Количество поглощаемой теплоты пропорционально току, проходящему через проводники.

В результате работ российского академика А.Ф. Иоффе и его сотрудников в 20-е годы XX столетия были синтезированы полупроводниковые сплавы, которые позволили применить этот эффект на практике и приступить к серийному выпуску термоэлектрических охлаждающих приборов для широкого применения в различных областях человеческой деятельности.

Единичным элементом термоэлектрического модуля (ТЭМ) является термопара (два термоэлемента с р- и п- типом проводимости). Элементы соединяются между собой при помощи коммутационной пластины из меди. В качестве материала термоэлементов традиционно используются сплавы на основе теллуридов сурьмы и висмута (рисунок 2а).

Классический ТЭМ представляет собой совокупность термопар, электрически соединенных, как правило, последовательно. В классическом ТЭМе термоэлементы помещаются между двумя плоскими керамическими пластинами на основе оксида или нитрида алюминия (коммутационные пластины). Количество термопар может изменяться в широких пределах — от единиц до сотен пар, что позволяет создавать ТЭМ мощностью от десятых долей до сотен ватт.

При прохождении через ТЭМ постоянного электрического тока между его сторонами образуется перепад температур: одна сторона (холодная) охлаждается, а другая (горячая) нагревается. Если с горячей стороны обеспечить эффективный отвод тепла с помощью, например, радиатора, то на холодной стороне можно получить температуру, которая будет на десятки градусов ниже температуры окружающей среды. Степень охлаждения пропорциональна току, протекающего через ТЭМ. При смене полярности тока холодная и горячая стороны ТЭМ меняются местами.

Современные однокаскадные термоэлектрические охладители позволяют получить разность температур до 74-76 К.

Безфреоновые экологически чистые термоэлектрические холодильники необходимы прежде всего в связи с проблемой «озоновых дыр» на Земле.

Альтернативным вариантом компрессионным фреоновым холодильным установкам могут быть только термоэлектрические охлаждающие устройства, работающие устройства, работающие на эффекте Пельтье.

200 лет назад открыты законы термоэлектричества, а широкого применения в практике они пока не нашли.

В свое время А.Ф. Иоффе придавал огромное значение перспективам создания полупроводниковых термоэлементов как источников электроэнергии, так и применению их для создания холода.

«Настало время решительно ускорить развитие выявившихся уже перспектив и вывести термоэлементы из стен одной-двух лабораторий. На решение этой задачи необходимо направить объединенные усилия физиков и химиков, теплотехников и электриков и привлечь наши передовые заводы» [3].

В 50-х годах прошлого века термоэлектрические охлаждающие устройства не смогли составить конкуренцию фреоновым холодильникам в связи с малым коэффициентом полезного действия (примерно 20%) и рядом вопросов технологического плана, полностью не решенных до настоящего времени. С этого времени вплоть до наших дней рынок полностью завоеван фреоновыми охлаждающими системами.

В настоящее время почти все фирмы, занимающиеся производством термоэлектрических приборов и оборудования, в основе которых положены эффекты Зеебека и Пельтье, работают на классических ТЭМ, термоэлементы которых готовятся из материалов, полученных зонной перекристаллизацией. Обработка этих материалов включает электроэрозионные методы (искрой) в силу их недостаточной прочности, чем и объясняется ограниченное применение в практической деятельности человека продукции эти фирм: Melcor (США), Ferrotec (Япония), Marlow (США), Tellurex (США), Fuxih (КНР), а также в России — Криотерм, СКБ Норд, РМТ, Остерм, НПО Кристалл, НПО РИФ, АДВ-инжиниринг.

На кафедре экспериментальной физики КГУ в течение нескольких десятков лет проведен широкий спектр работ по созданию термоэлектрического модуля для производственных целей при широком использовании современных разработок научно-исследовательских и производственных центров России.

Чтобы реализовать идеи А.Ф. Иоффе, «вывести термоэлементы из стен лабораторий», как показала практика, необходимо было решить две задачи:

1 Решить проблему с термоэлектрическими материалами.

2 Заменить керамические, классические ТЭМ новыми конструкциями, востребованными производством.

3 Получение чистых материалов-компонентов термоэлектрического вещества.

Разработаны не дорогостоящие и эффективные способы получения чистого висмута, сурьмы, теллура, селена.

В основе технологий получения чистых вышеперечисленных материалов лежит метод вакуумной дисцилляции для получения чистоты не хуже «000» (99,999%), а для большей степени очистки применяются методы зонной перекристаллизации (метод зон Пфана) и метод безтигельной очистки.

Имеются результаты анализа полученных материалов.

Получение термоэлектрических материалов на основе теллуридов висмута и сурьмы методом горячей экструзии

В настоящее время почти все фирмы, занимающиеся производством термоэлектрических приборов и оборудования, в основе работы которых положены эффекты Пельтье и Зеебека, готовят термоэлементы для термоэлектрических модулей, являющихся основным узлом термоэлектрических полупроводниковых конструкций, из материалов, полученных методом зонной перекристаллизации.

Обработка этих материалов включает электроэрозионные методы (искрой) в силу их недостаточной прочности, чем и объясняется ограниченное применение в практической деятельности человека продукции этих фирм, работающих в области термоэлектрической индустрии.

В лаборатории физики термоэлектричества КГУ разработана новая технология получения термоэлектрических материалов на основе теллуридов висмута и сурьмы, не имеющей по настоящее время себе аналогов в мировой практике и удовлетворяющей требования производства по сравнению с известными способами получения термоэлектрических материалов (рисунок 1).

Сборка модуля «стековой» конструкции — это особая, не традиционная технология.

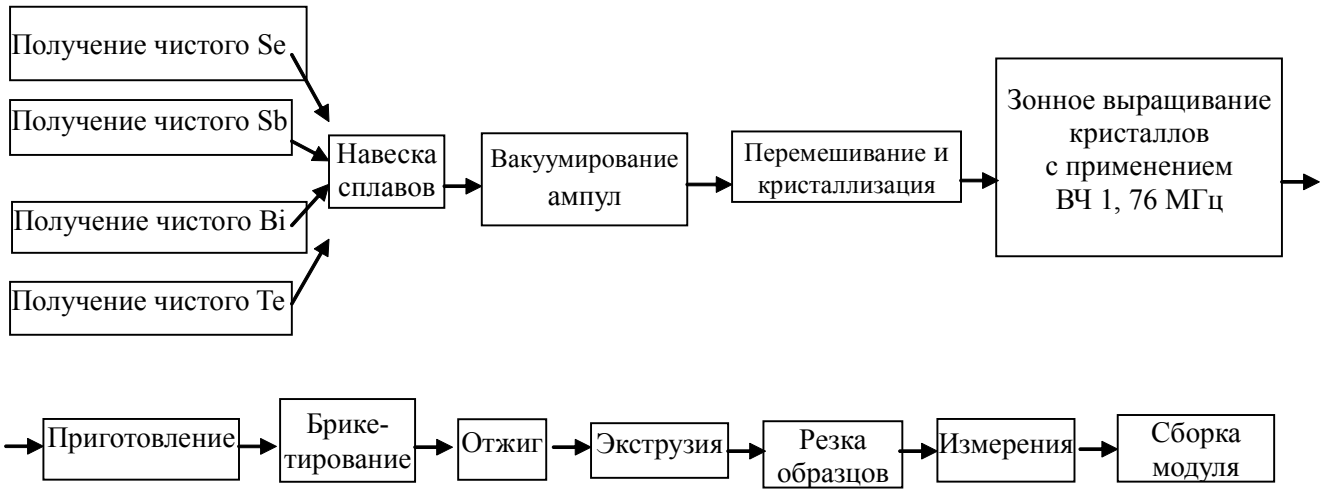


Рисунок 1 - Схема технологии получения термоэлементов для сборки термоэлектрических модулей «стековой» конструкции

При изготовлении термоэлементов для модулей из полученных по данной технологии материалов не требуются электроэрозионные способы обработки, поскольку образцы имеют достаточный запас прочности. Высокая прочность получаемых материалов (значение её на порядок больше по сравнению с материалами, полученных общепринятыми способами) объясняется прежде всего тем, что конечной операцией в этой технологии является горячая экструзия, которая и обеспечивает прочность получаемых образцов, а в конечном итоге и механическую прочность термоэлектрических модулей.

Разработанная в лаборатории термоэлектричества КГУ технология получения термоэлектрических материалов на основе теллуридов висмута и сурьмы включает в себя и элементы порошковой металлургии. Для усиления анизотропии в свойствах термоэлементов в технологии перед экструзией материалов применен метод брикетирования порошков, полученных из слитков цилиндрической формы термоэлектрических материалов, прошедших зонную перекристаллизацию в поле высокой частоты, обеспечивающее интенсивное перемешивание шихты в кварцевых вакуумных ампулах и направленный рост кристалла с преимущественной ориентацией кристаллографических осей.

Полученные описанной технологией термоэлектрические материалы по параметрам не уступают зоннорощенным (как для n-типа проводимости, так и для p-типа):

Термоэлектрическая добротность $Z=(3{,}0 — 3{,}5)*10^{-3}$ град;

Коэффициент термоэдс α = (200-250) мкВ/град;

Коэффициент электропроводности σ = (900-1100)$Ом^{-1}*см^{-1}$.

Проект и расчет нового термоэлектрического модуля

Современные термоэлектрические производственные центры до сих пор в своей работе используют конструкцию термоэлектрического модуля, разработанную еще в тридцатые годы прошлого века академиком А.Ф. Иоффе и которая уже называется «классической» (рисунок 2а, б).

Именно в этом и заключается вторая причина, объясняющая невостребованность в широких масштабах использования термоэлектрических генераторов и холодильников в практической деятельности.

«Классическая» модель термоэлектрического модуля не смогла найти широкого применения, особенно в области больших мощностей потому, что в основе этой конструкции заложен закон разрушения, связанный с физическим законом-изменение геометрических размеров под действием изменения температуры.

Именно в связи с этим фактором получение холода на основе эффекта Пельтье не смогло конкурировать с фреоновыми охладителями, работающими на основе эффекта Джоуля-Томсона даже несмотря на то, что фреон для цивилизации Земли — вещество небезопасное, ибо фреон губит озон атмосферы нашей планеты, создавая «озоновые дыры».

В лаборатории физики термоэлектричества КГУ разработана совершенно иная конструкция термоэлектрического модуля - «стековая», которая свободна от тех недостатков, которые присущи его «классическому» варианту.

Стековая модель модуля

Модернизацией термоэлектрического производства занимаются многие научные центры и коммерческие компании.

Американская фирма BSST LLC уже более 10 лет осваивает производство «стековых» ТЭМ, имеющих такие преимущества перед керамическими (классическими), как надежность, наибольшая эффективность, дешевизна. На рисунке 3 показана могдернизация ТЭМ.

В России в последнее время было сообщение о том, что РОСНАНО создает производство термоэлектрических систем для охлаждения и генерации электричества нового поколения на основе прорывной российской технологии CERATOM (Advis.ru). Продукцией проекта являются устройства охлаждения, термостатирования и генерации. В этом проекте также осуществлен переход на новые термоэлектрические материалы (наноструктурированные композиты) и на новую модель ТЭМ [5;6].

Уход от стандартной классической конструкции ТЭМ, применение новых материалов и технологий, заимствованных из смежной сферы — микроэлектроники, позволяет в 2014 году существенно расширить потенциальные области применения термоэлектричества и существенно приблизиться к наметившемуся мировому перевороту в термоэлектрической индустрии.

В момент экономического кризиса всегда наблюдает-

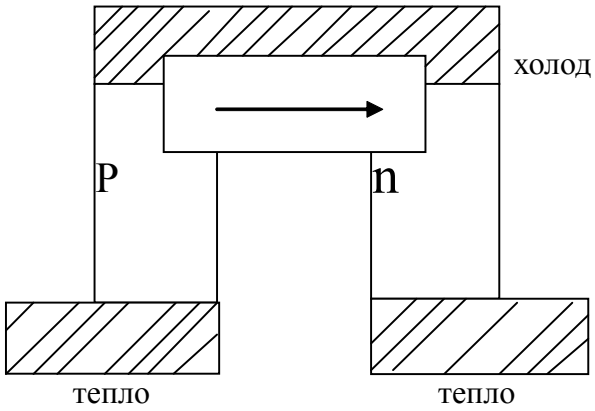


Рисунок 2а - Термоэлемент классического модуля

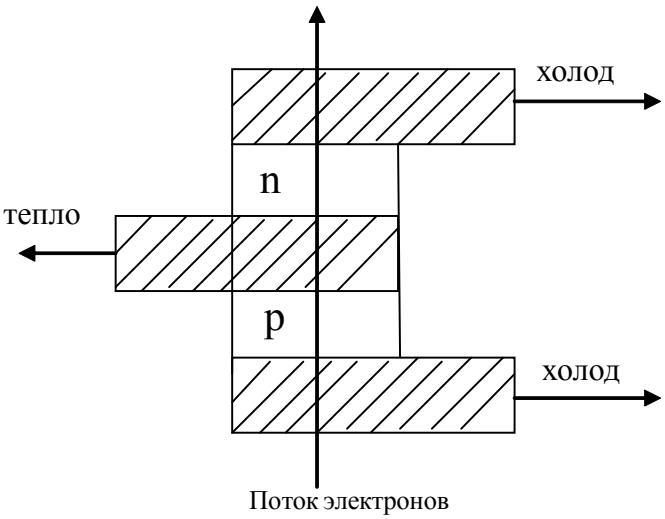


Рисунок 2б - Термоэлемент модуля стековой конструкции

High Power Density Thermoelectric Systems
Lon E. Bell
BSST LLC
5462 Irwindale Avenue, Irwindale CA 91706 USA
lbell@amerigon.com, 626.815.7430

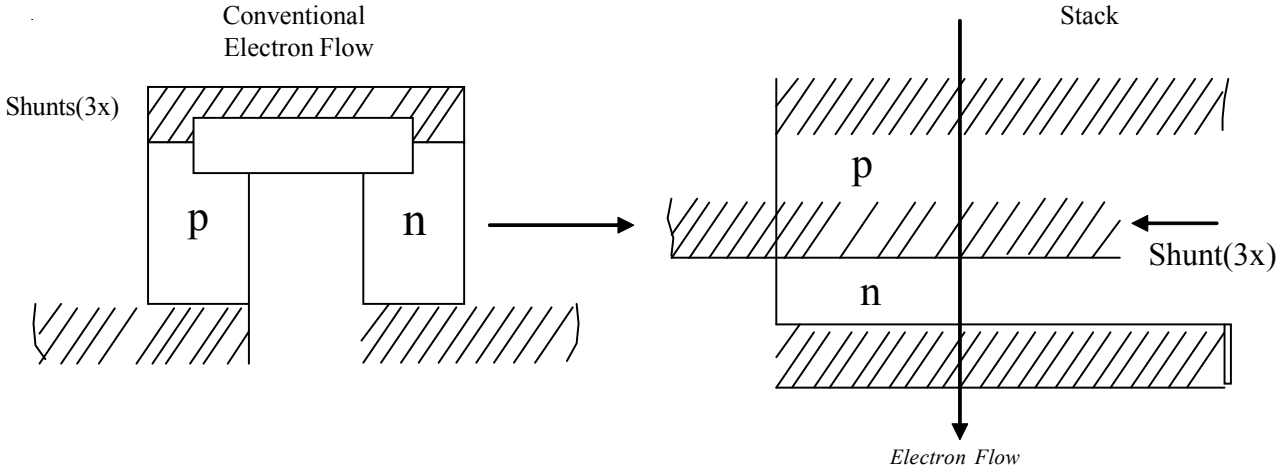


Figure 1: Conventional and stack configurations.

Рисунок 3 - Модернизация ТЭМ

ся бум новых технологий как необходимое условие для модернизации страны.

Не осталась в стороне и научная работа в КГУ в этот период.

Среди основных задач данного научного направления необходимо отметить решение следующих:

1 Изготовление высокоэффективных термоэлектрических материалов на основе халькогенидов висмута и сурьмы методом горячей или гидротермальной экструзии.

2 Получение чистых материалов методом вакуумной дисцилляции и зонной очистки (висмут, сурьма, теллур, селен).

3 Создание коммутационной платы для термоэлектрического модуля и исследование ее эффективности в зависимости от технологии и диэлектрической подложки.

4 Разработана технология сборки модулей и проверка их качества.

5 Реализован циклический режим работы термоэлектрического модуля при использовании тепловых труб. Это дало возможность получить значение КПД охладителя до 80%.

6 Металлизация термоэлементов.

7 Сборка ТЭМ «стековой» конструкции.

8 Безтрансформаторный источник питания ТЭМ.

В лаборатории физики термоэлектричества кафедры экспериментальной физики КГУ разработаны конкретные варианты термоэлектрических генераторов и термоэлектрических охлаждающих устройств.

Заключение

Безфреоновые экологически чистые термоэлектрические холодильники необходимы прежде всего в связи с проблемой «озоновых дыр» на Земле. Альтернативным вариантом компрессионным фреоновым холодильным установкам могут быть только термоэлектрические охлаждающие устройства, работающие на эффекте Пельтье.

Применение новых технологий открывает широкие возможности для создания большой мощности холодильников, кондиционеров и термогенераторов, которые не производит ни одна из ведущих термоэлектрических фирм в мире. Внедрение новых технологий — необходимое условие модификации термоэлектрической индустрии.

Список литературы

1 Мыслить глобально, действовать локально // Наука Урала.- 1994.-5 апреля.

2 Сберечь озоновый слой // Правда. - 1989.- 4 мая.

3 Иоффе А.Ф. Полупроводники и термоэлементы. - М.-Л.: Издательство АН СССР, 1960. - 37 с.

4 Bell, Lon. High power density thermoelectric systems. - Coronado Bay, CA: High efficiency thermoelectric workshop, 2004. - 7 с.

5 ООО «Термиона»//http://www.termiona.ru/

6 Государственная корпорация «Российская корпорация нанотехнологий» (РОСНАНО) // http://www.rusnano.com/Home.aspx

ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫХ ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ТЕЛЛУРИДОВ ВИСМУТА И СУРЬМЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПОРОШКОВОЙ МЕТАЛЛУРГИИ И ЭКСТРУЗИИ

В.А. Куликов, А.В. Безбородов, Г.Н. Меньщиков, П.Н. Меньщиков
Курганский государственный университет
г. Курган, Россия

1 Введение

В основе любого термоэлектрического охлаждающего прибора лежит элементарный термоэлемент, представляющий собой соединенные последовательно две полупроводниковые ветви (рисунок 1), одна из которых обладает электронной (n), а другая дырочной (p) проводимостью.

При прохождении через термоэлемент постоянного электрического тока в направлении, указанном на рисунке, между коммутационными пластинами 1 и 2, осуществляющими спаи термоэлемента, возникает разность температур, обусловленная выделением (на спае 1) и поглощением (на спае 2) теплоты Пельтье.

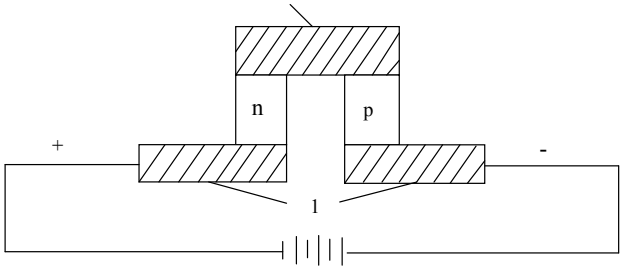


Рисунок 1 - Схема элементарного термоэлемента

Это явление, получившее название эффекта Пельтье, было обнаружено и описано в 1834 году французским физиком Жаном Пельтье.

Несмотря на то, что со времени открытия эффекта термоэлектрического охлаждения прошло более 170 лет, его практическое использование стало возможным лишь в последние годы. Подобное положение находит себе объяснение в том, что ранее ему не придавалось большого значения, так как охлаждение, возникающее в месте соединения разнородных металлов, было весьма мало.

В результате многолетних работ академика А.Ф. Иоффе и его сотрудников в 1950 г. была создана теория энергетических применений термоэлектричества, устанавливающая условия и указывающая пути создания высокоэффективных преобразователей на основе полупроводниковых материалов. В настоящее время материалами для этой цели служат интерметаллические сплавы на основе теллурида висмута и некоторых его твердых растворов. Создание высокоэффективных полупроводниковых веществ для ветвей термоэлементов позволило приступить к технической реализации эффекта Пельтье.

2 Классические способы получения термоэлектрических материалов

Термоэлектрические материалы на основе теллурида сурьмы и висмута с точки зрения их технологии занимают промежуточное положение между высокоомными полупроводниками, применяемыми в радиоэлектронике (германий, кремний), и металлическими сплавами.

Относительно высокая концентрация носителей заряда в этих материалах позволяет снизить требования к их чистоте и совершенству структуры по сравнению с высокоомными полупроводниками, а большое количество термоэлементов, используемых в мощных термоэлектрических устройствах, вызывает необходимость применять методы массового производства.

Можно выделить два направления в технологии материалов на основе теллурида висмута: получение образцов для физических исследований и производство ветвей термоэлементов. В первом случае обычно применяются лабораторные методы выращивания монокристаллов из расплава (метод Бриджмена, зонная плавка, метод Чохральского). Во втором случае наряду с получением высокой термоэлектрической эффективности материала необходимо добиваться большой производительности технологии и использовать более дешевые исходные материалы за счет снижения в допустимых пределах требований к их чистоте.

Физические свойства материалов на основе теллуридов висмута и сурьмы достаточно хорошо изучены [1-4].

Для физических исследований этих материалов в большинстве случаев применяют монокристаллы или «направленные» поликристаллы, полученные кристаллизацией из расплава методами Бриджмена, Чохральского или зонной плавкой (под «направленными» подразумеваем поликристаллы, в которых плоскости спайности зерен ориентированы параллельно определенному «осевому» направлению).

В «направленных» поликристаллах может быть довольно точно определена холловская концентрация носителей, несмотря на беспорядочную ориентацию плоскостей спайности зерен в сечении, перпендикулярном оси образца. Электропроводность и теплопроводность в «направленных» поликристаллах вдоль оси совпадают с σ_{11} и χ_{11} монокристаллов. Поэтому такие поликристаллы успешно использовались во многих исследованиях твердых растворов на основе Bi_2Te_3, для которых не удается вырастить достаточно крупные монокристаллы.

Для производственных целей термоэлектрические материалы на основе теллуридов висмута и сурьмы получают методами направленной кристаллизации из расплава и прессованием порошка. Как было показано, сильная анизотропия скорости роста Bi_2Te_3 и его твердых растворов приводит к тому, что при кристаллизации с плоской границей раздела твердой и жидкой фазы образуется «направленная» структура, в которой плоскости спайности зерен ориентируются параллельно оси слитка.

Отношение σ / χ в Bi_2Te_3 и его твердых растворах - анизотропная величина, имеющая наибольшее значение в направлениях, параллельных плоскости спайности. Поэто-

му в слитках, полученных направленной кристаллизацией, величина термоэлектрической эффективности z максимальна вдоль их оси и достигает величины zII монокристалла. Материалы, полученные прессованием порошка, имеют, как правило, меньшую величину z из-за разориентации кристаллических зерен. Однако, оценивая методы получения материалов на основе Bi_2Te_3 для термоэлементов, следует учитывать массовость производства и стоимость материалов.

Наиболее простой и дешевый способ получения термоэлектрических материалов на основе теллуридов висмута и сурьмы является метод прессования. Прессование порошка широко применяется для изготовления ветвей термоэлементов из материалов на основе Bi_2Te_3. Достоинствами метода являются высокая производительность и возможность получения ветвей различной геометрической формы с точно заданными размерами.

Прессованные материалы на основе Bi_2Te_3 могут быть получены из порошка заранее синтезированного материала, из смеси порошков исходных компонентов, взятых в стехиометрическом соотношении, или из смеси порошка нестехиометрического сплава и порошка одного из компонентов в количестве, необходимом для достижения стехиометрии.

Применяются два варианта прессования: холодное прессование, состоящее в брикетировании порошка в холодной прессформе с последующим спеканием в вакууме, в атмосфере водорода либо инертного газа и горячее прессование порошка в нагретой прессформе. При горячем прессовании спекание отчасти происходит в прессформе, затем применяют дополнительный отжиг образца.

Спекание образцов из порошка синтезированного материала сопровождается уменьшением концентрации дефектов, уменьшением механических напряжений, улучшением контактов между зернами и диффузионным выравниванием состава (в случае, если исходный слиток неоднородный).

При спекании образцов из смеси порошкообразных компонентов или из смеси сплава нестехиометрического состава с добавкой одного из компонентов происходит окончательный синтез и диффузионная гомогенизация. Температура спекания в этом случае может быть выше температуры плавления легкоплавкого компонента, тогда диффузия ускоряется. Наиболее распространено прессование порошка синтезированного материала.

Одной из важных характеристик ветвей термоэлементов является их способность противостоять ударным нагрузкам и температурным напряжениям. Монокристаллы и «направленные» поликристаллы термоэлектрических материалов на основе Bi_2Te^3, легко раскалывающиеся по плоскостям спайности, на первый взгляд уступают материалам, полученным прессованием порошка или экструзией. Однако если учесть большую пластичность монокристаллов и «направленных» поликристаллов и тот факт, что трещины в плоскостях спайности не должны заметно снижать электропроводность в направлении этой плоскости (направление тока в ветви термоэлемента), то преимущество прессованных и экстругированных материалов перестает быть очевидным.

3 Современные способы получения термоэлектрических материалов

Почти 180 лет прошло со времени открытия этого явления, а человек до сих пор не смог заставить его работать на себя. 50 лет назад академик А.Ф. Иоффе и его ученики сформировали основные положения теории термоэлектрического преобразования энергии (ТЭП). Предложенные школой А.Ф. Иоффе теллуриды и селениды висмута остаются одними из лучших на сегодня термоэлектрических материалов. К настоящему времени достигнуты значительные успехи в создании термоэлектрических генераторов и охладителей, изготовленных на базе различных полупроводниковых материалов n- и p-типа. На ряду с традиционными термоэлектрическими материалами изучаются и новые. При этом основное внимание уделяется термоэлектрической добротности (эффективности) Z, которая определяется выражением:

$$Z = \frac{\alpha^2 \sigma}{x}, \qquad (1)$$

где α, σ и x - коэффициенты термо ЭДС, электропроводности и теплопроводности материала, соответственно.

Величина Z·T - критерий, введенный А.Ф. Иоффе. В режиме работы (ТЭП) в качестве источника электроэнергии, когда сопротивление нагрузки и внутреннее сопротивление термоэлемента равны, КПД преобразователя η выражается формулой:

$$\eta = \frac{1}{2}\frac{T_г - T_x}{0{,}75T_г + 0{,}25T_x + 2/Z}, \qquad (2)$$

т.е. увеличение добротности ведет к увеличению КПД преобразования. Здесь $T_г$ и T_x - температуры горячего и холодного спаев термоэлемента, соответственно.

Для увеличения Z необходимо повышать коэффициенты α, σ и понижать значение коэффициента теплопроводности. Это можно делать только двумя способами: путем легирования и путем применения новых технологий. Анализ экспериментальных работ, посвященных этому вопросу, показывает, что получить Z более $3{,}5 \cdot 10^{-3}$ град-1 применяя прежние способы воздействия на вещество, не удается. Даже среди новых термоэлектрических материалов (керамические материалы, металл-оксидные соединения, клатраты, первоскиты, скуттерудитами и др.) не встречаются термоэлектрики, дающие значение Z более, чем у классических материалов на основе теллуридов висмута и сурьмы [7].

Только применение нанотехнологических приемов позволило поднять Z до значения $(7\text{-}8)\cdot 10^{-3}$ град$^{-1}$. Уменьшение размеров термоэлектрических материалов (субмикронные образцы), углеродные нанотрубки, применение сложных структур, называемых сверхрешетками, применение нанопроволок - это результат применения квантовых способов воздействия на вещество, которые в будущем имеют большую перспективу, а сегодня это дорогостоящее удовольствие.

Если в термоэлектрик ввести наночастицы,создать наноструктурные элементы поры, дислокации, границы, спейсеры, то в широком диапазоне можно влиять на электрофизические и другие его свойства. Таким воздействи-

ем можно уменьшить теплопроводность за счет фононной составляющей или увеличить σ путем увеличения числа электронных зон [5].

Разработка технологии получения термоэлектрических материалов методом экструзии

Лучшими материалами для ветвей термоэлементов до сих пор считаются твердые растворы Bi_2- Te_3-Bi_2Se_3 (проводимость n-типа) и Bi_2Te_3-Sb_2Te_3 (проводимость p-типа), разработанные еще в 50-х годах в институте полупроводников АН СССР.

Ветви термоэлементов получаются различными методами, общим недостатком которых является низкая производительность и трудоемкость.

Наиболее распространенными методами получения ветвей термоэлементов являются методы порошковой металлургии. Отрицательный и положительный сплавы размалываются в порошок и подвергаются горячей или холодной прессовке в клиновой разъемной матрице. Технология холодной и горячей прессовки описана в работе [1].

При холодном прессовании порошок спрессовывается при давлении 8-9 Т/см^2, затем образцы помещаются в вакуумированный контейнер (10^{-1} - 10^{-2} мм рт. ст.), где они проходят спекание по специальному режиму [2]. Хотя при этом методе повышается стойкость инструмента, однако холодопрессованные образцы имеют несколько пониженную механическую прочность [3].

Изготовление ветвей термоэлементов методом литья с направленной кристаллизацией, а также методом выращивания монокристаллов хотя и дает образцы с высокими термоэлектрическими свойствами, однако механические свойства получаемых образцов недостаточны для требований, предъявляемых производством.

Ввиду увеличивающегося спроса на термоэлементы разработка новых высокопроизводительных методов получения ветвей термоэлементов является весьма актуальной проблемой.

Термоэлектрические вещества на основе халькогенидов висмута и сурьмы имеют следующие особенности:

1 Хрупкость и низкая механическая прочность при комнатной температуре.

2 Снижение термоэлектрических свойств за счет окисления на воздухе.

3 Чувствительность к загрязнениям.

4 Химическое взаимодействие с материалом пресс-формы при горячем прессовании.

5 Низкая теплопроводность.

С целью повышения механической прочности ветвей термоэлементов в данной работе была выбрана технология получения длинных прутков из хрупких материалов, широко применяемая в порошковой металлургии - способ горячего прессования через матрицу, или, как его называют в производственной сфере, «метод выдавливания» [3].

Процессы и явления, сопутствующие пластической деформации, определяются термомеханическими факторами:

1) напряженным состоянием или механической схемой деформации;

2) температурой;

3) степенью деформации;

4) скоростью деформации.

При благоприятном сочетании этих факторов даже весьма хрупкие при обычных условиях материалы можно перевести в пластические состояния.

В выбранном методе экструзии термоэлектрического вещества использовалась силовая схема трехосного сжатия, сопровождаемая деформационной схемой растяжения при истечении вещества через матрицу определенного профиля.

Данная схема обеспечивает наиболее высокое гидростатическое давление, что затрудняет межкристаллитную деформацию и способствует упрочиванию структуры.

Интенсивность рекристаллизации при этом процессе снижается, что позволяет получать мелкозернистую структуру даже при относительно невысоких скоростях деформации.

Волокнистое строение макроструктуры оказывается наиболее правильно и однородно ориентированным в направлении истечения, что позволяет получать анизотропные прутки.

Приготовление заготовок под прессование непосредственно из слитков разумно осуществлять наиболее экономичным методом порошковой металлургии.

В качестве заготовки использовались брикеты из порошка. Порошок должен быть приготовлен из слитков с направленной кристаллизацией, выращенных методом вертикальной зоны с применением ВЧ-нагрева.

Таким образом, поставленная задача разработки технологии получения высокоэффективных термоэлектрических материалов методом экструзии является дальнейшим этапом развития способа получения термовещества на основе теллуридов висмута и сурьмы методом вертикальной зоны с применением ВЧ-нагрева [4].

Во время горячего прессования операции прессования и спекания могут совмещаться, тем самым обеспечивается интенсивное протекание диффузионных процессов, а следовательно, и повышение пластичности сплавов.

При этом создаются условия для получения компактных прутков с равномерными физико-механическими свойствами по длине. Для реализации данной идеи - получения термовещества методом горячей экструзии - необходимо было решить первоочередные задачи:

1) разработка способа приготовления брикетов;

2) конструирование мельницы для получения порошка;

3) проектирование и изготовление универсального экструггера;

4) получение экструзированого материала - опытные образцы;

5) выявление количественных и качественных связей между различными факторами прессования.

Поставленная задача была успешно решена, и основные результаты научно-исследовательской работы в этом направлении могут быть сформулированы следующим образом:

1 Для получения ветвей термоэлементов, полученных «методом выдавливания», основное внимание уделялось прессовому оборудованию. Был спроектирован и изготовлен для этой цели специальный экструггер, основные детали которого были изготовлены из стали 3Х2В8 и имели после теплообработки (закалка, отпуск) твердость HPC 48-50. Внутренние и внешние поверхности сменных матриц, контейнеров и пуансонов шлифовались. В связи с универсаль-

ностью в работе экструггера предусматривалась серия комплексов: пуансон - контейнер - матрица, обеспечивающие различное сечение получаемых прутков и их различный профиль и различный коэффициент экструзии.

Нагреватель, обеспечивающий температурный интервал 350-480^{0}С, проектировался в единственном экземпляре и располагался на внешней стороне сменных контейнеров.

Чтобы уменьшить окисление и охлаждение полупроводникового вещества во время прессования, оно подогревалось в течении 5-6 минут непосредственно в контейнере, куда подавался под давлением защитный углекислый газ.

Весь прессовый инструмент подогревался до нужной температуры нагревателем-печью сопротивления мощностью 3,0 кВт. Контроль и автоматическое регулирование температуры производилось с помощью прибора КСП.

2 Для получения брикетов было также сконструировано специальное прессовое оборудование.

3 Специфические свойства термоэлектрического вещества потребовали создания специальной мельницы, работающей одновременно и на дробление вещества, и на истирание его до регулируемой величины зерна.

4 Процесс работы по экструзированию вещества выявил необходимость в специальной теплообработке брикетов. С этой целью была создана вакуумная печь, где брикеты готовились для экструзии по специальному режиму спекания.

5 Проведен комплекс многочисленных опытов по экструзии с целью выявления связей между различными факторами прессования:

а) зависимость от температуры выдавливания;

б) скорость экструзии;

в) размер зерен для брикетирования;

г) термообработка брикетов, давление брикетирования;

д) время отжига;

е) наличие противодавления в выходящей матрице;

ж) сопротивление деформированию;

з) роль защитного газа.

В результате проведенной работы были найдены оптимальные условия для получения прутков термоэлектрического вещества.

На рисунке 2 представлена схема технологии получения наноструктузированных термоэлектрических материалов на основе теллуридов висмута и сурьмы с применением порошковой технологии и экструзии.

Заключение

Модернизация термоэлектрической индустрии требует для производства решить две задачи:

1 Создать новую систему термоэлектрического модуля.

2 Создать высокоэффективные, механически прочные термоэлементы.

Одна из перечисленных задач решается получением термоэлектрических анизотропных материалов методом, включающим как способ выращивания образцов, с направленной кристаллизацией вертикальной зоной с применением ВЧ-нагрева, так и горячую экструзию, что способствует получению анизотропных образцов, не уступающих по физическим характеристикам зоннорощенным материалам, но в отличие от них на порядок выше имеют механическую прочность. Материал, полученный таким способом, для механической обработки не требует электроискровых способов резания.

Материалы на основе теллуридов висмута и сурьмы, полученные описанным способом, имеют следующие термоэлектрические параметры:

Тип проводимости	$Z\cdot10^{-3}$, град$^{-1}$	α, мкВ/град	σ, Ом$^{-1}$см$^{-1}$	$\chi\cdot10^{-5}$, $\frac{Вт}{м\cdot град}$
n-тип	3,0	190:200	1100-1200	15:16
p-тип	3,2	200:220	1000-1100	15:16

Проведенный комплекс исследований полученных данной технологией материалов (термоэлектрические, механические, рентгеноструктурные) свидетельствует о том, что данная технология с применением наночастиц значительно меняет физические свойства полученных термоэлектриков. Применение нанотехнологических приемов при получении термоэлектрических материалов открывает широкие возможности для улучшения характеристик термо-электриков.

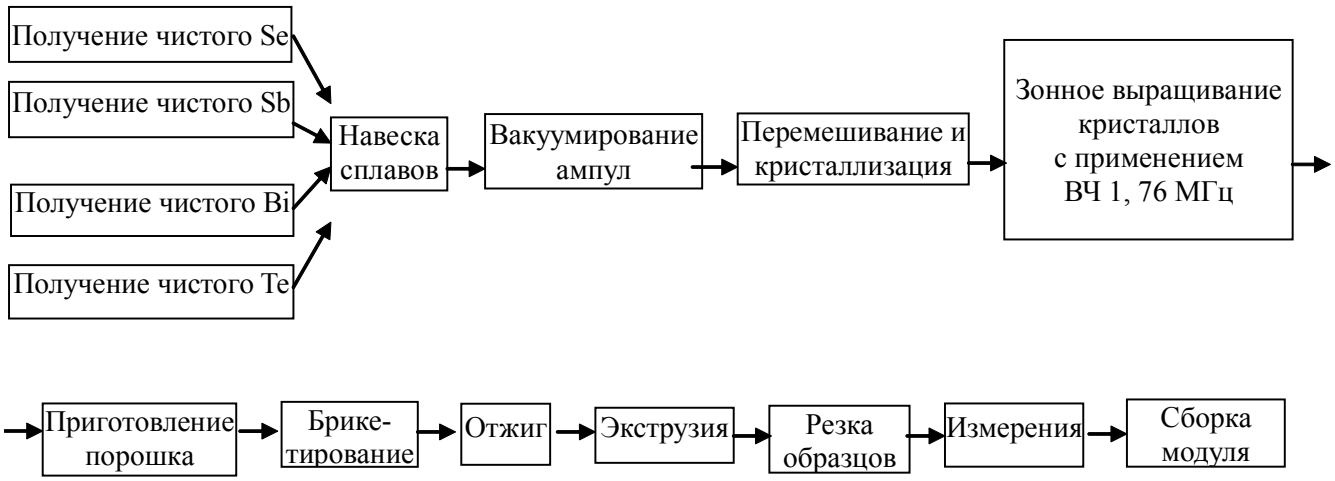


Рисунок 2 - Схема технологии получения термоэлектрических наноструктузированных материалов на основе теллуридов висмута и сурьмы с применением порошковой металлургии и экструзии

Список литературы
1 *Иоффе А.Ф. Полупроводниковые термоэлементы.- М.- Л.: Изд-во АН СССР, 1960.- 82 с.*
2 *Анатычук Л.И. Термоэлементы и термоэлектрические устройства.- Киев: Наукова Думка, 1959.*
3 *Коленко Е.А. Термоэлектрические охлаждающие приборы.- Л.: Наука, 1967.- 17 с.*
4 *Гольцман Б.М., Кудинов В.А., Смирнов И.А. Полупроводниковые термоэлектрические материалы на основе Bi_2Te_3.- М.: Наука, 1972.- 64 с.*
5 *Ерофеев Р.С., Середин С.В. Наноструктурированные термоэлектрики. - СПб., 2006.- С.190-194.*
6 *Маперрамов А.А., Бархалов Б.Ш. К вопросу о получении термоэлектрических материалов на основе халькогенидов висмута и сурьмы в условиях опытно-промышленного производства. - СПб., 2006.- С. 309-313.*
7 *Епремян А.О., Арутюнян В.М., Ваганян А.И. Добротность современных полупроводниковых термоэлектрических материалов// Альтернативная энергетика и экология.- 2005. - №5 (25). - С.7-18.*

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КПД КОМБИНИРОВАННЫХ ЭНЕРГОСИЛОВЫХ УСТАНОВОК ГИБРИДНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

В.К. Мазец, Н.М. Филькин
Ижевский государственный технический университет
г. Ижевск, Россия

Крутящий момент от гибридной энергосиловой установки (ГЭСУ) к движителю конструктивно можно передавать различными способами. По опубликованным источникам в настоящее время наиболее распространенной конструкцией является последовательное соединение: тепловой двигатель (ТД) - генератор (Г) - электродвигатель (ЭД) - движитель транспортной машины. При этом в качестве накопителей энергии (НЭ) используются аккумуляторные батареи, на которые поступает избыток энергии ТД и энергия машины, высвобождаемая при торможении и замедлении. Электрическая энергия вырабатывается генератором, вращаемым ТД. При необходимости энергия с накопителя поступает на ЭД. Однако надо учитывать, что при передаче энергии от ТД на движитель машины происходит трехкратное и более преобразование ее. Одна часть тепловой энергии преобразуется в электрическую энергию, а затем в механическую. Вторая часть энергии преобразуется дополнительно из электрической энергии в химическую и вновь в электрическую. Очевидно, что каждое преобразование энергии сопровождается ее потерями.

Бензиновый двигатель является довольно неэффективным и способен преобразовывать всего лишь около 20-30 % энергии топлива в полезную работу. Стандартный дизельный двигатель, однако, обычно имеет коэффициент полезного действия в 30-40%, дизели с турбонаддувом и промежуточным охлаждением свыше 50%. Эти цифры относятся к работе двигателей на оптимальных режимах. Транспортные двигатели вынуждены работать в изменяющихся и неоптимальных режимах, поэтому их КПД в большинстве случаев гораздо ниже максимального – 10-15%.

При этом существует сложность обоснования составляющих ГЭСУ, которая сводится к решению следующих задач: выбор и обоснование мощностных параметров и характеристик ТД и ЭД; обеспечение оптимальности режимов совместной работы двигателей; исследование динамических процессов в ГЭСУ; оптимизация параметров трансмиссии; оценка эксплуатационных свойств и т.д.

Проведенный анализ показал, что средние показатели КПД составляющих, применяемых в конструкциях современных ГЭСУ, следующие:

ТД ..... 35 %
Мотор колесо ..... 90 %
Тяговый электродвигатель ..... 92 %
Тяговый мехатронный модуль ..... 94 %
Заряд НЭ ..... 60 %
Разряд НЭ ..... 92 %
Г (генератор) ..... 60 %
СР (согласующий редуктор, соединяющий двигатели) ..... 87 %
ПЧ (преобразующая часть, т.е. механическая трансмиссии) ..... 92 %
Д (дифференциал) ..... 99 %
ДМ (делитель мощности) ..... 99 %
ДСР (дифференциальный согласующий редуктор) ..... 95 %

На основе этих данных рассчитаем потери энергий для последовательной компоновочной схемы ГЭСУ (рисунок 1). При движении автомобиля с установившимися скоростями или при разгонах с небольшими ускорениями мощностной поток от ТД до ведущих колес будет проходить через следующие агрегаты автомобиля ТД - Г - ЭД - ПЧ - Д. При этом энергия $U_К$, поступающая к ведущим колесам автомобиля от ТД, равна $U_К = U_{ТД} * \eta_г * \eta_{эд} * \eta_{пч} * \eta_д = 1*0{,}60*0{,}92*0{,}92*0{,}99 = 0{,}50$. Это значит, что только 50 % энергии, вырабатываемой ТД, будет затрачена на движение автомобиля.

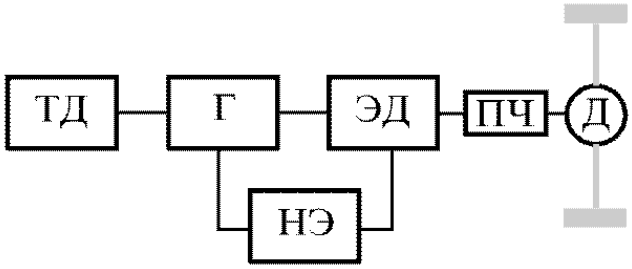


Рисунок 1 - Последовательная компоновочная схема с ГЭСУ

Если при этом НЭ находится в разряженном состоянии, то дополнительно энергия поступает в НЭ по цепи ТД - Г - НЭ. При этом примем, что на зарядку НЭ тратится 30 % энергий, вырабатываемой генератором, то есть на колеса в таком случае дойдет всего лишь ($U_К$=1*0,42**0,92*0,92*0,99=0,12) 35% энергии. На зарядку НЭ потратится $U_{НЭ}$ = 1*0,12*0,60 = 0,07.

При необходимости дополнительной силы тяги на ведущих колесах, например, тяжелые дорожные условия, необходимость динамичного разгона, увеличение сопротивления движению при высоких скоростях автомобиля – энергия поступает от НЭ к ведущим колесам по цепи НЭ - ЭД - ПЧ - Д одновременно с мощностным потоком от ТД

по цепи ТД - Г - ЭД - ПЧ - Д. При этом энергия от НЭ к колесам поступает с потерями: $U_{К.от\ НЭ} = U_{НЭ} * \eta_{эд} * \eta_{пч} * \eta_{Д} =$ $=1*0,92*0,92*0,99 = 0,796$.

Возможно движение автомобиля при отключенном ТД за счет энергии, поступающей только от НЭ, например, при необходимости уменьшения выбросов вредных веществ с отработавшими газами ТД (движение в закрытых заводских и других помещениях, на территории лечебных учреждений, в городах с высокими плотностями населения и транспортных потоков и др.). При торможении и при движении накатом за счет перехода ЭД в режим генератора осуществляется рекуперация энергии замедления и торможения в энергию НЭ по цепи Д - ПЧ - ЭД - НЭ. $U_{НЭ\ от\ К} =$ $0,99*0,92*0,92*0,60 = 0,50$ то есть только 50 % энергии рекуперации будет сохранено в НЭ.

Выполним подобные расчеты для параллельной компоновочной схемы ГЭСУ (рисунок 2).

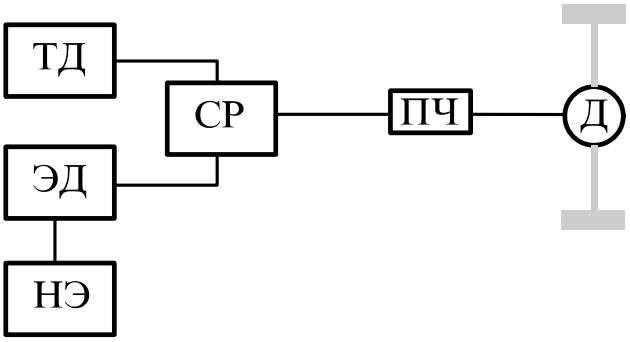


Рисунок 2 - Параллельная компоновочная схема ГЭСУ

Движение автомобиля с постоянными и близкими к ним скоростями в данном случае осуществляется за счет мощности, передаваемой к ведущим колесам по цепи ТД-СР-ПЧ-Д. $U_{К\ от\ ТД} = U_{ТД} * \eta_{СР} * \eta_{ПЧ} * \eta_{Д} = 1*0,87*0,92*0,99 =$ 0,79. Как видно из расчетов, 79 % энергии затрачивается на совершение полезной работы. Во время динамичного разгона автомобиля к ведущим колесам поступает дополнительная энергия по цепи НЭ - ЭД - СР - ПЧ - Д. При этом $U_{К\ от\ НЭ} = U_{НЭ} * \eta_{НЭ} * \eta_{ЭД} * \eta_{СР} * \eta_{ПЧ} * \eta_{Д} =$ $1*0,92*0,92*0,87*0,92*0,99=0,67$, т.е. 67% энергии, запасенной в НЭ, может поступить на ведущие колеса. При необходимости зарядки НЭ в режиме движения с установившимися скоростями и близкими к ним происходит зарядка НЭ по цепи ТД - СР - ЭД - НЭ, т.е. ЭД переходит в режим работы генератора. Примем, как и в предыдущем случае, что на зарядку тратится 30 % энергии ТД, тогда $U_{НЭ\ от\ ТД} =$ $1*0,30*0,87*0,92*0,60=0,14$, т.е. 14% энергии ТД накапливается в НЭ, в таком случае на колеса доходит ($U_{К\ от\ ТД} =$ $U_{ТД}*0,7*\eta_{СР}*\eta_{ПЧ}*\eta_{Д} = 1*0,7*0,87*0,92*0,99=0,56$) 56 % энергии ТД. Движение накатом и торможение сопровождается рекуперацией энергии в энергию НЭ по цепи Д - ПЧ - СР - ЭД - НЭ. Следовательно, $U_{НЭ\ от\ К} = 0,99*0,92*0,87* *0,92*0,60$ $= 0,44$ (44 % энергии рекуперации сохранится в НЭ).

Для конструктивной схемы с дифференциальным согласующим редуктором, соединяющим тепловой и электрический двигатель (рисунок 3), расчеты КПД представлены ниже.

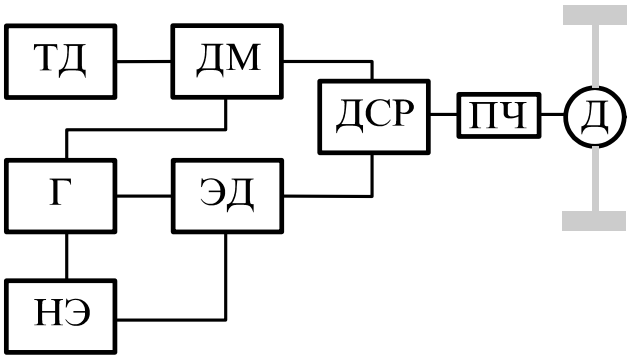


Рисунок 3 - ГЭСУ с замыканием мощностных потоков от ТД и ЭД через дифференциальный редуктор

При движении с установившимися и близкими к ним скоростями передача мощности к ведущим колесам осуществляется по цепям ТД - ДМ - ДСР - ПЧ - Д и ТД - ДМ - Г - ЭД - ДСР - ПЧ - Д. Примем, что ДМ с постоянным передаточным отношением передает на колеса 70 % энергии, а на генератор 30 %. Тогда энергия, поступающая к колесам от теплового двигателя, будет составлять $U_{К\ от\ ТД} =$ $U_{ТД}*0,70*\eta_{ДМ}*\eta_{ДСР}*\eta_{ПЧ}*\eta_{Д} = 1*0,7*0,99*0,95*0,92*$ $*0,99 = 0,60$. Энергия, поступающая к колесам от ЭД, равна $U_{К\ от\ ЭД} = U_{ТД}*0,30*\eta_{ДМ}*\eta_{Г}*\eta_{ЭД}*\eta_{ДСР}*\eta_{ПЧ}*\eta_{Д} =$ $1*0,30*0,99*0,60*0,92*0,95*0,92*0,99 = 0,14$. Суммируя расчетные значения, получаем, что на колеса доходит 74% энергии теплового двигателя. Если разряжен НЭ, то в этом режиме движения дополнительно поступает энергия в НЭ по цепи ТД - ДМ - Г - НЭ. $U_{НЭ} = U_{ТД}*0,30*\eta_{ДМ}*\eta_{Г}*\eta_{НЭ} =$ $1*0,3*0,99*0,6*0,3*0,6=0,03$. Следовательно, 3 % энергии ТД запасается в НЭ, при этом на колеса доходит $U_{К\ от\ ЭД} =$ $U_{ТД}*0,30*\eta_{ДМ}*\eta_{Г}*0,7*\eta_{ЭД}*\eta_{ДСР}*\eta_{ПЧ}*\eta_{Д} = 1*0,30*$ $*0,99*0,60*0,7*0,92*0,95*0,92*0,99 = 0,10$. При необходимости реализации высоких крутящих моментов на ведущих колесах в ГЭСУ возникает дополнительно третий поток энергии по цепи НЭ - ЭД - ДСР - ПЧ - Д, т.е. поступает дополнительная энергия от НЭ. $U_{К\ от\ НЭ} = U_{НЭ}*\eta_{НЭ}*\eta_{ЭД}*$ $\eta_{ДСР}*\eta_{ПЧ}*\eta_{Д} = 1*0,92*0,92*0,95*0,92*0,99 = 0,73$ (73% энергии, запасенной в НЭ, поступает к колесам). При торможении и движении накатом происходит рекуперация энергии по цепи Д - ПЧ - ДСР - ЭД - НЭ, и ЭД работает в режиме генератора. $U_{НЭ\ от\ К} = U_{К}*\eta_{Д}*\eta_{ПЧ}*\eta_{ДСР}*\eta_{ЭД}*$ $\eta_{НЭ} = 1*0,99*0,92*0,95*0,6*0,6 = 0,31$ (31% энергии рекуперации сохраняется в НЭ). При необходимости движения только на ЭД при отключенном ТД поток энергии к ведущим колесам осуществляется по цепи НЭ - ЭД - ДСР - ПЧ - Д.

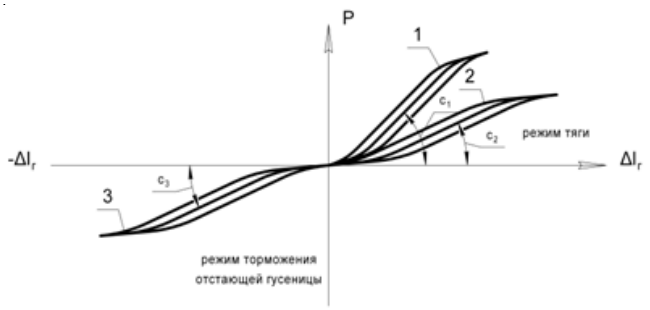
Представленная в работе методика анализа КПД энергосиловой обстановки позволяет на ранней стадии провести энергетический анализ разрабатываемого гибридного автомобиля, обосновать наиболее перспективную конструктивную схему и разработать план мероприятий по повышению эффективности ГЭСУ.

АНАЛИЗ ОГРАНИЧЕНИЙ ПОДВИЖНОСТИ БЫСТРОХОДНЫХ ГУСЕНИЧНЫХ МАШИН

С.Н.Маринин
Курганский государственный университет
г.Курган, Россия

Одним из основных эксплуатационных свойств транспортных гусеничных машин является подвижность, оцениваемая скоростными качествами. Повышение удельной мощности машин до 25 кВт/т, совершенствование трансмиссий, систем управления движением и информационного обеспечения способствует росту потенциальных скоростных качеств современных гусеничных машин. Однако реализация потенциальных скоростных качеств ограничивается рядом динамических явлений при прямолинейном движении и в процессе поворота [1]. Анализ результатов экспериментального исследования динамики управляемого движения и опыт эксплуатации машин показывают, что процесс прямолинейного движения сопровождается существенными колебаниями корпуса машины относительно вертикальной оси. На деформируемом грунте колебания корпуса происходят относительно гусениц без перемещения траков в боковом направлении. При движении по дорогам с малодеформируемым основанием и низкими сцепными свойствами связи гусениц с грунтом являются неудерживающими. В этих условиях наблюдаются боковые перемещения траков с существенной амплитудой случайного характера, это приводит к отклонению направляющего угла в диапазоне частот 0…12 Гц, предельные же возможности водителя по компенсации быстрых отклонений не превышают 0,5…0,8 Гц. Росту амплитуд угловых отклонений способствует также снижение сцепных свойств при высоком уровне вибронагруженности гусеничного движителя в спектре частот до 140 Гц. В связи с этим для вписывания в ограниченный коридор водитель снижает скорость движения. Можно указать множество факторов, от которых зависит формирование указанных колебаний, в том числе такие, как присущие системе нелинейности, случайные возмущения со стороны дороги, гироскопические моменты, вызванные «шимми» опорных катков, управляющие компенсирующими действиями водителя, и многое другое. В данной работе выдвигается гипотеза о том, что наиболее вероятной причиной может быть повышенная асимметричность линейной податливости гусениц с резинометаллическим шарниром (РМШ) отдельных бортов. При входе в поворот асимметричность системы возрастает, так как длина рабочей ветви гусеницы отстающего борта, соответственно и податливость, увеличивается в 6…7 раз. Различная жёсткость элементов механической системы может быть причиной возбуждения автоколебаний, а при периодически изменяемой жёсткости и параметрических [2].

Асимметричность характеристики упругости рабочих ветвей гусеницы приведена на рисунке 1.



1, 2 – при разной жёсткости соединительных валов; 3 – при торможении ведущего колеса отстающего борта

Рисунок 1 – Зависимость силы от упругой деформации рабочей ветви гусеницы

При прямолинейном движении упругая характеристика определяется свойствами валов, соединяющих трансмиссию с бортовыми редукторами. Свойства последних являются асимметричными по условиям компоновки трансмиссии.

Асимметричность упругости приводит к развороту машины и появлению автоколебаний угловой скорости корпуса при прямолинейном движении ($\alpha_{шт}$=0) с ограниченной амплитудой (рисунок 2). Для компенсации возникающих отклонений водитель создаёт соответствующее компенсирующее управление ($\alpha_{шт}$>0). При этом ведущее колесо отстающего борта переходит из режима тяги в тормозной режим. Длина рабочей ветви отстающего борта, соответственно и податливость увеличивается в 6…7 раз (график 3, рисунок 1), т. е. асимметричность упругой характеристики возрастает, что приводит к увеличению амплитуды автоколебаний (рисунок 2).

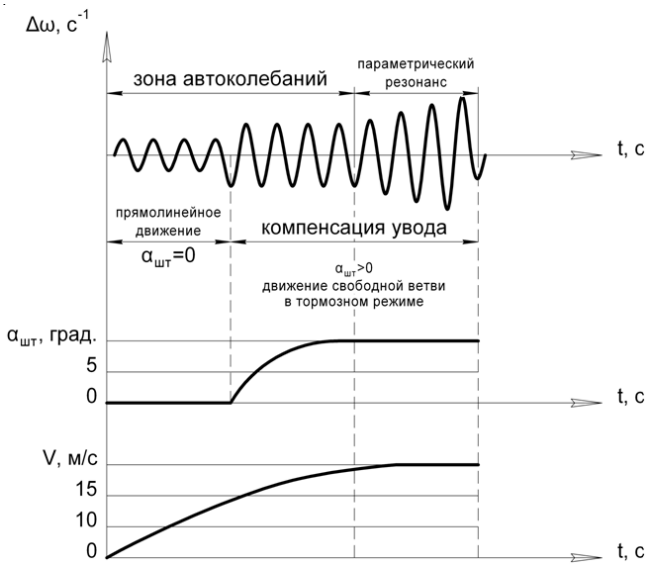


Рисунок 2 – Схема формирования колебательных процессов корпуса быстроходной гусеничной машины

При движении быстроходной гусеничной машины (БГМ) с большой скоростью до перехода в тормозной режим перемещение свободной ветви гусеницы сопровождается волновыми процессами. При этом величина упругой деформации ветви гусеницы периодически изменяется

$$\Delta l_г = \Delta l_{гст} + \Delta l_{гдин} \cdot \Phi(t) \qquad (1)$$

где $\Delta l_{гст}$, $\Delta l_{гдин}$ – соответственно статическая и динамическая упругая деформация ветви гусеницы; $\Phi(t)$ – периодическая функция.

Периодическое изменение величины упругой деформации ветви гусеницы может привести в определённых условиях к параметрическим колебаниям и соответственно резонансу угловых колебаний корпуса машины.

Исследование рассматриваемых динамических колебаний ведётся на основе математической модели, построенной в соответствии с расчётной схемой плоско-параллельного движения машины (рисунок 3).

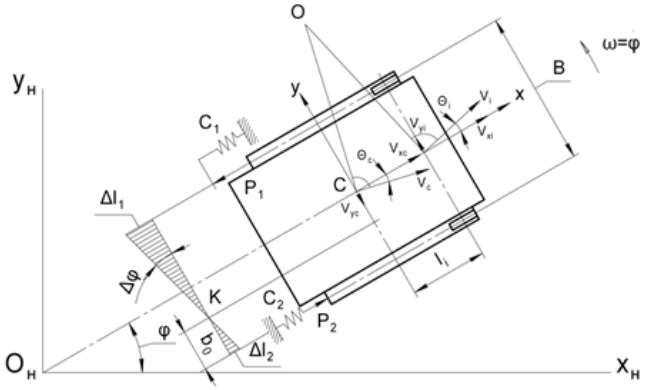


Рисунок 3 – Расчётная схема движения быстроходной гусеничной машины при асимметричной упругости рабочих ветвей гусениц

Расчётная схема движения машины после действия возмущения вызванного, например, асимметричной упругостью рабочих ветвей гусениц, рассматривается как плоскопараллельное движение твёрдого тела постоянной массы в неподвижных декартовых координатах горизонтальной плоскости $X_н O_н Y_н$.

Начало подвижной системы координат совмещено с центром масс C, направление осей X, Y соответствует осям симметрии машины. В расчётной схеме учтена различная жёсткость рабочих ветвей гусениц c_1 – отстающей и c_2 – забегающей. Асимметричная упругость гусениц приводит к дополнительному развороту корпуса машины относительно центра упругости K. Поперечная координата центра упругости определяется по уравнению:

$$b_0 = \frac{B}{\frac{\Delta l_1}{\Delta l_2} + 1},$$

где B – ширина колеи; Δl_1 – упругая деформация рабочей ветви отстающего борта; Δl_2 – упругая деформация рабочей ветви забегающего борта.

Машина движется с постоянной скоростью $V = const$ и может совершать поворот с угловой скоростью $\omega = \dot{\varphi}$. Зазоры между катками и гребнями гусениц позволяют совершать машине колебания корпуса относительно неподвижных опорных ветвей гусеницы (до 10°, кривизной траектории 0,01…0,02 м$^{-1}$, которые увеличиваются по мере износа деталей гусеничного движителя [1]). В этих условиях момент сопротивления повороту незначителен и определяется силами бокового увода осей опорных катков

$$M_c = \theta_c \sum_{i=1}^{n} C_{Yi} l_i,$$

где θ_c – угол увода, $\theta_c = arctg\left(\frac{V_Y}{V_X}\right) \approx \frac{V_Y}{V_X}$, C_{Yi} – коэффициент увода i-й пары опорных катков; l_i – координата i-й оси относительно линии проходящей через центр масс машины, i=1…n, n – число осей опорных катков.

В рассматриваемой гусеничной машине поворотное отношение $\frac{L}{B} \le 1{,}5$, а центр масс смещён относительно середины опорной поверхности ветвей гусениц в кормовую часть на величину $l_c = 0{,}22$ м, поэтому сумма $\sum l_i > 0$, что определяет склонность машины к неустойчивости по координатам y и ω.

Регулирование угловой скорости (ω_φ) БГМ, оснащённых дифференциальной системой управления поворотом с гидроприводом, является двухпараметрическим: изменением угла поворота штурвала ($\alpha_{шт}$) и изменением положения педали подачи топлива ($\alpha_{пт}$). Поворачивающий момент $M_п$ создаётся автоматически, в силу свойств гидропередачи и реализуется изменением сил P_j на отстающем и забегающем бортах.

$$P_j = c_j \cdot \Delta l_j,$$

где c_j – жёсткость j-й рабочей ветви; Δl_j – упругая деформация j-й рабочей ветви.

При асимметричной жёсткости рабочих ветвей гусеницы поворачивающий момент ($M_п$) определяется по формуле

$$M_п = P_2 \cdot b_0 - P_1 \cdot (B - b_0),$$

где P_2 – сила тяги на забегающей гусенице; P_1 – сила тяги на отстающей гусенице; B – ширина колеи машины; b_0 – расстояние от продольной оси забегающей гусеницы (при кормовом расположении ведущих колёс) до центра упругости.

При этом $c_j = (n_{трj} \cdot e_{трj})^{-1}$,

где $n_{трj}$ – количество траков в j-й рабочей ветви; $e_{трj}$ – податливость РМШ j-й рабочей ветви.

Угол разворота гусеничной машины определятся как

$$\Delta\varphi = \frac{\Delta l_2}{b_0} = \frac{\Delta l_1}{B - b_0}.$$

На основании приведённого и с учётом (1) уравнение вращательного движения машины можно представить в виде

$$J_z \cdot \ddot{\varphi} + \omega^2 \left[1 + K_a \cdot \frac{\Delta l_{гдин}}{\Delta l_{гст}} \cdot \Phi(t)\right]\varphi = 0,$$

где J_z – момент инерции машины относительно оси z;

$\ddot{\varphi}$ – ускорение; ω – собственная частота угловых колебаний, $\omega = \sqrt{\frac{c_0}{J_z}}$; c_0 – приведенная жёсткость рабочих ветвей гусеницы, $c_0 = b_0^2 \cdot \left(c_2 - c_1 \cdot \left(\frac{B - b_0}{b_0} \right)^2 \right)$; K_a – коэффициент асимметричности, $K_a = \frac{c_1}{c_2}$.

Таким образом, для исследования устойчивости колебательного движения корпуса машины необходимо определить параметры, входящие в (1) $\Delta l_{гст}$, $\Delta l_{гдин}$, $\Phi(t)$.

Расчётная схема гусеничного обвода быстроходной гусеничной машины с резинометаллическими шарнирами и механизмом автоматического натяжения гусениц при кормовом расположении ведущего колеса представлена на рисунке 4.

Параметры конструкции гусеницы: момент инерции трака ($J_г$), погонная масса гусеницы ($m_п$), длина трака ($l_{тр}$), c_x, $c_ц$ – соответственно продольная и угловая жёсткость РМШ, ширина трака ($b_г$) определяются по чертёжно-технической документации и путём экспериментального определения упруго-диссипативной характеристики.

Длина рабочей ветви $l_р$ от последнего опорного катка до ведущего колеса $l_р = n_{тр} \cdot l_{тр}$, а её жёсткость $c_р = \left(n_{тр} \cdot e_{тр} \right)^{-1}$.

Длина свободной ветви от первого опорного катка до ведущего колеса определяется суммой

$$l_{св} = l_н + \sum_{i=1}^{4} \int_0^{l_i} \sqrt{1 + \left(\frac{dz}{dx} \right)^2} dx + r_{нк} \cdot (\pi - \gamma),$$

где $l_н$ – длина наклонной ветви гусеницы; l_i – длина пролёта i (на рисунке 4, i=1, 2, 3, 4); $r_{нк}$ – радиус направляющего колеса; $(\pi - \gamma)$ – угол охвата гусеницей направляющего колеса; z_i – длина стрелы провисания ветвей.

Особенность определения длины свободной ветви гусеницы состоит в необходимости учёта провисания упругих ветвей на поддерживающих катках. Стрела провисания *z(x)* определяется статической и динамической составляющими $z(x) = z_{ст}(x) + z_{дин}(x)$.

Статическая составляющая стрелы свободного провисания ветви гусеницы как упругой ленты (без учёта дискретности упругих свойств) определяется из решения дифференциального уравнения в частных производных четвёртого порядка

$$\frac{\partial^4 z}{\partial x^4} - \frac{T_c}{EJ} \cdot \frac{\partial^2 z}{\partial x^2} = \frac{m_п \cdot g}{EJ},$$

где T_c – сила предварительного натяжения гусеницы; EJ – приведенная изгибная жёсткость гусеницы $EJ = c_\varphi \cdot l_{тр}$.

Решением этого уравнения является цепная линия, первым приближением которой является парабола

$$z = \frac{gl}{2T_c} x - \frac{gx}{2T_c} x^2.$$

Максимальное значение (стрела прогиба) составляет

$$z_{\max} = \frac{m_п \cdot g \cdot l^2}{8 \cdot T} \cdot \left(1 - \frac{4 \cdot k_ш}{l} \cdot \sqrt{\frac{EJ}{T}} \right),$$

где $k_ш$ – коэффициент, учитывающий предварительный разворот трака гусеницы при сборке.

При движении машины с большой скоростью на параболу статического провисания накладывается синусоида, однако на величине деформации ветви гусеницы это сказывается несущественно.

Длина свободной ветви определяется числом траков $n_{тр}$, а её жёсткость $c_{св} = \left(n_{тр} \cdot e_{тр} \right)^{-1}$. Статической составляющей деформации свободной ветви гусеницы является упругая вытяжка

$$\Delta l_{св} = \frac{T_р - T_{св}}{k_0 \cdot F_д - T_р} \cdot l_р \cdot \left(1 + \frac{T_{св}}{k_0 \cdot F_д} \right) - \frac{(T_c - T_{св}) \cdot l_{св}}{k_0 \cdot F_д},$$

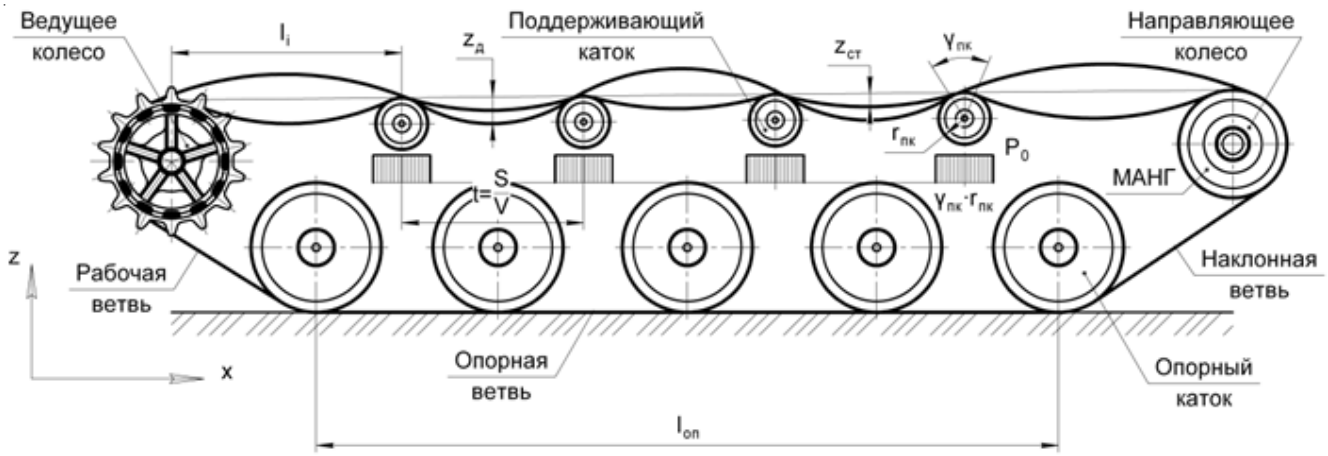


Рисунок 4 – Расчётная схема гусеничного обвода

где k_0 – удельная продольная жёсткость, $k_0 = \dfrac{T_{св} \cdot l_{тр}}{\Delta l_{тр} \cdot F_д}$; $F_д$ – площадь поперечного сечения гусеницы.

При движении гусеничной машины с большой скоростью в свободной ветви, как в упругой ленте с анизотропными свойствами, возникают волновые процессы в виде бегущей волны. Возникшая упругая волна распространяется в продольном (x) и поперечном (z) направлениях в элементах свободной ветви гусеницы. Динамическая составляющая стрелы провисания свободной ветви определяется на основе дифференциального уравнения в частных производных. Краевые и начальные условия определяются по расчётной схемой свободной ветви. Участок гусеницы одного пролёта (рисунок 5) принято рассматривать как шарнирно опёртый с одного конца на неподвижный шарнир (на ведущее колесо), а со второго конца на подвижный шарнир (на поддерживающий каток). Анализ дифференциального уравнения волновых процессов продольного (x) распространения волн показывает, что при движении гусеничных машин по ровной дороге с постоянной скоростью и силой тяги на ведущих колёсах, возмущающей силой является периодическая функция, определяемая звенчатостью гусеницы, так называемая «траковая» частота

$$\omega_n = \frac{2\pi V}{l_{тр}}.$$

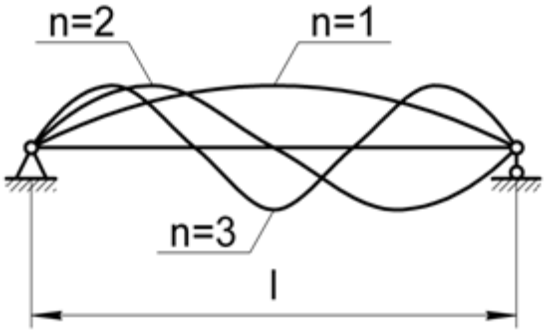


Рисунок 5 – Определение форм распространения волновых процессов

В диапазоне значений скорости движения 10 – 20 м/с, при $l_{тр}$=0,140 м частота возмущения составляет 70 – 140 Гц. Эти колебания формируют высокую динамическую нагруженность элементов гусеничного движителя с амплитудой до 10 кН и спектр продольных ускорений машины. Однако кратковременность действия импульса силы не может повлиять на монотонное перемещение инерционной машины.

Дифференциальное уравнение поперечных колебаний волновых процессов с учётом инерции поворота сечения J_z описывается уравнением четвёртого порядка

$$\frac{\partial^2}{\partial x^2} \cdot \left(EJ \cdot \frac{\partial^2 z}{\partial x^2} \right) = -\rho \cdot F_д \cdot \frac{\partial^2 z}{\partial t^2} + \rho \cdot J \cdot \frac{\partial^4 z}{\partial t^2 \partial x^2},$$

где ρ – плотность материала гусеницы.

В соответствии с принципом суперпозиции и разложения в ряд Фурье решением дифференциального уравнения волнового процесса является сумма гармоник ряда Фурье (n). Перемещение элементов гусеницы определяется главной – первой гармоникой ряда Фурье (n=1). Параметры собственных колебаний ветви одного пролёта длиной l

$$z(x) = \sin \frac{n \cdot \pi \cdot x}{l} \cdot A_{гп} \cdot \sin \omega_{гп} t,$$

где $A_{гп}$ – амплитуда, определяемая начальными условиями; $\omega_{гп}$ – частота процесса,

$$\omega_{гп} = \frac{\pi^2}{l^2} \cdot \frac{EJ}{m_n} \cdot \sqrt{1 + \frac{T \cdot l^2}{\pi^2 \cdot EJ}}.$$

Вследствие действия сил неупругого сопротивления свободные колебания ветви гусеницы затухают. Динамическая составляющая упругой деформации зависит от установившихся вынужденных колебаний с частотой действия внешних сил.

Для исследования вынужденных колебаний необходимо определить функции возмущающего действия.

При движении машины с большой скоростью по ровной дороге, когда ускорение продольно-угловых $\ddot{\varphi}$ и вертикальных $\ddot{z}$ колебаний корпуса ограничены, основные возмущения формируются взаимодействием свободных ветвей гусеницы с поддерживающими катками ($P_{пк}$), а также флуктуацией, периодически изменяющихся растягивающих сил, действующих в гусеничном обводе. Для исследования возмущающего движения в расчётной схеме свободной ветви необходимо отразить действие указанных возмущений.

Принимая, что при встрече элементов гибкой гусеницы с обрезиненной беговой дорожкой, движущейся со скоростью V, происходит охватывание поддерживающего катка гусеницей по поверхности шины на участке $г_{пк}$. При этом в процессе перекатывания гусеницы по поддерживающему катку в течение времени $t_0 = (\gamma r)_{їё}$ в контакте действует постоянная сила $P_{пк}$. В литературе указывается, что при упругом взаимодействии ветви гусеницы с поддерживающим катком изменение кинематической энергии при изменении траектории при переходе с параболы на окружность переходит в потенциальную упругую деформацию. В связи с этим силу в контакте можно рассматривать как единичную функцию. Через время $t = \dfrac{l_i}{V}$ происходит встреча со следующим поддерживающим катком. В дальнейшем этот процесс периодически повторяется с периодом $S_0 = \dfrac{l}{V}$ (l_i=l).

Представить возмущающую силу взаимодействия гусеницы с поддерживающим катком можно в форме периодического ряда

$$P_{пк} = a_0 + a_1 \frac{2\pi t}{S_0} + a_2 \frac{4\pi t}{S_0} + \ldots,$$

где $a_0, a_1, a_2, \ldots$ – постоянные коэффициенты (определя-

ются в соответствии с правилами разложения в ряд Фурье).

Возмущающая сила в контакте равна

$$P_{пк}(t) = P_0 \cdot \left(\frac{1}{2} + \frac{2}{\pi} \cdot \frac{\cos 2\pi t}{S_0} + \frac{2}{3\pi} \cdot \frac{\cos 6\pi t}{S_0} + \ldots \right).$$

В этом случае дифференциальное уравнение возмущающих колебаний ветви гусеницы можно представить в виде

$$m_n \left[\ddot{z}_n + \omega_{гп}^2 z_n \right] = Q(t),$$

где $Q(t)$ – обобщённая сила, действующая в плоскости изгиба в поперечном сечении (определяется координатами расположения оси поддерживающего катка x_l)

$$Q(t) = P_{пк}(t) \cdot \sin \frac{n \cdot \pi \cdot x_l}{l},$$

где x_l – координата приложения силы $P_{пк}$.

При известной обобщённой силе $Q(t)$ дифференциальное уравнение вынужденного движения свободной ветви гусеницы

$$\ddot{z}_n + \omega_n^2 z_n = \frac{1}{m_{пп}} \sin \frac{n\pi x_l}{l} P_{пк}(\tau)$$

где n=1, 2, …

Общее решение этого уравнения при произвольной $P_{пк}(t)$ имеет вид

$$z_n = A_n \cos \omega_n t + B_n \sin \omega_n t +$$

$$+ \frac{1}{m_{пп}\omega_n} \int_0^t P_{пк}(\tau) \sin \frac{n\pi x_l}{l} \sin \omega_n (t - \tau) d\tau, \quad (2)$$

где τ – время, изменяется в пределах $0 \le \tau \le t$.

Первые два члена этого решения характеризуют свободные колебания, определяемые начальными условиями, а третий – вынужденные колебания, вызванные возмущающей силой.

В случае изменения $P_{пк}(t)$ по гармоническому закону

$$P_{пк}(t) = P_0 \left(\sum a_i \cos p_i \right),$$

из общего решения уравнения (2) при $p_i \ne \omega_n$, получаем

$$z_n = A_n \cos \omega_n t + B_n \sin \omega_n t +$$

$$+ \frac{P_0}{m_{пп}} \sin \frac{n\pi x_l}{l} \frac{P_0 \left(\sum a_i \cos p_i \right)}{\omega_n^2 - p_i^2}.$$

Произвольные постоянные A_n и B_n определяются из начальных условий, которые задают функцию прогиба и функцию скорости оси стержня при t=0.

Вследствие действия различных неупругих сопротивлений свободные колебания постепенно затухают; практическое значение имеют только установившиеся вынужденные колебания с частотой действия внешней силы, определяемые выражением

$$z(x,t) = z(x) P_0 \left(\sum a_i \cos p_i \right) =$$

$$= \sum_{n=1}^{\infty} \frac{P_0}{m_{пп}} \sin \frac{n\pi x_l}{l} \sin \frac{n\pi x}{l} \frac{P_0 \left(\sum a_i \cos p_i \right)}{\omega_n^2 - p_i^2},$$

где $z(x)$ – амплитуда установившихся вынужденных колебаний.

Анализ приближённого решения уравнения показывает, что отношение динамического прогиба к статическому (коэффициент динамичности) определяется как

$$K_д = \frac{z_{дин}}{z_{ст}} = \frac{1}{\left(1 - \left(\frac{p}{\omega_н} \right)^2 \right)}.$$

Эта зависимость представлена на рисунке 6.

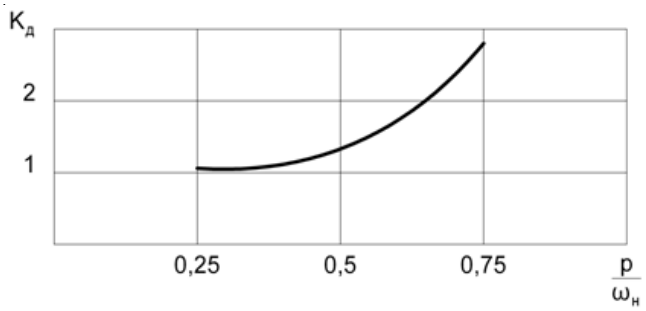


Рисунок 6 – Зависимость коэффициента динамичности ($K_д$) от соотношения частот

Учитывая, что частота возмущения, соответственно и вынужденные колебания являются функцией скорости, то представляется возможным установить зависимость коэффициента динамичности ($K_д$) от скорости (V), соответственно и зависимость функции $\Delta l_{гдин}$ от скорости (V).

Определив функцию жёсткости упругой деформации свободной и рабочей ветви гусеницы, амплитуду и частоту собственных волновых процессов в провисших упругих ветвях, их возмущённое движение, а также параметры глубины модуляции ветви и периодическую функцию изменения этого параметра, возможно исследовать установившиеся параметрические колебания корпуса, определить области их устойчивости. Для этого дифференциальные уравнения колебаний корпуса целесообразно привести к виду Матье-Хилла [2]:

$$\ddot{\varphi} + \omega_0^2 \left[1 + 2\mu \Phi(t) \right] \varphi = 0,$$

где $\ddot{\varphi}$, φ – соответственно ускорение и угол поворота корпуса машины; ω_0^2 – собственная частота системы, $\omega_0^2 = \frac{c_0}{J_z}$; μ – параметр глубины модуляции жёсткости, $\mu = K_a \frac{\Delta l_{гдин}}{\Delta l_{гст}}$; $\Phi(t)$ – некоторая периодическая функция.

Изменение жесткости $\Phi(t)$ может быть описано произвольной периодической функцией, например, рядом Фурье. Однако для получения аналитического решения изменение жёсткости принимается по гармоническому закону. В данном уравнении силы вязкого трения, которые, как известно [2], пока не учитываются. Как известно, они сужают область неустойчивости, т. е. оказывают ста-

билизирующее действие. Однако линейные силы не способны ограничить амплитуду колебаний при параметрическом резонансе. При гармоническом изменении *c(t)* уравнение Матье приводится к виду:

$$\ddot{\varphi} + \omega_0^2\left[1 + 2\mu\cos(pt)\right]\varphi = 0 .$$

Для анализа устойчивости обычно уравнение Матье приводится к форме параметров диаграммы Айнса-Стретта:

$$\frac{d^2\varphi}{d\tau^2} + \left[a + 2h\cos(2\tau)\right]\varphi = 0 ,$$

где $a = \left(\frac{2\omega_0}{p}\right)^2$, $a = \frac{c_0 t_г^2}{\pi_2 m V^2}$, $h = a\mu$,

$h = \frac{c_0 t_г^2 \mu}{\pi_2 m V^2}$, $2\tau = pt$. При такой форме уравнения Матье представляется возможным анализировать устойчивость параметрических колебаний, не решая его.

Приведенное уравнение позволяет решать не только прямую задачу, т. е. определять области устойчивых колебаний машины, но и обратную, т. е. определять направление вариации параметров, исключающих резонанс в заданном диапазоне движения машины. Однако при синтезе и анализе модели движение машины и ветвей гусениц принимается ряд допущений, следовательно, этапу анализа должны предшествовать экспериментальные исследования для оценки корректности принятых допущений и идентификации параметров конструкции машины.

Список литературы

1 Держанский В.Б., Тараторкин И.А. Механика и устойчивость колебательных процессов гусеничной машины при прямолинейном движении // Механика машин, механизмов и материалов. - 2010.- № 3 (12).- С. 57 – 60.

2 Теория колебаний / Под ред. К.С. Колесникова.- М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2003. – 272 с.

3 Платонов В.Ф. Динамика и надежность гусеничного движителя. – М.: Машиностроение, 1973. – 232 с.

ТРАВМИРОВАНИЕ ПРИ ПОСЛЕУБОРОЧНОЙ ОБРАБОТКЕ СОИ В ООО «УЧХОЗ "КАШИРИНСКОЕ"»

В.Е. Мечинский
Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С.Мальцева
г.Курган, Россия

В настоящее время, по официальным данным, хозяйств дефицит перевариваемого протеина превышает 40% от общей потребности в нем животных. Наилучшим накопителем белка является соя. В мировом земледелии среди всех зернобобовых по распространенности соя занимает первое место. Мировое производство бобов сои растет. Технологии переработки сои постоянно совершенствуются.

К семенному материалу зернобобовых культур, будь то оригинальные (ОС), элитные (ЭС), репродукционные для семенных целей (РС) или репродукционные для производства товарной продукции семена (РСт), предъявляются высокие требования по ГОСТу Р 52325-2005.

Для получения качественных семян необходимо производить тщательную очистку поступающего с поля материала, при этом очевидно, что чем больше протяженность технологической линии, тем больше семена подвержены механическим воздействиям рабочих и транспортирующих органов и тем больше они травмируются.

Агрегаты сельскохозяйственного назначения по степени влияния на трамвированность сои можно классифицировать следующим обазом: зерноуборочный комбайн - 20-36%; сушильные агрегаты - 6,3-11,4% (снижение влажности более чем на 4% за один пропуск при подсушивании производить не рекомендуется в связи с коагуляцией белка и увеличением вероятности разрыва оболочки боба. Рекомендуемая влажность сои закладываемой на хранение от 11 до 12%); ветро-решетные машины - 2,71-5,4%; транспортирующие механизмы - 2,5-4%; триерные блоки - 0,32-2,33 %; пневмосортировальные машины - 0,17%.

Семена сои с микроповреждениями плохо хранятся и имеют пониженные качества всхожести. Этот вред усугубляется ещё и тем, что микроповреждённые семена не отделяются на очистительных и сортировочных машинах, попадают на хранение и оказывают неблагоприятные воздействия на целые бобы, ухудшая качество всей партии.

Поэтому для снижения травмирования семян необходимо прежде всего уменьшить протяженность технологических линий и изыскать пути снижения воздействия каждым из используемых транспортирующих органов.

В ООО «Учхоз "Каширинское"» занимаются выращиванием сои. Сорт сои «Сибниик 315» приобретен в Новосибирской области п. Краснообск. Убирают культуру комбайнами Дон-1500Б. Обмолот производят прямым комбайнированием. Ворох, поступающий от комбайна, включает в основном целые бобы (79,4%), дробленные бобы, загнившие и морозобойные (1,6%), семена сорняков (вьюнок полевой, просо развесистое, просо куриное, щетинник сизый, щетинник зеленый) и землю (16,4%), горох (0,8%). Состав вороха сои значительно различается по годам, что объясняется климатическими условиями, качеством подготовки почвы, засоренностью посевов и регулировкой комбайна во время уборки.

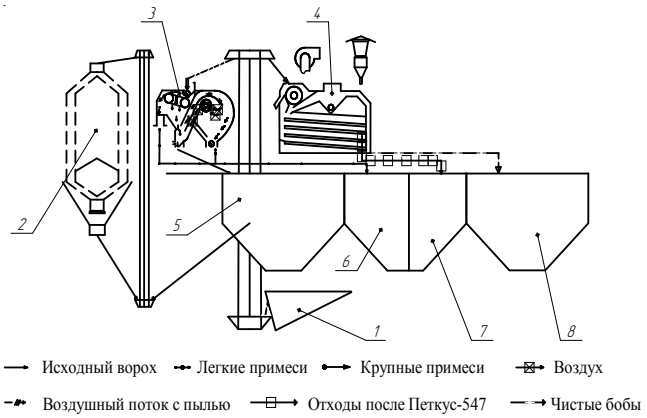
Послеуборочную обработку сои в хозяйстве производят на комплексе ЗАВ-40. При этом используют машины МПО-50 и Петкус-547 (рисунок 1). Производительность линии 30 т/ч.

В ворохе, прошедшем обработку на МПО-50, присутствуют тяжелые примеси 0,9%, легкие примеси 0,09%, дробленые 0,9%, при этом потери бобов сои с эквивалентным диаметром 4,91 мм составляю 4,9%. При обработке на Петкусе-547 присутствие дробленых бобов составляет 0,4%. Потери бобов сои при сходе с верхнего решета Петкус-547 составляют 2,6%, эквивалентный диаметр бобов 4,9 мм. Потери проход нижнего решета составляют 5,1%, эквивалентный диаметр бобов 4,8 мм.

Таким образом, травмирование материала с момента уборки может составлять 30-60%, а суммарные потери из-за неравномерности размеров бобов сои при очистке достигают 12,6%.

На данный момент для уменьшения потерь и сниже-

ния травмирования при послеуборочной обработке сои нами будут проводиться исследования по выбору, настройке и регулировке машин используемых в ООО «Учхоз "Каширинское"», целью которых является получение качественного производственного и семенного материала, соответствующего требованиям ГОСТа.



1-завальная яма; 2- сушилка; 3- МПО-50; 4- Петкус-547; 5- промежуточный бункер; 6- бункер отходов после МПО-50; 7- бункер отходов после Петкус-547; 8- бункер чистых бобов

Рисунок 1 – Технологическая линия послеуборочной обработки сои

Список литературы

1 Государственная программа Развития сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2008 – 2012 годы // http//www.mcx.ru

2 Афанасьев В. Комбикормовое производство: состояние и проблемы// Комбикорма. – 2008. – №1. – С. 9–13.

3 Щегорец О.В. Соеводство.- Благовещенск, 2002.- 431 с.

4 Анискин В.И., Дринча В.М., Пехальский И.А. Повреждение семян зерновых культур при машинной обработке// Вестник с.-х. науки.-1992.-№1.-С.97-105.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ШЕСТЕРНИ С ЭВОЛЬВЕНТНЫМ ПРОФИЛЕМ ЗУБЬЕВ

Т.Н. Михащенко, Ю.А. Меркурьев, Д.А. Боголюбов
Курганский государственный университет
Курганский институт железнодорожного транспорта
г.Курган, Россия

Основной частью шестеренного насоса является шестерня с несколькими зубьями определенного вида, определение профиля такой шестерни имеет достаточно важное значение как для ее изготовления, так и для ремонта насоса. Из шестеренных насосов наибольшее распространение получили насосы, состоящие из пары шестерен с внешним зацеплением и с одинаковым числом зубьев эвольвентного профиля. Это связано с простотой производства данного агрегата и его функциональными возможностями.

Изготовление шестерен осуществляется станками с ЧПУ. В связи с этим возникла необходимость интерпретации математических (геометрических, физических) данных детали на язык программного обеспечения станка для её производства, а также выявление оптимальных параметров шестерни при ремонте насосов.

Предприятие ООО «РосУниверсалСнаб» г. Кургана предложило нам практическую задачу - разработать программное приложение, позволяющее рассчитать основные параметры шестерни (диаметры начальной, делительной и основной окружности, коэффициент коррегирования, площади зуба и впадины, высоту зуба, длину линии нормали, теоретическую производительность) по известным ее параметрам (межосевому расстоянию, модулю, количеству зубьев, высоте шестерни и количеством оборотов в минуту), а также изобразить контур получившейся шестерни. Данная задача возникает не только при изготовлении новых насосов, но и при их ремонте, который осуществляется путем замены выработанных шестерен, а также шлифовки рабочей полости насоса. При этом также требуется подобрать шестерню с оптимальными для конкретного насоса параметрами.

Зная межосевое расстояние $A_д$, модуль m и количество зубьев шестерни z и предполагая что обе шестерни в насосе одинаковые, найдем коэффициент коррегирования $\xi = \dfrac{(A_д - m\,z)}{m}$, диаметры начальной, делительной и внешней окружностей: $D_{нач} = \mathrm{m}\cdot(\mathrm{z}-2+2\cdot\xi)$, $D_{дел} = \mathrm{m}\cdot(\mathrm{z}+2\cdot\xi)$, $D_{нар} = \mathrm{m}\cdot(\mathrm{z}-2+2\cdot\xi)$, площади зуба и впадины, определим коэффициент перекрытия $\varepsilon = \dfrac{\left(2\sqrt{R_{нар}^2 - r_{нач}^2} - A_д\cdot\sin\alpha\right)\cdot z}{\pi\cdot D_{нач}}$, длину линии нормали $M = m\cos\alpha_0\left(z\left(\dfrac{\varphi}{2} + inv\,\alpha\right) + \pi\right)$, где $\alpha_0 = 20^0$ и теоретическую производительность:

$$Q_T = 2\pi\, b\, n\left(R_{нар}^2 - r_{нач}^2 - k\frac{\pi D_{нач}}{12z}\right)\cdot 10^{-6} \text{ л/мин.}$$

Для прорисовки контура необходимо сместить систему координат в точку $(x_0; y_0)$. Уравнение эвольвенты окружности в полярной системе координат задается следующей системой $\begin{cases}\rho = \dfrac{r_{нач}}{\cos t}\\ \varphi = inv\,t\end{cases}$. Так как все зубья шестерни одинаковы и их количество n, то достаточно построить один зуб, а затем, смещаясь на угол $\dfrac{\pi}{z}$, повторно рисовать тот же зуб. При прорисовке профиля зуба заменим эвольвенту ломанной линией, которая является аппроксимацией эвольвенты.

Для разработки программного приложения нами выбрана среда объектно-ориентированного программирования C++ Builder 6. Эта среда имеет большие функциональные возможности, и сравнительную простоту самого языка программирования. Имеет в наличии мощные методы работы с графикой. Интерфейс программного приложения представлен на рисунке (рисунок 1). При нажатии на кнопку «Контур» появляется дополнительная форма, где по результатам расчетов строится контур шестерни (рисунок 2).

Разработанное приложение может быть применено для определения оптимальной шестерни при ремонте насоса, результаты вычисления параметров могут быть использованы в станках с ЧПУ при изготовлении шестерни с эвольвентным профилем зубьев.

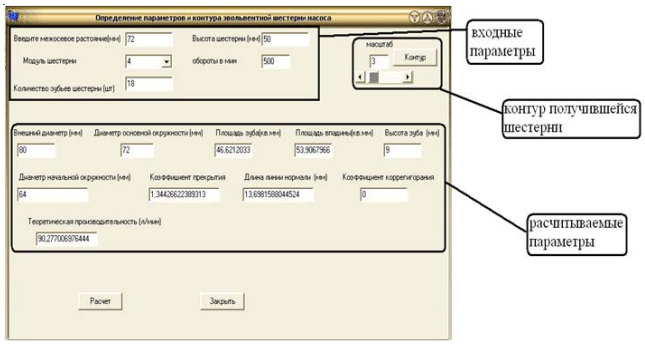


Рисунок 1 - Интерфейс программного приложения

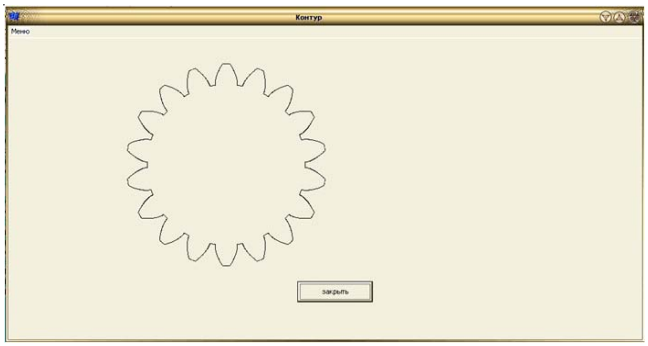


Рисунок 2 - Контур шестерни

Список литературы

1 Вулгаков Э.Б. Новое поколение эвольвентных зубчатых передач // Вестник машиностроения.- 2004.-№ 1.

2 Юдин Е.М. Шестерные насосы. Основные параметры и их расчет. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1964.-236 с.

ВОЗМОЖНОСТИ АУДИОКОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ

Е.А. Монин

Уральский государственный университет путей сообщения

г. Екатеринбург, Россия

Аудиодиагностика во всех своих проявлениях получила широкое распространение во многих областях науки: от медицины до машиностроения. На железнодорожном транспорте активно используются ультразвуковым неразрушающим контролем рельсов с применением электромагнитно-акустических преобразователей. Но шумы, создаваемые в процессе движения поездов, могут многое раскрыть о состоянии железнодорожного пути в целом и о его составляющих в частности.

При контроле состояния железнодорожного пути информация поступает непосредственно от вагонов-путеизмерителей. На сегодняшний момент существуют два способа измерения: контактный (при помощи роликов, измерительных тележек или снятия измерений с ходовых тележек) и бесконтактный (лазерными дальномерами). На шум как таковой внимание не обращается (за исключением дефектов подвижного состава).

В 80-х и 90-х годах в Европе в связи с ужесточением законодательства в области экологии шумы от прохождения подвижного состава стали важной проблемой и заинтересовали многих исследователей. И учёные разработали методики измерения, прогнозирования уровня шума и способы борьбы с ним. Также исследователи, занимающиеся подвижным составом, обращающимся на железных дорогах, активно занялись разработкой способов обнаружения дефектов по шуму, в чём много преуспели в своём направлении в последнее время. Применительно к железнодорожному пути, а вернее к его качеству шумовая характеристика пути от прохождения подвижного состава не получила какого-либо логического продолжения. И на данный момент нет методик аудио-контроля качества железнодорожного пути.

На образование шума при прохождении подвижного состава по железнодорожному пути влияют следующие факторы:

- геометрия пути (кривые и прямые участки);
- геометрия рельсовой колей;
- тип верхнего строения пути и его состояние;
- тип нижнего строения пути;
- жёсткость пути;
- скорость движения подвижного состава;
- конструкция и состояние ходовой части подвижного состава;
- погодные условия.

Шум, излучаемый железнодорожным подвижным составом, подразделяется на три категории: шум качения (контакт колеса с рельсом), скрежет (при прохождении пригородных поездов, вагонов трамвая и метрополитена в кривых малого радиуса) и динамический шум (в основном, от ударных нагрузок на стыках).

Для проведения аудио-контроля состояния железнодорожного пути могут применяться шумомеры, которые имеют диапазон измеряемых уровней от 16 до 140 дБ, разбиваемый на различное число шкал. Приборы снабжаются средствами акустической и электрической калибровки. Часто шумомеры применяются в сочетании с фильтрами для измерения усредненных спектральных характеристик шума. Прибор состоит из ненаправленного измерительного микрофона, усилителя, корректирующих фильтров, детектора и стрелочного или цифрового индикатора (рисунок 1).

Рисунок 1 - Портативный шумомер

При проведении аудио-съёмки необходимо разместить микрофон шумомера (систему микрофонов) вблизи контакта колеса и рельса, например, на тележке в области буксы. При этом принимающее устройство микрофона должно быть направлено в область данного контакта (в сторону распространения звуковой волны) (рисунок 2). Кроме того, микрофоны должны располагаться над каждой рельсовой нитью. Размещать микрофоны необходимо напротив колесной пары путеизмерителя ВПС ЦНИИ-4МД, так как он имеет постоянную массу (нагрузку на ось), и за состояние ходовой части которого тщательно наблюдают и должным образом содержат.

Рисунок 2 - Расположение микрофона шумомера

Шумы, создаваемые в процессе движения подвижного состава, являются в основном корпусными шумами, возникающими в точке контакта колеса с рельсом и излучаемыми колесами, рамами тележек и рельсами (включая верхнее строение пути). При повышении скоростей движения сверх 300 км/ч и сохранении существующих внешних форм подвижного состава возникает также значительный аэродинамический шум, но при скоростях до 80 км/ч по сравнению с шумом от качения колёс аэродинамический шум пренебрежимо мал.

Лучший вариант учета скорости при обработке данных – это установка датчика скорости вместе с шумомером либо возможность брать данные с локомотива (если эти данные можно отобразить в цифровом варианте).

Стоит отметить некоторые факторы, влияющие на результат съёмки:

- отражение звуковой волы в тоннеле;
- скрип от гребня колеса в кривых малого радиуса;
- тип верхнего строения пути.

В звеньевом пути влияние зазоров на общий уровень шума можно устранить, так как отчётливо видно звуковой «отпечаток» зазора, либо учитывать его при анализе результатов ввиду его постоянства. Влияние же погодных (метеорологических) условий и формы профиля (выемка/насыпь) пренебрежительно малы ввиду малого расстояния между шумомером и источником шума. Участки одиночных стрелочных переводов не дают какой-либо однозначной информации (т.к. уровень шума на них явно выше), и поэтому при анализе они не учитываются.

Для более полного сбора информации возможно в совокупности с шумомером использовать и видео съёмку, а также ведение журнала записей с секундомером для одновременной с путеизмерителем ВПС ЦНИИ-4МД фиксации километровых столбов.

При обработке данных, полученных на звеньевом пути, можно судить о величине стыковых зазоров по уровню шума при ударе в стыке.

Кроме того, по величине шума можно говорить, как далеко он распространяется. Таким образом, можно выявить наиболее шумные участки пути. При превышении предельно допустимого значения необходимы мероприятия по защите окружающей среды от шума, особенно в городской черте.

Движение «идеального вагона» по «идеальному пути» даёт нижний уровень шума. Спектрограмму для такого шума назовём «идеальной». Отклонения от такой спектрограммы может говорить об отклонениях в геометрии пути от идеального его состояния.

За идеальный путь примем путь, отвечающий требуемым нормам его параметров. Шум, возникающий при движении колеса по рельсу, зависит от сил, появляющихся при их взаимодействии. Последние можно определить компьютерным моделированием. Сопоставляя показания вагона путеизмерителя и показания шумомера, определяем шум как функцию $f(a_1, a_2, a_3, \ldots a_4)$, где a_1, a_2, a_3, $\ldots a_n$ - характеристики геометрии пути. Или шум равен f(x),

$$X = \sqrt{\alpha_1 a_1^2 + \alpha_2 a_2^2 + \alpha_3 a_3^2 + \ldots + \alpha_n a_n^2},$$

где $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_n$, - коэффициенты влияния той или иной характеристики.

Руководствуясь вышесказанным, необходимо сравнивать шум путей с различными техническими показателями, а также шум путей с разной балльностью. При этом полученный уровень шума можно сравнить с выходными

данными путеизмерителя ВПС ЦНИИ-4МД. Такой метод будет органично дополнять работу путеизмерителя ВПС ЦНИИ-4МД, что повысит качество контроля состояния железнодорожного пути.

Список литературы

1 Голубев О.В. Шум как источник информации при анализе геометрических характеристик пути// Молодые учёные – транспорту: Труды VI межвузовской научно-технической конференции. –Екатеринбург: УрГУПС, 2005. – С. 147-151.

2 Фельдман Й., Фишер М. Исследование шумовых характеристик системы «колесо – рельс»// Железные дороги мира. – 1982. – №5. – С. 5–31.

АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПАРКА ГРУЗОВЫХ ВАГОНОВ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Ж.С.Мусаев

Казахская академия транспорта и коммуникаций им.М.Тынышпаева

г.Алматы, Казахстан

Железная дорога Казахстана, являясь неотъемлемой частью транспортной системы страны, играет ключевую роль в социально – экономическом развитии Республики, выполняя около 70% грузооборота и более 55% пассажирооборота. Стабильное функционирование железнодорожного транспорта, связывающего в единую систему все отрасли экономики, является необходимым условием устойчивого экономического роста Республики Казахстан [1].

Однако вследствие ряда причин, связанных с износом технических средств железнодорожного транспорта, возникли серьезные проблемы в удовлетворении растущих потребностей в перевозках. Особенно это наблюдается в последние годы, когда техническое состояние транспортных средств подходит к критическому уровню.

Вагонный парк является одним из важнейших технических средств железнодорожного транспорта. От технического уровня вагонного парка, его состояния, численности и состава зависит качество перевозочного процесса, своевременность доставки грузов, производительность транспорта и его экономические показатели.

На сегодняшний день показатель износа грузовых вагонов составляет более 70%. Однако постоянно ощущается нехватка и изношенных вагонов.

Отчасти проблема решается за счет вагонного парка частных собственников. На сегодняшний день грузовые вагоны имеются почти у 190 компаний. Их вагонный парк составляет около 40% вагонов принадлежности Республики Казахстан, остальные грузовые вагоны принадлежат АО «Казтеміртранс».

Дефицит грузовых вагонов на железнодорожном транспорте Республики Казахстан становится серьезной проблемой. Из-за нехватки вагонов ежегодно остается не перевезенным значительное количество грузов, что отрицательно влияет на состояние экономики страны. Решение данной проблемы возможно только пополнением рабочего парка новыми вагонами.

При этом ежегодная потребность в замене выбывающих из строя вагонов по истечению срока службы с учётом ежегодного прироста перевозок составляет более 5 тысяч единиц. Учитывая постоянный рост цен и дефицит производства в странах СНГ АО «Казтеміртранс» не в состоянии приобрести такое количество вагонов за рубежом в течение 5–10 лет.

Выходом из сложившейся ситуации является организация отечественного производства вагонов в масштабах, позволяющих полностью покрыть потребности железной дороги и даже организовать их экспорт в соседние страны СНГ, так как производственные возможности заводов России и Украины не способны обеспечить общие потребности железнодорожного транспорта стран СНГ.

В этой связи, чтобы обеспечить достаточную независимость от других государств и своевременное обновление подвижного состава возникает острая необходимость создания собственного производства грузовых вагонов в Республике Казахстан.

Количество грузовых вагонов в распоряжении АО «НК "КТЖ"» составило в отчетном периоде 92 014 ед. в среднем за сутки [2]. Рабочий парк составил 61,8% от количества вагонов в распоряжении дороги (уменьшение по сравнению с 2006 годом - на 3,8%), а нерабочий - 38,2% (увеличение по отношению к 2006 году - на 3,8%).

В таблице 1 представлен прогноз выбытия инвентарного парка АО «НК "КТЖ"» до 2020 года.

Согласно проведенному анализу можно отметить, что с учетом запланированного выбытия вагонов дефицит до 2020 года прогнозируется по всем родам вагонов. По цементовозам и прочим родам вагонов дефицит обозначится после 2014 года.

Наибольший дефицит существует по полувагонам (к 2020 году по отношению к 2008 году увеличение дефицита на 33%), крытым вагонам (к 2020 году по отношению к 2008 году увеличение дефицита на 70%), цистернам (75%) и зерновозам (к 2020 году по отношению к 2008 году увеличение дефицита на 27%).

Анализ рынка грузовых перевозок в Казахстане и потребностей крупнейших грузоотправителей в подаче грузовых вагонов, а также перспективы контейнеризации перевозок с учётом международного сотрудничества позволяют сделать следующие выводы:

1) наиболее востребованным и дефицитным родом вагона является универсальный полувагон, предназначенный для перевозок массовых насыпных грузов (уголь, кокс, руда, чёрные металлы и строительные грузы), занимающих основную долю перевозок железнодорожным транспортом;

2) стратегические государственные программы, направленные на индустриально-инновационное развитие, расширение международной торговли, создание транспортно-логистического кластера в целях увеличения транзитного потенциала государства, а также контейнеризацию железнодорожных перевозок будут стимулировать потребность экономики в фитинговых платформах, предназначенных к перевозке контейнерных грузов;

3) наиболее оптимальным с точки зрения обеспечения сбыта продукции вагоносборочного производства является производства вагонов и фитинговых платформ.

Список литературы

1 http://www.stat.kz/digital/tran/Pages/default.aspx

2 http://www.railways.kz/node/103

Таблица 1 - Прогноз выбытия из рабочего инвентарного парка вагонов до 2020 года (согласно данных АО «Казтемиртранс»)

№ п/п	Род грузовых вагонов	годы													
		2008 г	**2009 г**	**2010 г**	**2011 г**	**2012 г**	**2013 г**	**2014 г**	**2015 г**	**2016 г**	**2017 г**	**2018 г**	**2019 г**	**2020 г**	**ИТОГО**
1	крытые	210	189	140	156	211	244	256	217	272	263	281	349	343	3 131
2	платформы	324	361	180	216	136	114	105	116	112	111	181	189	215	2 360
3	полувагоны	3 443	3 463	1 427	1581	1715	1699	1301	144	40	8	1	0	192	15 014
4	цистерны	184	382	270	270	255	233	237	190	169	198	236	228	207	3 059
5	прочие	301	520	317	224	206	555	806	821	786	754	648	454	490	6 882
	в том числе:														
5.1	- зерновозы	106	339	173	148	128	379	589	613	558	530	480	340	369	4 752
5.2	- фитинговые платф.	5	26	115	28	30	57	56	58	71	69	76	101	106	798
5.3	- хоппер-цемент.	104	101	14	30	13	104	139	121	126	120	69	2	0	943
	ИТОГО	**4 462**	**4 915**	**2 334**	**2 447**	**2 523**	**2 845**	**2 705**	**1 488**	**1 379**	**1 334**	**1 347**	**1 220**	**1 447**	**30 446**

Примечание: в ходе анализа производства ремонтов в 2008-2009 годах вагонов, подлежащих списанию по сроку службы, оператором подвижного состава выявлено, что ежегодно в ремонты поступает в среднем порядка 40% от числа вагонов, подлежащих списанию по сроку службы. Поэтому предложенный прогноз выбытия вагонов из рабочего парка может корректироваться в зависимости от технического состояния грузовых вагонов, нормативный срок службы которых истек (истекает).

К ВОПРОСУ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПЕРЕВОЗОК НЕФТЯНЫХ ГРУЗОВ

Ж.С.Мусаев
Казахская академия транспорта и коммуникаций им.М.Тынышпаева
г.Алматы, Казахстан

Прогнозируемые запасы углеводородов в Казахстане показывают, что уже в ближайшем будущем Казахстан может стать одним из основных поставщиков нефти в мире.

Нефтяной комплекс остается одним из важнейших факторов экономической, социальной и политической стабильности Республики Казахстан. Нефть и продукты ее переработки являются важнейшими энергетическими и экспортными ресурсами страны. В современных условиях перевозки нефтяных грузов выглядит наиболее стабильными, дающими заметные доходные поступления отросли.

По статистическим данным, РК располагает 10 % мировых запасов нефти, а ее добыча составляет 11,6 % мировой. В целом в стране разведано только 33 % потенциальных запасов. На территории РК расположено 12 млн км^2 нефтеносной площади, в то время как на земном шаре такой площади известно 32 млн км^2. Развивается и нефтеперерабатывающая промышленность, на казахстанском рынке нефтепереработки оперируют три нефтеперерабатывающих завода - Атырауский, Павлодарский и Шымкентский [1].

Основной объем перевозок нефтеналивных грузов приходится на долю железнодорожного транспорта. Железная дорога является надежным партнером предприятий нефтедобывающей и перерабатывающей отрасли республики. Удельный вес перевозок железнодорожным транспортом в объеме производства нефти ежегодно составляет порядка 40%. Основной объем перевозок нефтеналивных грузов в настоящее время осуществляется в экспортном и внутриреспубликанском сообщениях.

Экспортные перевозки осуществляются по направлениям через порт Актау в Азербайджан, Иран, Турцию и другие государства через пограничные станции: Бейнеу в республики Средней Азии, Аксарайская и Озинки в Европу, Достык в Китай. Станция Махамбет производит слив нефти в трубопровод Каспийского нефтепроводного консорциума (КТК), а станция Жана-Арка производит налив нефти основным назначением в Китай.

Наряду с внедрением более гибкой тарифной политики железным дорогам следует ответить на усиление конкуренции повышением уровня сервиса и безопасности перевозок нефтяных грузов. В сегодняшних условиях ограниченности капитальных вложений и оборотных средств задачи оптимизации имеющихся технических и материальных ресурсов приобретают особо важное значение. Назрела острая необходимость в решении задач, направленных на повышение качества железнодорожных перевозок нефтяных грузов, в этой связи весьма актуальными становятся вопросы, касающиеся обеспечения безопасности перевозок нефтяных грузов.

Комплекс проблем, связанных с железнодорожными перевозками нефтяных грузов, включает исследование объемов перевозимых грузов, основных направлений следования грузопотоков, анализа причин и последствий возникновения сливов нефтепродуктов на железнодорожный путь, обеспечение устойчивости железнодорожного пути в условиях интенсивного загрязнения нефтепродуктами.

В данное время число нефтедобывающих районов Казахстана резко возросло, добыча нефти растет с каждым годом. Большая часть всей добычи сосредоточено в Атырауской, Актюбинской, Кызылординской и Мангистауской областях. В 2008 году было добыто 222144,6 тыс. тонн, в 2006 году 192461 тыс. тонн в течение 5 лет объем добычи нефти вырос в 1,5 раза согласно данным рисунка 1.

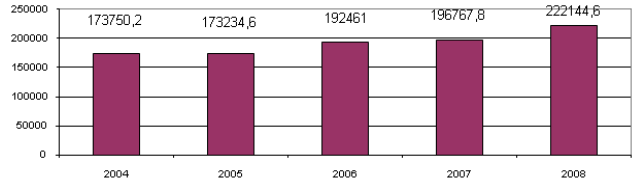


Рисунок 1 - Объем добычи нефти в РК на период 2004-2008 гг. (тыс. тонн)

На казахстанском рынке нефтепереработки оперируют три нефтеперерабатывающих завода (НПЗ) со следующими мощностями: Атырауский 25%, Павлодарский 40% и Чимкентский 35% согласно данным рисунка 2. В 2008 году объем производства нефтепродуктов тремя заводами РК составил 24196 тыс.тонн (рисунок 3).

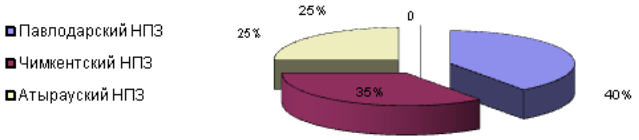


Рисунок 2 - Мощность нефтеперерабатывающих заводов РК (%)

В настоящее время к числу основных видов транспорта, осуществляющих перевозки сырой нефти от райо-

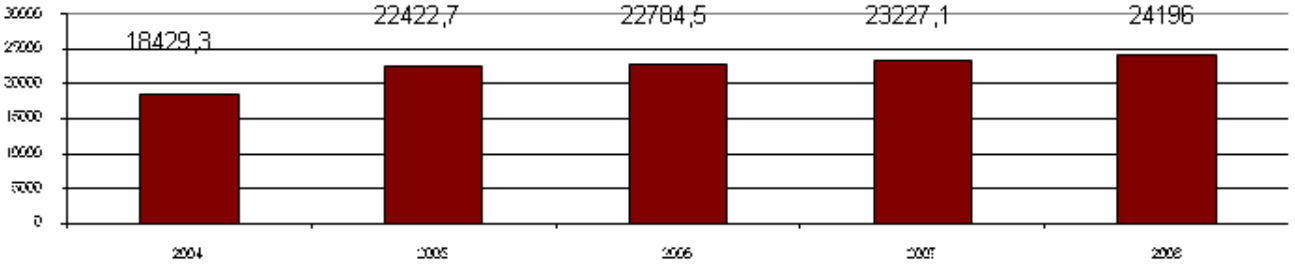


Рисунок 3 - Объем производства нефтепродуктов в РК нефтеперерабатывающими заводами за период 2004-2008гг тыс. тонн

нов добычи к нефтеперерабатывающим заводам и нефтепродукты к пунктам массового потребления, относится не только трубопроводный (8,9%) и автомобильный (78%), но и железнодорожный транспорт 12 % (рисунок 4).

От своевременной и бесперебойной доставки нефти и нефтепродуктов из пунктов добычи и переработки в пункты потребления в значительной мере зависит нормальная работа промышленности. Это обстоятельство предъявляет высокие требования к организации работы на железнодорожном транспорте, осуществляющем перевозки нефти, нефтепродуктов. В 2008 году железнодорожным транспортом РК перевезено 269 тыс. тонн нефтяных грузов, что составляет 14% от общего грузопотока (рисунок 5).

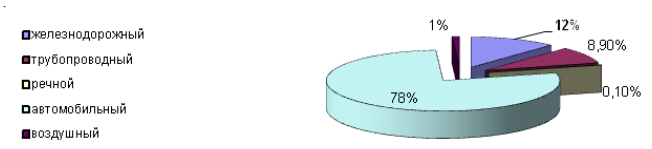


Рисунок 4 - Перевозки грузов всеми видами транспорта

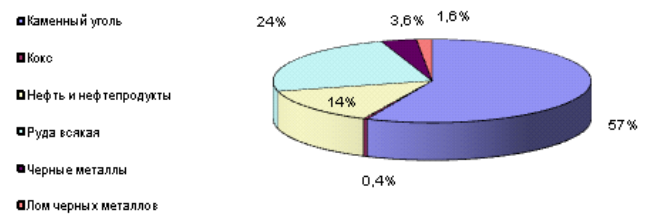


Рисунок 5 - Объем перевозок по видам грузов, отправленных железнодорожным транспортом

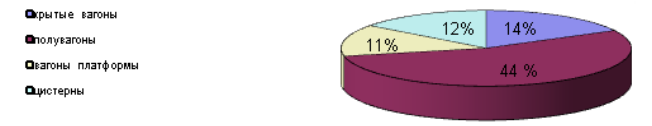


Рисунок 6 – Состояние подвижного состава железнодорожного транспорта и его использование

В данное время в эксплуатации 39,5 % цистерн сроком службы более 25 лет согласно данным рисунка 7.

Нефтяные грузы перевозятся в специализированных вагонах-цистернах. Из общего количества вагонов РК цистерны, предназначенные для перевозки нефтяных грузов, составляют 12% - 7016 единиц, что составляет 12% от общего состава подвижного (рисунок 7).

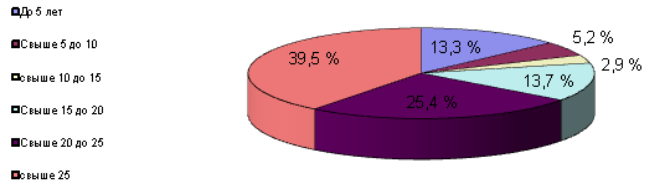


Рисунок 7 - Возрастная структура цистерн железнодорожного транспорта общего пользования

Использование в перевозочном процессе цистерн с истекшим сроком эксплуатации, не соблюдение условий транспортировки нефтяных грузов (без учета степени заполнения котла жидкостью и массы груза), а также не соблюдение скоростного режима движения поездов с нефтепродуктами (без учета фактического состояния) приводят к аварийным ситуациям, приводящим к нарушению движения поездов и загрязнению железнодорожного пути.

На данных участках щебеночный балластный слой интенсивно загрязняется нефтью и нефтепродуктами. Загрязненный балластный слой упруго не воспринимает вертикальную нагрузку, не амортизирует вертикальные и горизонтальные силы, создает затруднения при производстве путевых работ, задерживает атмосферные воды в балластной призме. Вследствие этого происходит капиллярный подъем влаги из грунтов земляного полотна к рельсовым опорам. Загрязненный нефтепродуктами балластный слой не обеспечивает устойчивость элементов верхнего строения пути, все это приводит к нарушению безопасности движения поездов и работы железнодорожного транспорта. В работе определены наиболее загруженные участки по перевозкам нефти и нефтепродуктов: в Атырауской области участок Атырау - Шубар – Кудук; в Южно-Казахстанской и Алматинской областях участок Шимкент- Алматы.

На участках с интенсивным грузопотоком нефтяных грузов, в балластном слое, накапливаются в значительном количестве неравномерные остаточные деформации, в результате чего трудовые затраты на выправку пути в профиле достигают при деревянных шпалах 30-50%, а при железобетонных – до 60-80% всех затрат на текущее содержание пути. Вследствие быстрого загрязнения железнодорожного пути в ряде случаев приходится преждевременно производить ремонты пути, хотя рельсошпальная решетка могла бы работать без обновления. Загрязненный нефтепродуктами железнодорожный путь не обеспечивает устойчивость элементов верхнего строения пути, все это приводит к нарушению безопасности движения поездов и работы железнодорожного транспорта [2].

Безопасность перевозок наливных грузов обеспечивается при комплексном проведении исследований по обеспечению устойчивости железнодорожного пути в условиях интенсивного загрязнения нефтепродуктами. Необходимо создать условия транспортирования, при которых нефтяные грузы гарантированно не имеют путей выхода за пределы котла вследствие теплового расширения или негерметичности закрытой крышки колпака котла цистерны.

Список литературы

1 http://www.stat.kz/digital/tran/Pages/default.aspx

2 Нуржанова Г.М. Управление техническим состоянием железнодорожного пути в условиях увеличения объемов перевозки нефтяных грузов: Автореф.дис.…д-ра техн. наук.- Алматы, 2010. - 40 с.

ДЕЙСТВИЕ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОГО ПОЛЯ И ОЗОНИРОВАНИЯ НА БИОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РАСТЕНИЙ

Н.П.Несговорова, В.Г.Савельев
Курганский государственный университет
И.А.Щеткин, В.В.Хильчук
ООО «ТехноТрансИнжиниринг»
г.Курган, Россия

Большинство процессов, происходящих в живых организмах и регулирующих их жизнедеятельность, относятся к классу *электрохимических или электрофизических.* В силу этого при оценке экологического эффекта воздействия физических полей основной интерес вызывают электрические, электромагнитные и магнитные поля, хотя роль геофизических полей других видов также не может считаться второстепенной и несущественной. Геофизические поля являются раздражающим фактором, не приводящим, как правило, к серьезным экологическим последствиям. Однако при достижении определенного уровня интенсивности (например, в случае техногенных физических полей) они могут становиться также и поражающим фактором. Механизм их действия не достаточно изучен.

Цель исследования: изучить действие электростатического поля и озонирования на некоторые биологические характеристики растений.

Для решения данных задач мы использовали следующие методы: 1**)** обработка вегетативных побегов, семян и проростков растений полем статического заряда; 2) обработка семян растений полем статического заряда и озонирования; 3) наблюдение, эксперимент; 4) математическая обработка полученных данных.

Электростатическое поле - электрическое поле, созданное неподвижными электрическими зарядами при отсутствии в них электрических токов. Характеристиками точек электростатического поля являются напряженность и потенциал.

Технологии, использующие статические поля, все шире применяются в некоторых областях, таких как медицинская магнитно-резонансная томография (МРТ), транспортные системы, использующие постоянный ток (ПТ) или статические магнитные поля, и исследования в области физики высоких энергий. С увеличением мощности статических полей возрастает риск их различных взаимодействий с организмом человека. В промышленности статическое электричество также используют в некоторых областях.

Применение озона при холодильном хранении плодов и овощей позволяет снизить потери от гниения, понизить интенсивность дыхания, а также замедлить их созревание из-за окисления этилена и других летучих продуктов обмена веществ.

При разработке методики использования опрыскивателя с электростатическим полем нами изучено влияние статического напряжения на расход воды при опрыскивании растений.

Выявили, что электростатическое притяжение растет при заземлении электрода на влажной, а не сухой почве. Статическое поле оказывает положительное влияние на экономию расхода воды при опрыскивании растений. Экономия расходования воды при опрыскивании под действием статического поля составляет 16,7% от контрольного расхода воды.

Изучение распределения воды в системе «воздух-растение-почва». В результате эксперимента выявили, что общее количество расходуемой воды в эксперименте ниже контрольного на 26%, попавшей на растения на 4,5% больше чем в контроле. В целом экономия обрабатывающего раствора составила 30,5%.

Следовательно, при обработке растений под действием электростатического поля снижается общий расход распыляемой жидкости и увеличивается ее количество, попавшее на растения.

Экспериментальную работу проводили в лаборатории прикладной ботаники и почвоведения Курганского университета. Объектом исследования явились семена полевых и овощных культур, вегетативные побеги плодово-ягодных, декоративных древесно–кустарниковых пород, луковичные, клубне-корнеплодные растения (клубне-корнеплоды).

Опытно – экспериментальная работа по изучению действий физических факторов на биологию растений и обработка результатов позволили сделать следующие выводы:

1 Самые высокие результаты прорастания (90%) оказались у экспериментальной пшеницы, на которую оказывалось воздействие озонированием. Чуть хуже результаты оказались у пшеницы, обработанной «сухим» и «мокрым» полями (89% и 86% соответственно). В контроле всхожесть оказалась ниже и составила 83%. Таким образом, в результате обработки озонатором всхожесть семян пшеницы увеличилась на 7%, «сухим» полем на 6%, «мокрым» полем на 3% по сравнению с контролем.

При воздействии одинаковой дозой физического фактора (сухое, влажное поле, озонирование, контроль-без обработки) выявлено, что всхожесть семян пшеницы растет при любом воздействии: обработка во влажном поле – на 3% по сравнению с контролем; сухим полем – на 6 %; озонирование –на 7%.

Скорость прорастание наиболее высокая при воздействии озоном и сухим полем.

2 Определение всхожести семян ячменя при посадке в почву после воздействия на них влажной обработки электростатическим полем, озонированием и сухой обработки электростатическим полем показало, что сухое электростатическое поле на начальном этапе оказывает негативное воздействие: на 4 % меньше проросших семян, чем в контрольном образце. Обработка полем снижает скорость прорастания семян ячменя в почве на 4%. При последующем развитии растений сохраняется положительный эффект от воздействия влажного электростатического поля и озонирования, а также проявляется наличие положительного влияния от воздействия сухого электростатического поля.

В целом обработка сухим полем увеличивает прорастание семян ячменя на 10%, но на 4% снижает скорость прорастания.

3 Физические факторы по-разному влияют на прорастание семян ржи. Так, если «мокрое» поле и озонирование практически не влияют на прорастание семян ржи: разница с контролем в 2% (в первом случае положительно, во втором отрицательно), то влияние «сухого» поля оказывает более заметное отрицательное воздействие, результат в сравнении с контролем ухудшается на 13%.

При воздействии одинаковой дозой физического фактора (сухое, влажное поле, озонирование, контроль-без обработки) выявлено, что всхожесть семян ржи растет при воздействии: обработка во влажном поле – на 2% по сравнению с контролем; сухим полем – на 1 %; озонирование –на 1%. Скорость прорастания наиболее высокая при воздействии влажным полем.

Скорость прорастания наибольшая при обработке озоном в течение 10 сек. Обработка сухим полем 15 сек тормозит прорастание семян ржи (на 14 %).

Всякое из исследуемых воздействий, будь то озонирование, «мокрое» поле или «сухое» поле, отрицательно сказывается на прорастании семян овса. Количество проросших семян контроля превышает количество проросших экспериментальных семян, подверженных озонированию, «мокрому» электростатическому полю и «сухому» электростатическому на 28%, 15%, 27% соответственно. Воздействие данных факторов на семена овса оказывает негативное и затормаживающие действие на скорость их прорастания. При воздействии одинаковой дозой физического фактора (сухое, влажное поле, озонирование, контроль-без обработки) выявлено, что всхожесть семян овса ниже при любом воздействии: сухим полем – на 14 %; озонирование –на 4%.

Скорость прорастание наиболее высокая при воздействии озоном (хотя и не выше, чем в контроле).

В росте наземной части овса наблюдается незначительное превышение эксперимента над контролем. В длине подземной части пшеницы и овса не наблюдается значительных различий между экспериментом и контролем . Из результатов проведённого опыта следует, что предпосевная обработка пшеницы и овса электростатическим полем слабо влияет на дальнейший рост и развитие наземной и подземной части растений.

Действие озона на споры, цисты и патогенные микробы. Озон обладает высокой эффективностью в уничтожении спор, цист и многих других патогенных микробов. Исследования показали, что действие озона на указанные организмы является всегда наиболее быстрым и результативным. Опыты показали, что озон обладает высоким спорицидным эффектом. Озон оказывает резко выраженное, быстрое и радикальное воздействие на многие вирусы. Механизм этого явления объясняется полным окислением вирусной материи.

К ВОПРОСУ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ КУЛАЧКОВ АВТОМАТОВ ПРОДОЛЬНОГО ТОЧЕНИЯ

В. Е.Овсянников
Курганский государственный университет
г. Курган, Россия

Кулачки являются одним из видов командоаппарата, при помощи которого осуществляется автоматическое управление металлорежущим оборудованием. Основная проблема в том, что кулачковое управление относится к жестким системам автоматизации, т.е. при смене обрабатываемой детали возникает необходимость проектирования кулачков с другим профилем. При современном многономенклатурном производстве возникает насущная необходимость в автоматизации проектных расчетов с целью снижения трудоемкости проектирования.

Остановимся подробнее на методике проектирования кулачков. При расчете профиля кулачка выполняются следующие действия:

1 Определение длины рабочих перемещений инструмента.

При обтачивании цилиндрических поверхностей методом продольной подачи (рисунок 1) подвод резца $l_И^1$ и длину рабочего хода шпиндельной бабки $l_Ш^1$ определяют соответственно по формулам:

$$l_и = (D - D_1)/2$$

$$l_Ш = l_1 + \Delta_1 \quad ,$$

где D, D_1 - диаметры обработки, l_1 - длина обработки, Δ_1 - подвод резца.

Длина отвода резца (рисунок 1) при обтачивании ступенчатых деталей определяется по формуле:

$$l_И = (D_2 - D_1)/2 \quad ,$$

где D_2, D_1 - диаметры детали на предыдущем и последующем переходах, $l_И$ - длина отвода.

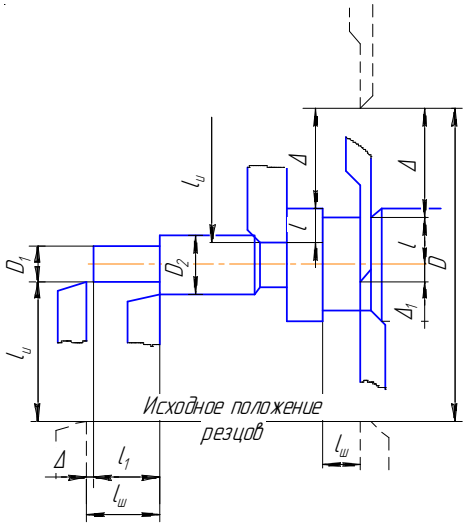


Рисунок 1 - Рабочий ход инструмента при обработке деталей

При обтачивании конической поверхности (рисунок 2) длина перемещения определяется по формуле:

$$l_{Ш} = l_1 + \Delta$$

$$l_{И} = D/2 + \Delta_1 \text{ ,}$$

где l_1 - длина конуса, Δ, Δ_1 - подвод шпиндельной бабки и перебег резца соответственно.

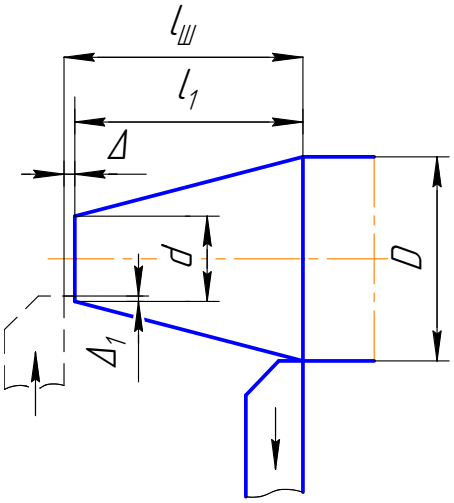


Рисунок 2 - Обтачивание конуса проходным резцом

2 Определение радиусов кулачка.

После определения величины ходов шпиндельной бабки необходимо вычислить радиус кулачка. Делается это следующим образом.

Величины ходов умножаются на соотношение плеч рычагов шпиндельной бабки и, тем самым, вычисляется ход на кулачке:

$$l_K = l_{\varnothing} \times \delta \text{ ,}$$

где δ - соотношение плеч рычагов.

Далее выбирается максимальный радиус кулачка (индивидуальный для каждой марки автомата, например, для 1Б10В равен 80 мм) и определяются величины спадов и подъемов кулачков, т.е.:

$$R_i = R_{i-1} - l_{Ki}$$

$$R_{i+1} = R_i \text{ ,}$$

Из зависимости 8 видно, что от последующего радиуса отнимается значение хода на кулачке.

По приведенному выше алгоритму была разработана программа, написанная в среде Delphi v7.0, интерфейс которой показан ниже (рисунок 3).

Результатом работы программы является таблица, в которую заносятся значения радиусов кулачка и углов поворота. По этой таблице можно построить профиль кулачка, используя, например, встроенную библиотеку КОМПАС v11.0 (рисунок 4).

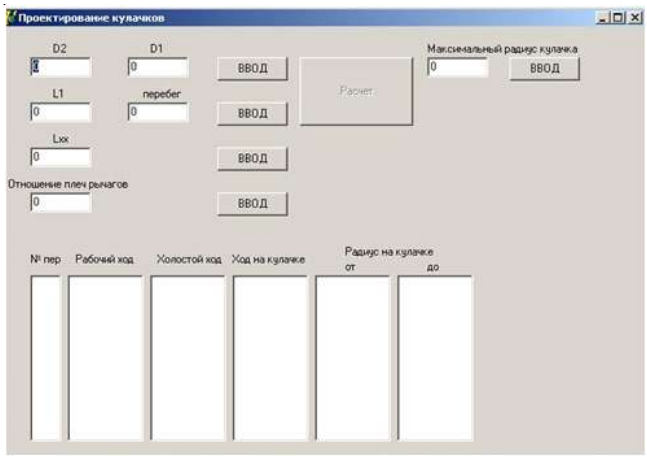


Рисунок 3 - Интерфейс программы «Проектирование кулачков»

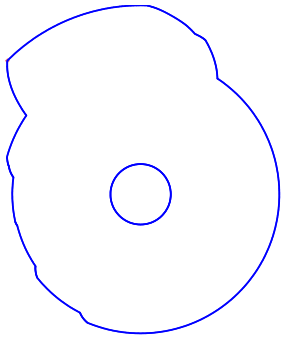


Рисунок 4 - Полученный профиль кулачка

Список литературы

1 Батов В.П. Токарные автоматы и полуавтоматы.- М., 1982.

2 Оганян А.А., Родинский Э.М. и др. Справочник по наладке токарных и токарно-револьверных автоматов.- М., 1983.

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЕРОЯТНОСТИ ПОЯВЛЕНИЯ УСТАЛОСТНЫХ ТРЕЩИН В ПОДКРАНОВЫХ БАЛКАХ

В. Е .Овсянников
Курганский государственный университет
г. Курган, Россия
Е.М.Овсянников
Курганский филиал ООО «РЕМЭКС»
г. Чебоксары, Чувашия

На сегодняшний день Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзору) подотчетно около 300 тыс. грузоподъемных механизмов, которые можно отнести к опасным производственным объектам. Согласно статистике Ростехнадзора РФ [8] 90% грузоподъемных механизмов выработали свой нормативный срок эксплуатации – средний срок службы 28 лет, что в 2 раза больше нормативного. Обновление же парка кранов при этом идет очень медленно – около 1% в год, при норме в 10%.

При этом на протяжении ряда лет аварийность и травматизм при эксплуатации грузоподъемных механизмов остаются одними из самых высоких среди опасных производственных факторов, причем начиная с 1998 по 2002 гг. наблюдалась устойчивая тенденция к росту травматизма при одновременном снижении парка эксплуатируемого оборудования, после 2002 г. происходит некоторое снижение травматизма, однако показатели все равно остаются высокими. В среднем в течении года на подъемных сооружениях сохраняются стабильные статистические показатели производственного травматизма [2;8]: более 850 аварий и более 50 человек получают производственные травма со смертельным исходом. На рисунке 1 приведены статистические данные по травматизму на грузоподъемных сооружениях [8].

Рисунок 1 - Статистика аварийности на грузоподъемных механизмах

Причем следует отметить, что наиболее распространенная причина аварий и катастроф является неудовлетворительное техническое состояние грузоподъемных сооружений, связанное преимущественно с выходом из строя их агрегатов и узлов. Таким образом, необходимость организации деятельности, направленной на выяснение степени пригодности кранов с истекшим сроком эксплуатации к дальнейшему использованию в производстве очевидна.

Установлено, что одним из факторов, который существенно снижает работоспособность грузоподъемных кранов и весьма часто является причиной выхода их из строя являются трещины в конструкциях. Возникновение повреждений в подкрановых балках происходит вследствие тяжелого режима работы, преимущественно из-за влияния знакопеременных нагрузок, создающих предпосылки для возникновения трещин.

Основные подходы к расчету повреждаемости подкрановых балок изложены в [6]. Согласно данной методике необходимо определять следующие параметры:

1 Вероятность появления усталостных трещин

$$\chi = 34{,}98 + 13{,}78\left(\frac{T-14}{6}\right) + 7{,}76R + 2{,}78\left(\frac{P-375}{75}\right) +$$

$$+ 1{,}67Z - 1{,}76(N-3) + 2{,}49\left(\frac{e-10}{5}\right) +$$

$$+ 3{,}09\left(\frac{i-915}{555}\right) + 2{,}34\left(\frac{U-15}{8}\right),$$

где T – время эксплуатации; R – группа режима работы; P – максимальное давление колеса; Z – параметры среды работы; N – количество колес на концевой балке; e – эксцентриситет рельса; i – полярный момент инерции рельса; U – оценка математического ожидания отклонения фактического расстояния между осями симметрии кранового пути от проектного.

2 Средняя суммарная длина усталостных трещин в верхней зоне стенки поврежденной балки кранового пути

$$\mu = 1031{,}13 + 391{,}75\left(\frac{T-14}{6}\right) + 211{,}89R +$$

$$+ 85{,}13\left(\frac{P-375}{75}\right) - 59{,}50(N-3) + 69{,}75\left(\frac{e-10}{5}\right) -$$

$$- 731\left(\frac{i-915}{555}\right) + 60{,}25\left(\frac{U-15}{8}\right).$$

3 Прогнозируемое среднее количество усталостных трещин в верхней зоне стенки поврежденной балки кранового пути

$$\psi = 2{,}158 + 0{,}692\left(\frac{T-14}{6}\right) + 0{,}377R +$$

$$+ 0{,}163\left(\frac{P-375}{75}\right) - 0{,}239\left(\frac{i-915}{555}\right).$$

4 Суммарная длина усталостных трещин в верхней зоне стенки поврежденных балок кранового пути на технологическом участке пролета

$$\Sigma l = \frac{Qв}{100} \times \chi \times \mu,$$

где Qв – общее количество балок.

5 Прогнозируемое общее количество усталостных трещин в верхней зоне стенки поврежденных балок кранового пути на технологическом участке пролета

$$\Sigma k = \frac{Qв}{100} \times \psi \times \chi.$$

6 Прогнозируемый рост максимальной длины усталостной трещины в верхней зоне стенки балки кранового пути по длине технологического участка пролета

$$l\,max = 1524 + 587{,}5\left(\frac{T-14}{6}\right) + 321R + 121\left(\frac{P-375}{75}\right) -$$

$$- 89(N-3) + 98{,}5\left(\frac{e-10}{5}\right) - 111\left(\frac{i-915}{555}\right) + 89\left(\frac{U-15}{8}\right).$$

С целью автоматизации расчетов в программной среде MathCad была разработана и зарегистрирована на отраслевом и государственной уровне программа «Прогнозирование повреждаемости и долговечности верхней зоны стенки сварных балок путей интенсивной нагруженности» [7], интерфейс которой представлен на рисунке 2.

Приведем пример оценки повреждаемости подкрановых балок интенсивной нагруженности, которые располагаются в цехе Завода сварных конструкций ОАО «Курганмашзавод». Расчеты производятся при следующих исходных данных: *T=35 лет*; *R=7*; *P=42кН*; *Z=-1* - группа агрессивности среды (неагрессивная); *N=20*; *i=253 см4*; *U=35 см.*

1 Вероятность появления усталостных трещин: $\chi = 67\%$.

2 Средняя суммарная длина усталостных трещин в верхней зоне стенки поврежденной балки кранового пути: $\mu = 2.3м$.

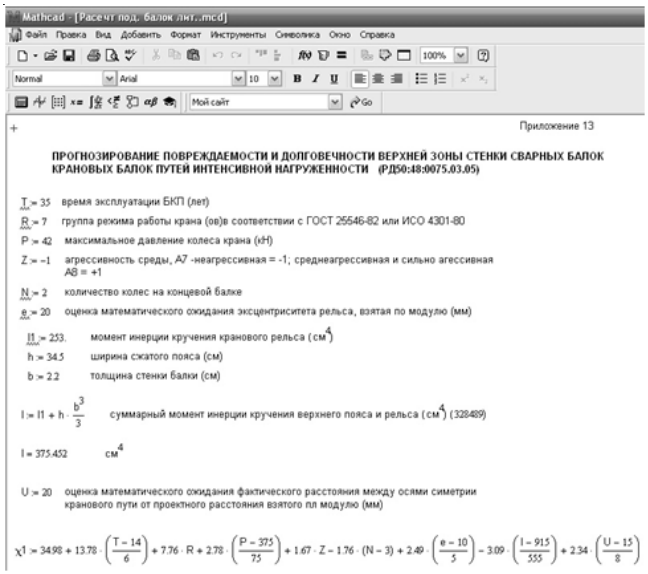


Рисунок 2 - Интерфейс программы

3 Прогнозируемое среднее количество усталостных трещин в верхней зоне стенки поврежденной балки кранового пути: $\psi = 4{,}58 \approx 5$.

4 Суммарная длина усталостных трещин в верхней зоне стенки поврежденных балок кранового пути на технологическом участке пролета: $\Sigma l = 6{,}0 м$.

5 Прогнозируемое общее количество усталостных трещин в верхней зоне стенки поврежденных балок кранового пути на технологическом участке пролета: $\Sigma k \approx 120$.

6 Прогнозируемый рост максимальной длины усталостной трещины в верхней зоне стенки балки кранового пути по длине технологического участка пролета: $l\max = 3.8 м$.

Расчеты показывают, что вероятность возникновения усталостных трещин верхней зоны стенки сварных балок велика (ожидаемая вероятность появления - 67%). Очевидна необходимость усиление надзора за их техническим состоянием и плановой замены подкрановых балок. На основании полученных результатов можно выдать следующие рекомендации по эксплуатации подкрановых балок:

1 Производить тщательный осмотр подкрановых балок на выявление усталостных трещин не реже одного раза в три месяца, балки отремонтированной с применением сварки - не реже одного раза в месяц.

2 Не реже одного раза в шесть месяцев производить проверку балок методами неразрушающего контроля.

3 Разработать мероприятия по замене подкрановых балок. В первую очередь произвести замену подкрановых балок на наиболее нагруженных участках кранового пути (середина пролета).

4 Замену крановых балок производить с одновременным устройством проходной галереи вдоль подкранового пути.

Список литературы

1 ГОСТ 12.0.003-74. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. – М.: Госстандарт СССР: Изд-во стандартов, 1975. – 8 с.

2 Короткий А.А. Управление промышленной безопасностью подъемных сооружений (Методологические основы) // Вестник Владикавказского научного центра. – 2008.– №3. - С. 65-78.

3 Кожемяка С.В., Крупенченко А.В., Величко И.И. Выбор технологии усиления стальных подкрановых балок // Вестник Донецкой академии строительства и архитектуры. – 2010. - №3.- С. 47-53.

4 ПБ 10-382-00. Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов. – М.: Госстандарт: Изд-во стандартов, 2001. – 8 с.

5 Рекомендации по оценке состояния и усилению строительных конструкций промышленных зданий и сооружений. – М.: Стройиздат, 1987. – 85 с.

6 РД 50:48:0075.03.05. Рекомендации по устройству и безопасной эксплуатации надземных крановых путей. – М.: Госстандарт СССР: Изд-во стандартов, 2005. – 80 с.

7 Овсянников Е.М., Овсянников В.Е. Прогнозирование повреждаемости и долговечности верхней зоны стенки сварных балок путей интенсивной нагруженности. – М.: ВНТИЦ, 2010. - № 50200800797.

8 http://otipb.ucoz.ru/publ/otlonadzor_obstojatelstva_i_prichiny_avarij/8-1-0-1099.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОЛОГИЧЕСКОЙ КОНЦЕПЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫМИ ПРОЕКТАМИ ДЛЯ АНАЛИЗА УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

В. Е.Овсянников, В.П. Лукин
Курганский государственный университет
г. Курган, Россия
Курганский институт железнодорожного транспорта
г.Курган, Россия

Согласно устоявшейся терминологии науки об управлении проектами *проектом* называется ограниченное во времени целенаправленное изменение отдельной системы с изначально определенными четкими целями, достижение которых определяет завершение проекта, с установленными требованиями к срокам, риску, рамкам расходования средств и ресурсов и к организационной структуре. Однако данное определение слишком сложно для понимания, поэтому понятие проекта можно трактовать следующим образом: *проектом* называется распределенная во времени совокупность работ, направленная на достижение поставленной цели [1;2;6].

Таким образом, наименьшей структурной единицей проекта является элементарная работа. *Работа* обозначает какие-то действия, направленные на выполнение некоторой части проекта. В науке об управлении проектами принято выделять несколько видов работ. *Веха* – это работа нулевой длины. Вехи предназначены для фиксации в плане проекта контрольных точек, в которых происходят важные с точки зрения управления проектом события. Например, завершение одного этапа работ и начало другого. Обычно вехи используются для обозначения начала и окончания проекта, а также для обозначения конца каждой фазы. *Фаза* – это составная работа, состоящая из нескольких работ и завершаемая вехой. Фаза описывает определенный логически законченный этап проекта и может состоять как из работ, так и из других фаз. Для разграничения работ и фаз в системе принято следующее правило. Все работы

разделены на уровни, задающие их иерархию. Любая работа, имеющая подчиненные работы низшего уровня, является фазой. Все остальные работы фазами не являются. *Суммарная задача проекта* – это искусственно создаваемая системой работа, длительность которой равна длительности всего проекта. Эта работа используется для вычисления, отображения и анализа обобщенных данных о проекте, используемых им ресурсах и его стоимостных характеристиках.

Связь между задачами определяет, каким образом время начала или окончания одной задачи влияет на время окончания или начала другой. Существует четыре типа связей [1;2;6]:

1 Окончание–начало.

2 Начало–начало.

3 Окончание–окончание.

4 Начало–окончание.

Связь типа *окончание–начало* (рисунок 1 а) – это наиболее распространенный случай связи между работами. При такой связи работа *B* не может начаться раньше, чем закончится работа *A*. Связь типа *начало–начало* (рисунок 1 б) означает, что работа *B* не может начаться, пока не начнется работа *A*. При помощи такой связи обычно объединяются задачи, которые могут выполняться параллельно. Связь *окончание–окончание* (рисунок 1 в) обозначает зависимость, при которой задача *B* не может закончиться до тех пор, пока не закончится задача *A*. Обычно такой связью объединяются работы, которые выполняются одновременно, но при этом одна не может закончиться раньше другой. Связь типа *начало–окончание* (рисунок 1 г) обозначает зависимость, при которой работа *B* не может закончиться, пока не началась работа *A*.

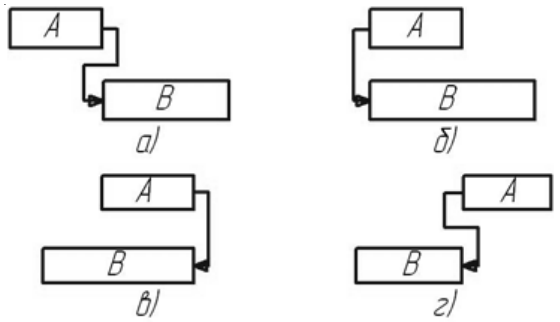


Рисунок 1 - Основные виды связей между работами

Управление проектом – это процесс планирования, организации и управления работами и ресурсами, направленный на достижение поставленной цели, как правило, в условиях ограничений на время, имеющиеся ресурсы или стоимость работ.

Управление проектом состоит из трех основных этапов [1;5;6]:

1 Формирование плана проекта.

2 Контроль за реализацией плана и оперативная его коррекция.

3 Завершение проекта.

В нашем случае рассмотрим только первый этап. Согласно [1] на первом этапе осуществляется обоснование проекта, составляется перечень работ и имеющихся ресурсов, производится распределение ресурсов по работам и оптимизация плана по критериям времени завершения проекта, суммарной стоимости проекта, равномерного распределения ресурсов, минимизации рисков. Здесь же производится заключение всех необходимых договоров со сторонними исполнителями, подрядчиками и поставщиками. Применительно к анализу учебного процесса следует для любого проекта составить перечень задач (работ), укрупнено оценить трудоемкость каждой из них, определиться с ресурсами и оценить риски. В качестве примера рассмотрим выполнение контрольной работы по теории машин и механизмов, приведенной в работе [3]. Выполнение данного проекта предполагает следующий перечень задач (работ) (таблица 1).

Таблица 1- Перечень работ, необходимых для выполнения контрольной работы по теории механизмов и машин

№ задачи	Название задачи	Вид задачи
1	Начало учебного семестра	Веха
2	Выдача задания на контрольную работу	Задача
3	Структурный анализ рычажного механизма	Задача
4	Кинематический анализ рычажного механизма	Задача
5	Силовой анализ рычажного механизма	Задача
6	Анализ зубчатого механизма	Задача
7	Сдача контрольной работы на проверку	Задача
8	Устранение ошибок	Задача
9	Защита работы	Задача
10	Получение зачета	Веха

Определим трудоемкость каждого из этапов согласно графику выполнения контрольных точек [3]:

Длительность, дней

1 Начало учебного семестра 0
2 Выдача задания на контрольную работу 7
3 Структурный анализ рычажного механизма 7
4 Кинематический анализ рычажного механизма 28
5 Силовой анализ рычажного механизма 14
6 Анализ зубчатого механизма 14
7 Сдача контрольной работы на проверку 14
8 Устранение ошибок 14
9 Защита работы 14
10 Получение зачета 0

Таким образом, сроком выполнения данного проекта должна быть 16 неделя учебного семестра (если просуммировать длительность всех значимых этапов). Однако данный вывод сделан без учета структурных свойств проекта, т.е. не учитывается характер связей между работами (рисунок 1). В нашем случае анализ зубчатого механизма можно выполнять параллельно с расчетом параметров рычажного, т.е. срок можно сократить до 14 недель. В практике управления проектами проект как совокупность работ представляют в виде диаграммы Ганта или в виде сетевого графика (рисунок 2).

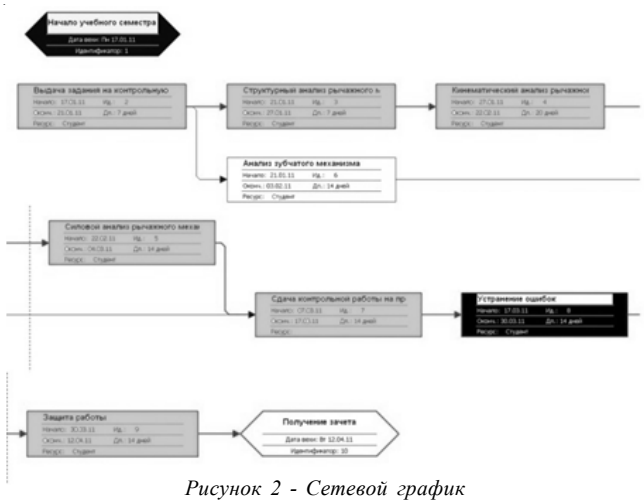


Рисунок 2 - Сетевой график

По сути дела диаграмма Ганта является календарным графиком работ, в котором работы изображены значками, длина которых пропорциональна длительности работ, а связи между работами – стрелками, связывающими эти значки. Для изображения работ используются следующие основные виды значков [1]:

1 Задача – ;

2 Веха – ;

3 Ход выполнения задачи – .

На сетевом графике (рисунок 3) вехи обозначены шестиугольниками, работы прямоугольниками. Незакрашенным обозначается критический путь – последовательность задач, определяющих дату завершения проекта.

Для успешного выполнения любого проекта необходимы ресурсы. Ресурс - это трудовая, материальная, финансовая, техническая или иная единица, которая используется для выполнения задач проекта. В рамках науки об управлении проектами принято выделять три вида ресурсов: трудовые, материальные и затраты [1;6].

Трудовые – это работники или коллективы, выполняющие запланированные в рамках проекта работы. Материальные – материалы, которые потребляются при выполнении работ проекта. Затратные – различные виды денежных расходов, сопряженных с работами проекта, которые напрямую не зависят от объема, длительности работ и потребляемых ими трудовых или материальных ресурсов.

В нашем случае для успешной реализации проекта достаточно только трудовых ресурсов, поэтому в дальнейшем в качестве ресурса будем использовать ресурс «СТУДЕНТ» с типом трудовой. Допустим, что студент будет делать контрольную работу по 2 часа в день, определим возможную перегрузку ресурсов с учетом принятой трудоемкости проекта, для этого построим график загрузки ресурсов.

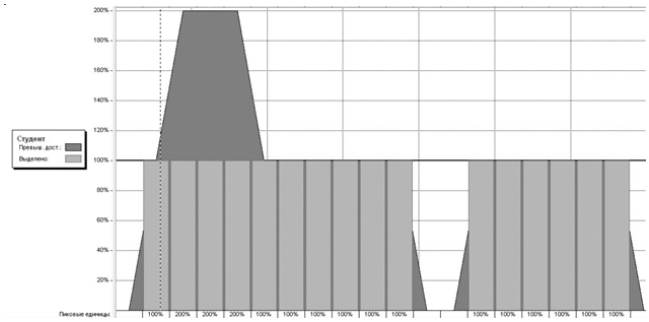


Рисунок 4 - График загрузки ресурсов

Из рисунка 4 видно, что при таком режиме работы студент с выполнением контрольной работы не справится, т.к. наблюдается превышение загрузки ресурсов. Одним из выходов может быть увеличение количества часов, которые студент тратит на выполнение работы. Однако есть и другой выход: ресурсы по времени распределены неравномерно, а значит, имеется возможность для их выравнивания, что в свою очередь приведет к снижению загрузки. График выровненной загрузки ресурсов представлен на рисунке 5.

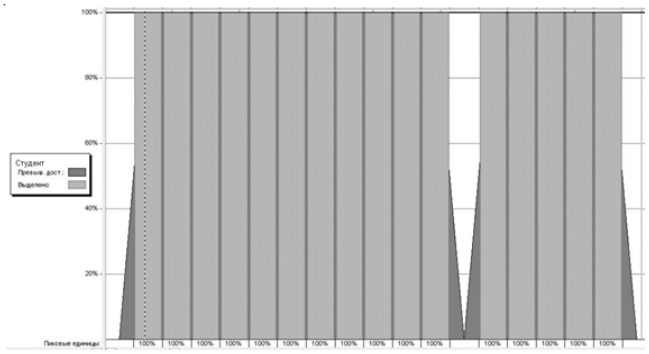


Рисунок 5 - Оптимизированный график загрузки ресурсов

Как можно видеть из рисунка 5 после проведения выравнивания ресурсов, превышения загрузки студента не наблюдается, таким образом, он может справиться с контрольной работой по ТММ, выполняя ее по 2 часа в день.

Список литературы

1 Богданов В. Управление проектами в Microsoft Project 2007: Учебный курс (+CD) [В соответствии с PMBoK 2004]. — СПб.: Питер, 2007. — 592 с.

2 Мазур И.И., Шапиро В.Д. Управление проектами: справ. пособие. – М.: Высш. школа, 2001.

3 Остапчук А.К., Овсянников В.Е., Рогов Е.Ю., и др. Применение методов системотехники для анализа образовательного процеса // Материалы межрегиональной научно-практической конференции, посвященной Дню науки. - Курган: Изд-во КГУ, 2010. – С. 87-89.

4 Александрова Т.В., Голубев С.А., Колосова О.В. и др. Управление инновационными проектами: Учебное пособие: В 2 ч.- 2-е изд.перераб. и расшир. Ч.1: Методология управления проектами/ Под общ. ред. проф. И.Л. Туккеля. – СПб: СПбГТУ, 1999. – 100с.

5. Мазур И.И. и др. Управление проектами: Учеб. пособие. – 6-е изд., стер. – М.: Изд-во «Омега-Л», 2010. – 960 с.

6. http://www.intuit.ru/lector/447.html.

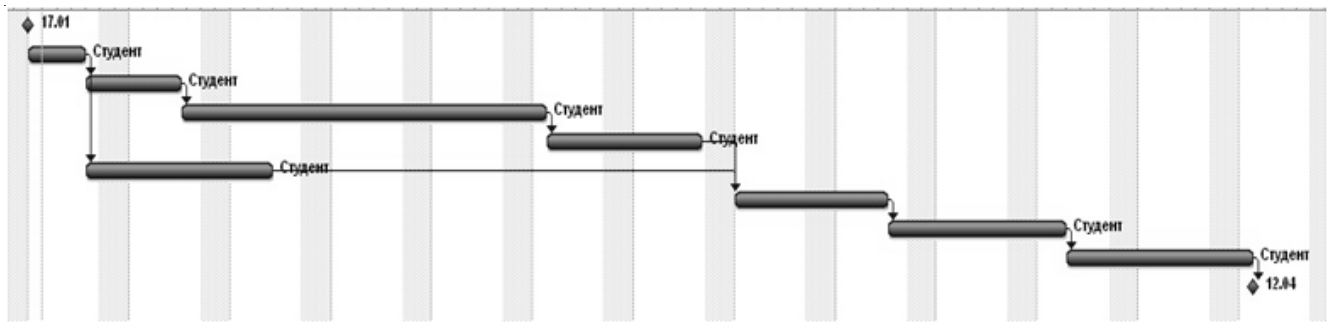


Рисунок 3 - Диаграмма Ганта

ПРИМЕНЕНИЕ САПР ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ

В. Е.Овсянников
Курганский государственный университет
г. Курган, Россия

Реалии рыночной экономики ставят производство в очень сложные условия ввиду того, что сроки освоения продукции резко сокращаются, с одной стороны, а с другой стороны, объем средств на опытно-конструкторские изыскания непрерывно сокращается из-за своего отрицательного влияния на рентабельность. Одной из существенных проблем в этом смысле была и остается отработка вопросов технологии сложной термической обработки. Причина этого заключается в том, что сам по себе данный процесс достаточно сложен, и описать его теоретически весьма затруднительно, кроме того, операции термической обработки достаточно длительные по времени (время обработки достигает нескольких суток), поэтому эмпирический подход в данном случае также малоприменим, особенно в производственных условиях, т.к. при его применении впустую используются производственные мощности, дорогостоящий металл и т.д.

Наиболее рациональным выходом может быть использование систем автоматизированного проектирования (САПР) для моделирования процесса термической обработки, т.к. они позволяют для конкретной конфигурации детали и условий обработки оценить выходные параметры процесса. На сегодняшний день на отечественном рынке предлагается целый ряд программных продуктов, позволяющих моделировать термообработку. Наиболее часто применяемыми являются системы Sysweld и Deform. Рассмотрим основные возможности данных пакетов применительно к термической обработке [3].

Таблица 1 - Основные возможности пакетов Sysweld и Deform

Характеристика	Deform	Sysweld
Моделирование цементации и др. диффузионных процессов	+	-
Вывод картины распределения изменения геометрии при термообработке	+	+
Вывод картины распределения температуры	+	+
Вывод картины распределения изменения твердости при термообработке	+	+
Распределение фаз при термообработке	+	-
Возможность задания пользовательского вида термической обработки	+	-
Максимальное количество процессоров	8	4
Визуальное наблюдение за результатами расчета	+	+

Как можно видеть из таблицы 1, программный пакет Deform дает более обширные возможности, главными достоинствами его является возможность анализа распределения фаз и задания моделирования пользовательской термической обработки при помощи коэффициента теплообмена охлаждающей среды или зависимости скорости охлаждения от времени, что немаловажно при исследовании комбинированной термообработки, поэтому выбор целесообразнее остановить именно на системе Deform.

Программный комплекс DEFORM — это сложная расчетная система, основанная на методе конечных элементов. Однако в отличие от многих расчетных программ DEFORM разработана для технологов и не требует глубоких знаний о методе конечных элементов. Простой и удобный Windows-интерфейс позволяет всего за несколько минут подготовить задачу и запустить ее на расчет. При этом не нужно ждать завершения расчета, чтобы увидеть результаты, так как постпроцессор позволяет просматривать их уже в ходе расчета.

Особо следует отметить файловую структуру системы DEFORM. Все начальные данные и результаты расчета находятся в одном файле, причем любой рассчитанный шаг в препроцессоре можно превратить в исходный, после чего его можно редактировать, добавлять или убирать инструмент, менять его геометрию, варьировать параметры процесса, состояние заготовки или инструмента. Благодаря такой структуре системы пользователь имеет возможность продолжить любой прерванный расчет, а также вернуться на любой шаг расчета, изменить данные и продолжить расчет с модифицированного шага. Это особенно удобно при моделировании многооперационных процессов при отладке той или иной операции.

DEFORM имеет модульную структуру. Для моделирования процессов термической обработки в программном пакете Deform используются модули HT (heat treatment), Microstructure 2D и Microstructure 3D. Могут быть предсказаны такие нежелательные явления, как коробление, образование закалочных трещин, остаточные напряжения.

Рассмотрим пример моделирования водо-воздушной закалки молотового штампа, выполняемого на установке УВВО 8000М при помощи demo-версии программы Deform 2D v. 9.0.

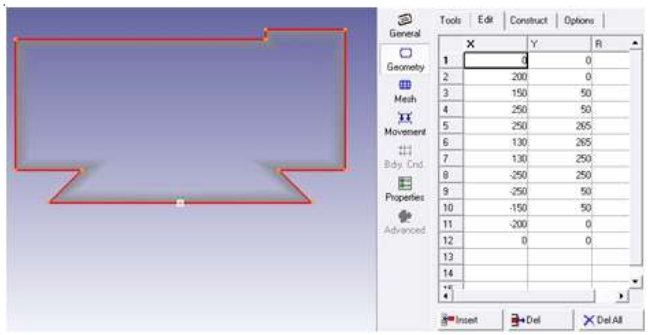


Рисунок 1 - Задание геометрии детали

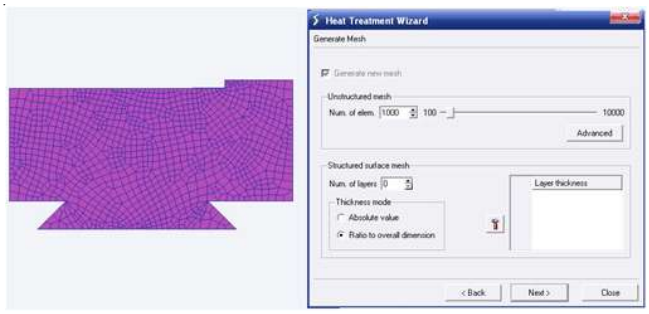


Рисунок 2 - Задание конечно-элементной сетки

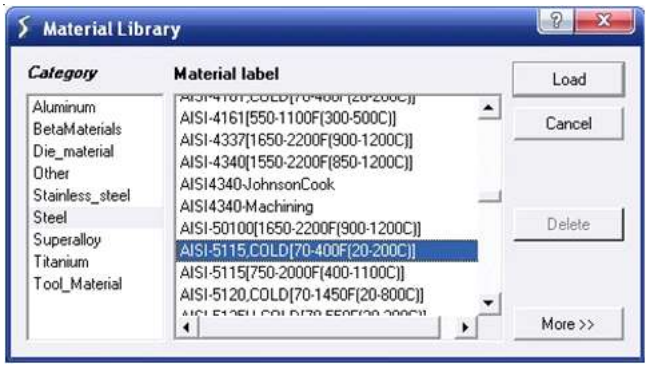


Рисунок 3 - Выбор марки материала детали
Выбираем аналог стали 5ХНМ – AISI 5115

Параметры процесса закалочного охлаждения зададим посредством задания коэффициента теплообмена, рассчитанного при помощи методики, изложенной в [2]. Зависимость коэффициента теплообмена показана на рисунке 4.

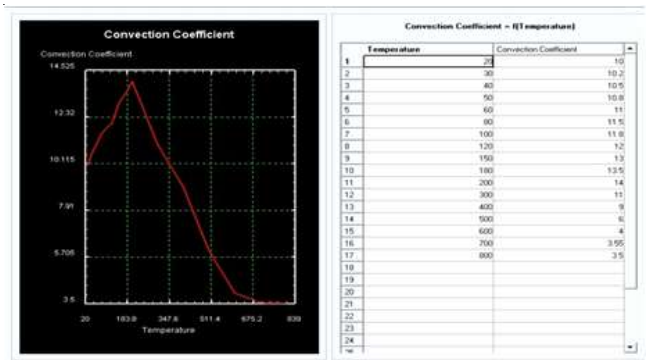


Рисунок 4 - Зависимость коэффициента теплообмена от температуры заготовки

Результаты моделирования представлены на рисунках 5-7.

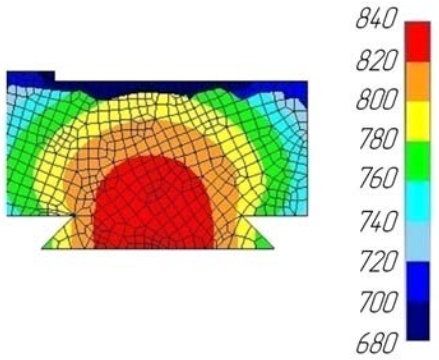


Рисунок 5 - Пример картины распределения температур по сечению штампа

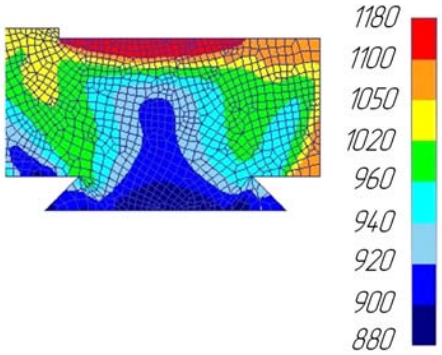


Рисунок 6 - Пример картины предела прочности по сечению штампа

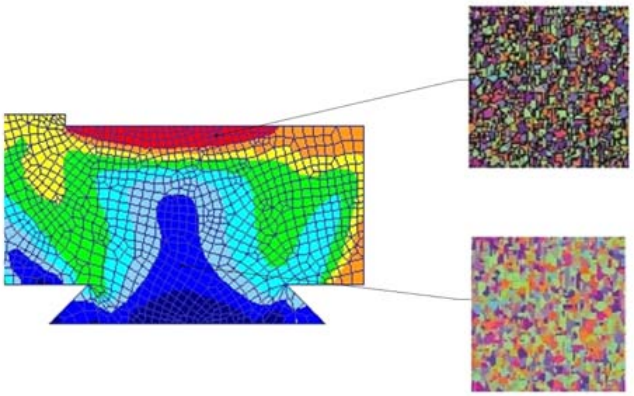


Рисунок 7 - Распределение фаз при термообработке

Следует отметить, что полученные результаты достаточно точно совпали с экспериментальными исследованиями процесса водо-воздушной закалки, изложенными в [1], что позволяет сделать вывод о применимости системы Deform 2D в промышленной практике.

Список литературы

1 Будрин Д.В., Кондратов В.М. Водовоздушное охлаждение при закалке // Металловедение и термическая обработка металлов. - 1995. - № 6. - С. 22-25.

2 Эккерт Э.Р, Дрейк К.М. Теория тепло и массообмена. - М. – Л.: Госэнергоиздат, 1961. – 681 с.

3 http://www.tesis.com.ru/software/deform/techar.php.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ MATLAB ДЛЯ НАСТРОЙКИ ПАРАМЕТРОВ АВТОМАТИЧЕСКИХ РЕГУЛЯТОРОВ

В. Е.Овсянников
Курганский государственный университет
г. Курган, Россия

Одним из наиболее трудоемких этапов создания систем автоматического регулирования является настройка параметров регуляторов. На сегодняшний день разработан ряд программных средств, которые позволяют автоматизировать данную процедуру, основными среди них являются пакеты Vissim, Simulink Matlab и др. Однако большинство из них использует графический интерфейс, реализованный в виде языка функциональных блоков, что не всегда удобно для практического использования, т.к. процедура задания исходных данных зачастую занимает значительное время. Пакеты расширения вычислительной среды Matlab позволяют производить анализ, проектирование и моделирование систем автоматического управления, используя при этом текстовые формы записи передаточных функций и основных операторов.

При вычислении параметров регуляторов использовался метод расширенных частотных характеристик [1]. Известно, что ампитудно-фазовая характеристика является отображением корней характеристического уравнения на плоскость, механизм ее вычисления заключается в замене

оператора s на оператор $i\omega$. Если рассматривать степень устойчивости, то выражение для замены оператора Лапласа приобретает следующий вид:

$$s = -\eta_{ЗАД} + i\omega \ , \qquad (1)$$

где $\eta_{ЗАД}$ - заданная степень устойчивости.

Из выражения (1) следует, что для получения расширенной амплитудно-фазовой характеристики необходимо в передаточной функции заменить оператор Лапласа на $-\eta_{ЗАД} + i\omega$.

Расширенные амплитудно-фазовые характеристики могут быть записаны через расширенные амплитудно- и фазочастотные характеристики [1]:

$$M(-\eta + i\omega) = M(\eta,\omega) \times e^{-i\varphi(n,\omega)} \qquad (2)$$

$$M(-m\omega + i\omega) = M(m,\omega) \times e^{-i\varphi(m,\omega)}, \qquad (3)$$

где m – степень колебательности.

При синтезе систем автоматического регулирования для того, чтобы замкнутая система обладала заданным запасом устойчивости (степенью колебательности), необходимо и достаточно, чтобы расширенная амплитудно-фазочастотная характеристика разомкнутой системы проходила через точку (-1,i0) [1]. Формализуем данное условие:

$$Wоб(-m\omega + i\omega p) \times Wp(-m\omega p + i\omega p) = -1 . \qquad (4)$$

Уравнение (4) преобразуем к виду, который характеризует зависимость между частотными характеристиками объекта управления и регулятора:

$$\begin{cases} Mоб(m,\omega p) \times Hp(m,\omega p, S_0, S_1, S_2) = 1 \\ \varphi об(m,\omega p) + \varphi p(m,\omega p, S_0, S_1, S_2) = 1 \end{cases}, \qquad (5)$$

Где S_0,S_1,S_2 - параметры настроек регуляторов.

Систему уравнений (5) удобнее рассматривать отдельно для вещественной и мнимой частей, т.е.:

$$\begin{cases} \mathrm{Re}(m,\omega p, S_0, S_1, S_2) = 0 \\ \mathrm{Im}(m,\omega p, S_0, S_1, S_2) = -1 \end{cases}. \qquad (6)$$

Значения в выражении (6) записываются для разомкнутой системы.

Смысл процедуры настройки регулятора с использованием расширенных фазочастотных характеристик состоит в том, что по заданным значениям величины запаса устойчивости, который характеризуется степенью колебательности производится решение системы уравнений инверсных расширенных фазочастотных характеристик (6) варьированием частот. По полученным данным строится кривая равной степени колебательности [1], по которой определяются значения параметров настройки регулятора.

Для реализации данной процедуры в вычислительной среде Matlab была разработана специальная программа, позволяющая определять настройки П и ПИ регуляторов по следующему алгоритму (рисунок 1).

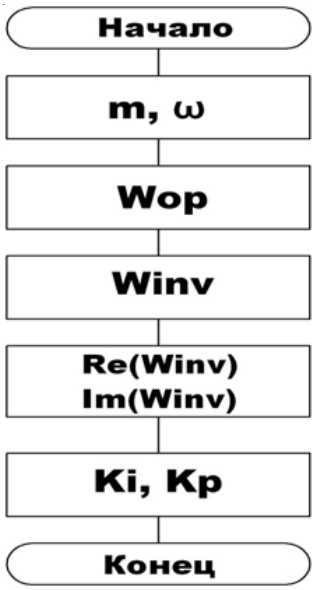


Рисунок 1 - Алгоритм расчета

В качестве примера рассмотрим расчет параметров регулятора для объекта регулирования, который характеризуется следующей передаточной функцией:

$$Wop = \frac{S^2 + 6S + 5}{200S^3 + 110S^2 + 18S + 2} .$$

Кривая равной степени колебательности приведена на рисунке 2.

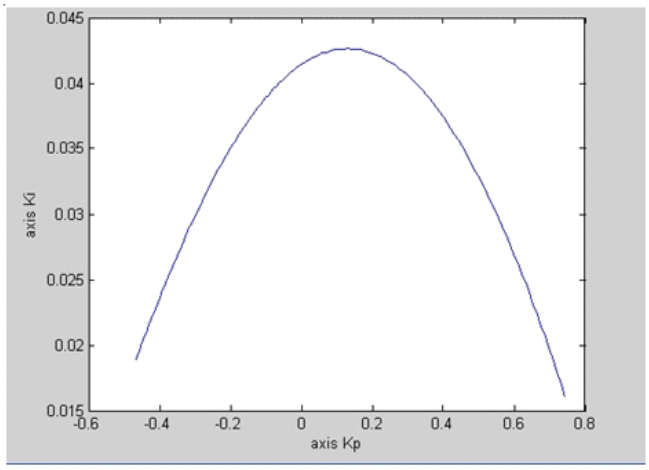


Рисунок 2 - Кривая равной степени колебательности

Согласно рекомендаций [1] коэффициент настройки для П-регулятора выбирается как минимум кривой равной степени колебательности (для нашего случая он равен $K_p \approx 0.77$). Для ПИ-регулятора коэффициенты настройки принимаются равными координатам точки перегиба графика $(K_p \approx 0.15, Ki = 0.044)$.

Таким образом, применение пакетов расширений вычислительной среды Matlab вполне оправдано для решения задач анализа и синтеза систем автоматического регулирования, однако есть одна негативная черта данного приложения – в нем нельзя задавать передаточные функции звеньев с запаздыванием, выходом из этой ситуации может служить замена данного звена посредством разложения в ряд Паде [2].

Список литературы

1 *Лазарева Т.Я., Мартемьянов Ю.Ф. Основы теории автоматического управления. – Тамбов: Изд-во ТГТУ, 2003. – 250 с.*

2 *Острем К.Ю. Введение в стохастическую теорию управления /Под ред. Н.С.Райбмана. - М.: Мир, 1973. - 321 с.*

3 *Андриевский Б.Р., Фрадков А.Л. Избранные главы теории автоматического управления с примерами на языке Matlab. – СПб.: Наука, 2000. – 476 с.*

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ ОТКЛОНЕНИЯ ОТ ПРЯМОЛИНЕЙНОСТИ ГЛАВНЫХ БАЛОК ГРУЗОПОДЪЕМНЫХ КРАНОВ

В. Е Овсянников
ГОУ ВПО Курганский государственный университет
г. Курган, Россия
Е.М.Овсянников
Курганский филиал ООО «РЕМЭКС»
г. Чебоксары, Чувашия

Одним из наиболее существенных опасных и вредных производственных факторов являются движущиеся грузы [1]. Таким образом, безопасность работы любого производства в значительной мере определяется нормальными условиями эксплуатации грузоподъемных механизмов, которая в свою очередь зависит от состояния подкрановых путей и балок. Подкрановые балки испытывают значительные повреждения в случае использования кранов тяжелого и весьма тяжелого режима работы. Появление дефектов в данных конструкциях наблюдается уже через 5-6 лет эксплуатации здания, а в целом срок службы не превышает 15 лет [2].

Согласно [3] под дефектом понимают отклонение качества, формы или фактических размеров элементов и конструкций от требований нормативных документов, возникающее при эксплуатации, обслуживании или ремонте. Применительно к главным балкам можно выделить следующие основные виды дефектов:

- трещины в элементах конструкции;
- отклонения от проектного положения конструкций и их элементов;
- непрямолинейность элементов;
- коррозия элементов конструкций;
- неточная установка и монтаж элементов конструкций и т.д.

В источнике [4] приведены наиболее распространенные дефекты и повреждения конструкций и элементов подкрановых путей, оказывающие максимальное влияние на работоспособность крана (рисунок 1).

Как можно видеть из рисунка 1 наиболее часто наблюдаются отклонения от прямолинейности элементов конструкций (подкрановых путей). Таким образом, для эффективной эксплуатации грузоподъемных механизмов необходимо организовать диагностику элементов и конструкций в первую очередь на предмет выявления указанных выше дефектов.

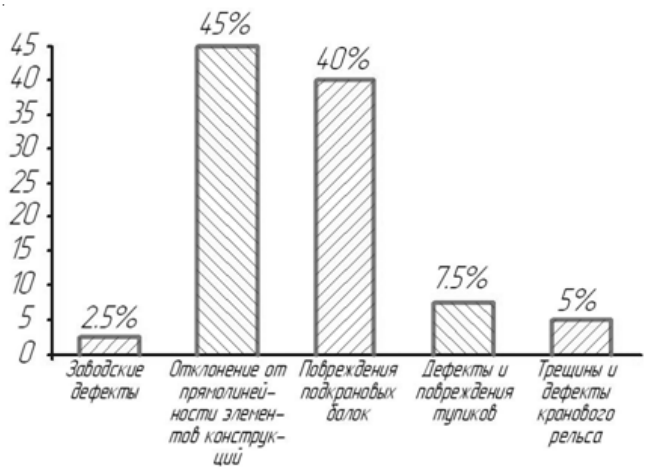


Рисунок 1 - Статистика повреждений подкрановых конструкций

При оценке отклонения конструкций и элементов от прямолинейности производится оценка фактического положения конструкций посредством измерения высотных отметок при помощи геодезической съемки. Однако традиционная методика геодезической съемки для оценки состояния подкрановых путей не применима вследствие того, что базовая плоскость, относительно которой должен производится отсчет высотных отметок, не совпадает с рабочей плоскостью, в которой непосредственно выполняются замеры.

Целью данной работы является разработка и внедрение методики оценки состояния конструкций и элементов главных балок по параметрам отклонения от прямолинейности.

Была разработана методика оценки отклонения элементов и конструкций главных балок от прямолинейности, которая заключается в следующем:

- измерение высотных отметок, характеризующих положение подкранового пути в 7 точках по схеме, приведенной на рисунке 2;

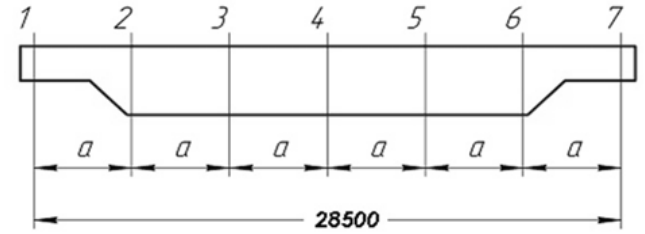


Рисунок 2 - Схема геодезической съемки

- проведение базовой плоскости, относительно которой должна производится оценка действительного положения подкранового пути;
- вычисление действительных значений высотных отметок.

Измерение высотных отметок производится в трех взаимноперпендикулярных плоскостях X,Y,Z, уравнения базовых плоскостей выглядят следующим образом:

$$f(X_i, Y_i) = -X_i \sin\left(arctg\left(\frac{H}{L}\right)\right) + Y_i \cos\left(arctg\left(\frac{H}{L}\right)\right)$$

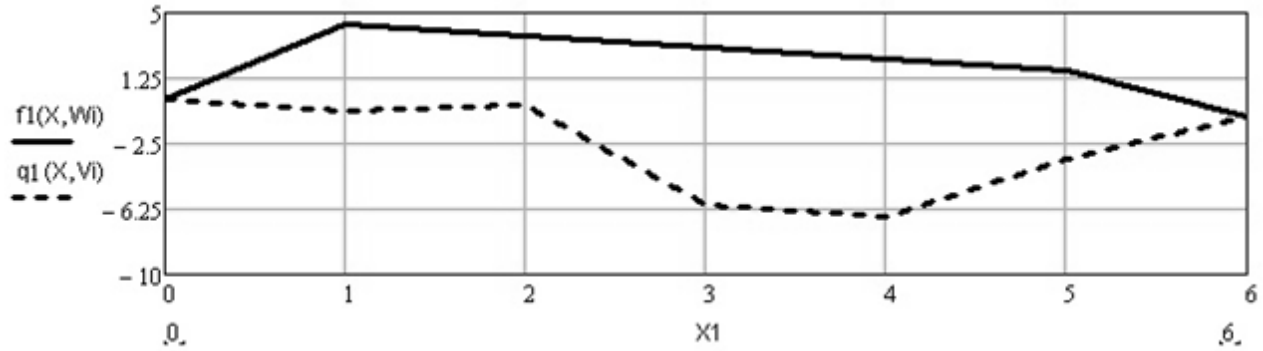


Рисунок 3 - Параметры отклонения от прямолинейности конструкций главных балок

$$S(X_i, Z_i) = -X_i \sin\left(arctg\left(\frac{h}{L}\right)\right) + Z_i \cos\left(arctg\left(\frac{h}{L}\right)\right),$$

где *H, h* – перепад высот балок, *L* – пролет крана.

Тогда уравнения для определения действительных значений высотных отметок имеют вид:

$$f1(X_i, Y_i) = A - f(X_i, Y_i)$$

$$S1(X_i, Z_i) = B - S(X_i, Z_i),$$

где *A, B* – учет положения плоскости измерения.

В результате проведенных исследований, в программной среде MathCad были разработана и зарегистрирована на отраслевом и государственной уровне программа «Расчет геодезии металлических конструкций мостовых кранов» [6].

Пример результата расчета параметров отклонения от прямолинейности, произведенный при помощи программы [6] приведен на рисунке 3.

Результаты расчета показывают, что действительное максимальное отклонение от прямолинейности элементов и конструкций подкрановой балки в плоскости рельса составляет 10 мм, по приведенной схеме (рисунок 3) кривая f1 необходимо произвести рихтовку подкранового рельса.

Список литературы

1 ГОСТ 12.0.003-74. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. – М.: Госстандарт СССР: Изд-во стандартов, 1975. – 8 с.

2 Кожемяка С.В., Крупенченко А.В., Величко И.И.. Выбор технологии усиления стальных подкрановых балок // Вестник Донецкой академии строительства и архитектуры. – 2010. - №3. - С. 47-53.

3 ПБ 10-382-00. Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов. – М.: Госстандарт: Изд-во стандартов, 2001. – 8 с.

4 Рекомендации по оценке состояния и усилению строительных конструкций промышленных зданий и сооружений. – М.: Стройиздат, 1987. – 85 с.

5 РД 50:48:0075.03.05. Рекомендации по устройству и безопасной эксплуатации надземных крановых путей. – М.: Госстандарт СССР: Изд-во стандартов, 2005. – 80 с.

6 Овсянников Е.М., Овсянников В.Е. Расчет геодезии металлических конструкций мостовых кранов. – М.: ВНТИЦ, 2010. - № 50200800796.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СПОСОБА ПОЛУЧЕНИЯ ГУМИНОВОГО КОНЦЕНТРАТА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ГУМИНОСОДЕРЖАЩЕГО ПРЕПАРАТА

Д.Н.Овчинников, С.В. Фомина, Д.П. Ездин
Курганская государственная сельскохозяйственная академия им.Т.С. Мальцева
г.Курган, Россия

В настоящее время во всем мире резко возрос интерес к гуминовым кислотам и созданным на их основе препаратам, использующимся во многих областях: в технике, в медицине, косметологии и биотехнологии, нефтегазовой отрасли и экологии. Но наибольшее применение они получили в сельскохозяйственном производстве при получении кормовых добавок и удобрений.

Гуминовые соединения, являясь физиологически активными веществами, регулируют и интенсифицируют обменные процессы в живом организме, растениях и почве. Установлено, что гуминовые вещества не только увеличивают урожайность и ускоряют сроки созревания, но и улучшают качество продукции, при этом уменьшая количество нитратов.

Исследования в области животноводства показали, что при использовании гуминового препарата в качестве прикорма для животных, наблюдается абсолютный прирост живой массы, повышается сохранность потомства до ста процентов, уменьшается расход корма до 16%.

Гуминовые кислоты широко распространены в природе. Они входят в состав органического вещества почв, ископаемых углей, некоторых сланцев и сапропелей. Однако основным сырьем для производства препаратов на основе гуминовой кислоты выступает торф. Сама по себе гуминовая кислота находится не в свободном состоянии, а в соединении с химическими элементами, присутствующими в исходном сырье. Для выделения гуминовой кислоты из исходного сырья применяются различные технологические схемы с использованием химических реагентов и специального оборудования. Наиболее перспективным на наш взгляд является технологический процесс, разработанный НПЦ «Эврика» Тюменской ГСХА при полу-

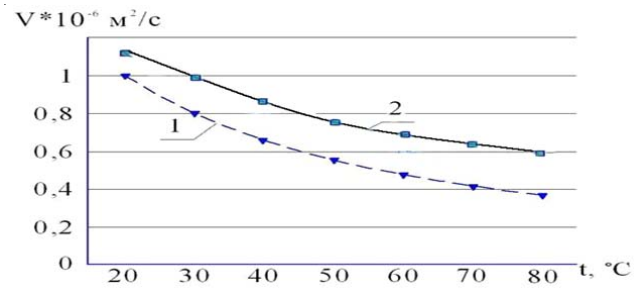
чении гуминового препарата «Росток», включающий следующие операции: измельчение торфа, извлечение гуминовой кислоты, очистку, отмывку и созревание, отстаивание, центрифугирование, непосредственное приготовление препарата.

Существенным недостатком данной технологической схемы является энерго- и трудоемкая операция центрифугирования и предшествующая ей операция отстаивания. Применяемые медицинские осадительные центрифуги периодического действия ОС-6МЦ имеют низкую производительность и требуют ручной выгрузки осадка. Кроме того, поскольку содержание сухого остатка в суспензии очень мало и находится в пределах 0,6-1,5%, перед загрузкой в центрифуги она проходит стадию осаждения в течение 5-6 суток, тем самым увеличивая время производственного цикла и снижая производительность линии.

Проведенные на кафедре механизации животноводства Курганской ГСХА совместно с НПЦ «Эврика» исследования были направлены на решение задачи по повышению концентрации гуминового геля на заключительной стадии технологического процесса.

На первом этапе проводимых исследований была изучена возможность применения метода сепарирования, результаты которых свидетельствовали о снижении эффективности готового препарата вследствие разрушения молекул гуминовой кислоты под воздействием резких динамических нагрузок в роторе сепаратора. Поэтому для дальнейших исследований было принято решение об изучении физико-механических свойств гуминового геля (содержание сухого вещества, кинематическая вязкость, плотность, скорость осаждения).

Для определения массовой доли сухих веществ образец подвергался высушиванию до постоянной массы, в результате проведенных опытов процентное содержание сухого осадка составило 1,2%, что соответствует заявленному производителем диапазону 0,6-1,5%. Плотность гумогеля определялась при помощи денситометра. Поскольку дисперсионной средой суспензии является дистиллированная вода, плотность составила 1005 кг/м^3. Для определения кинематической вязкости используется вязкозиметр Энглера. Результаты экспериментальных исследований представлены на рисунке 1.



1 – вода; 2 – гуминовый гель

Рисунок 1 – Зависимость кинематической вязкости от температуры

Из графика видно, что вследствие наличия находящихся во взвешенном состоянии частиц дисперсной фазы вязкость суспензии выше, чем вязкость воды.

В результате проведения исследования скорости осаждения было установлено, что операцию отстаивания целесообразно проводить в течение первых двух суток после заполнения осадительной емкости. Поскольку скорость осаждения частиц гуминовой кислоты по прошествии 24 часов значительно снижается (рисунок 2).

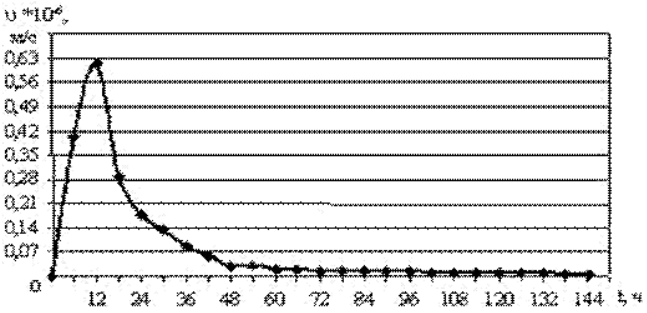
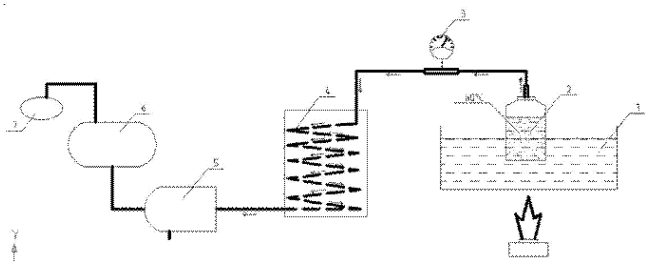


Рисунок 2 – Скорость осаждения суспензии

Таким образом, для повышения концентрации гуминового геля с учетом его физико-механических свойств был предложен способ выпаривания жидкой среды под вакуумом после её предварительного отстаивания в течение суток, для чего была изготовлена лабораторная установка, представленная на рисунке 3.



1 – подогреватель; 2 – нагревательная камера; 3 – вакуумметр; 4 – конденсатор; 5 – ёмкость для конденсата; 6 – ресивер; 7 – вакуум-насос

Рисунок 3 – Вакуум-выпарная установка

Полученные после выпаривания образцы были направлены в НПЦ «Эврика» для анализа влияния препарата на всхожесть и силу прорастания, результаты которого показали, что данные показатели находятся в пределах нормы и, следовательно, способ концентрации гуминового геля в вакуум-выпарной установке является приемлемым.

В настоящее время решаются вопросы изготовления производственной установки и включения её в технологический процесс получения гуминосодержащего препарата «Росток».

Список литературы

1 http://www.humate.spb.ru/

2 Грехова И.В., Комиссаров И.Д. Эффект применения гуминового препарата Росток//Гуминовые вещества в биосфере: Труды 4 Всеросс. конф. 19-21 декабря, г. Москва. - СПб., 2007. - С. 419-423.

НАНОМАТЕРИАЛЫ И НАНОТЕХНОЛОГИИ В НАУКЕ И ТЕХНИКЕ

В.Ф. Олонцев
Пермский институт железнодорожного транспорта
г. Пермь, Россия

Приставка «нано», означающая одну миллиардную часть целого (т.е. $1 \cdot 10^{-9}$ м), а вместе с ней и термины «нанометр», «наночастицы», «наноструктуры» и «нанотехнологии» распространились в научно-технической литературе сравнительно недавно. В самом общем смысле нанотехнологии включают создание и использование материалов, устройств и технических систем, функционирование которых определяется наноструктурой, т.е. ее упорядоченными фрагментами размером от 1 до 100 нм.

Согласно рекомендации 7 Международной конференции по нанотехнологиям (Висбаден, 2004 г.) выделяют следующие типы наноматериалов: нанопористые структуры; наночастицы; нанотрубки и нановолокна; нанодисперсии (коллоиды); наноструктурированные поверхности и пленки; нонокристаллы и нанокластеры. Последние представляют собой частицы упорядоченного строения размером от 1 до 5 нм, содержащие до 1000 атомов вещества. Собственно наночастицы диаметром от 5 до 100 нм состоят из 10^3 до 10^8 атомов.

Важнейшей стадией нанотехнологий является химический синтез нанопродуктов. Переход от традиционных микротехнологий к нанотехнологиям открывает путь к созданию нанопродуктов и наносистем, обеспечивающих и открывающих путь к более эффективному решению экологических проблем.

Нанотехнологии – чрезвычайно сложная профессиональная междисциплинарная область, объединяющая усилия дипломированных химиков, физиков, материаловедов, математиков, медиков и др. В РФ создана федеральная программа по нанотехнологиям и наноматериалам. Группа экспертов РАН определила следующие приоритеты:

1 Углеродные наноматериалы.

2 Новые материалы и технологии для наноэлектроники.

3 Органические и гибридные наноматериалы.

4 Полимеры и эластомеры.

5 Кристаллические материалы со специальными свойствами.

6 Механотроника и микросистемная техника.

7 Композиционные и керамические материалы.

8 Мембранные и каталитические системы.

9 Биосовместимые материалы.

10 Нанодиагнистика и зондовые методы.

Работы по всем перечисленным направлениям продолжаются в институтах РАН, фирмах и промышленных корпорациях.

СОРБЦИОННАЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА ДЛЯ ЗАЩИТЫ ЧЕЛОВЕКА И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

В.В. Олонцев, Е.А. Сазонова
Пермский институт железнодорожного транспорта
г. Пермь, Россия

Одной из главных целей развитых государств стал рост глобальной национальной конкурентоспособности, т.е. поддержание высокого уровня жизни науки за счёт применения эффективных технологий, инновационных механизмов, постоянного роста квалифицированных кадров, обеспечения лидирующих позиций на мировых рынках тех или иных видов товаров и услуг. «Стремление не отстать» стало для ведущих государств побудительным мотивом к активизации инновационных процессов.

Успеха добивается тот, кто способен быстрее коммерциализировать разработки, довести их до вида товара или услуги, признаваемых рынком. В мировой экономической науке считается доказанным, что вклад научных достижений в рост внутреннего валового продукта превышает 50%. Поэтому именно перевод отечественной экономики на инновационный путь развития должен лежать в основе экономической и научно-технической стратегии развития на ближайшие годы и в долгосрочной перспективе.

Это в полной мере относится к технике защиты человека и окружающей среды с использованием сорбционных материалов и разнообразных материалов на основе адсорбентов.

Активные угли на древесной основе

Существующий технологический процесс получения активных углей на древесной основе организован по типу нефтехимии: «от скважины до бензоколонки» в одной фирме, т.е. от заготовки древесины до активации в одном холдинге. Поэтому техноэкономические показатели конечного продукта сильно зависят от стоимости исходной древесины и пиролизованного угля. Снижение издержек на этих стадиях благоприятно сказались бы на стоимости готового активного угля. Стабилизация качества углей БАУ и ОУ по всем показателям и снижение его стоимости на 10-15% могло бы привести к увеличению рынка сбыта и соответственно загрузке производственных мощностей.

На сегодняшний день производство топливных гранул (пеллет) из отходов деревообработки – одна из самых перспективных технологий. Получают их непосредственно из опилок, мелкой щепы и других отходов. Обычно их производят диаметром 6-8 мм и длиной 10-30 мм путём прессования под высоким давлением без применения химических добавок. Удельная теплота сгорания гранул составляет 4,9 квт-ч/кг (17640 кДж/кг). В ряде стран Европы были выработаны специальные стандарты для контроля качества и единообразия этого вида горючего: Австрия – NORM V7135; Германия – DIN 51731; Швеция – SS 187120.

В ближайшее время ожидается принятие общеевропейских нормативов, которые, скорее всего, будут ориентированы на стандарт DIN.

Стоимость промышленных пеллет в Европе для отопления в прошлом сезоне составлял 75-100 €/т, стоимость пеллет первого класса – 200-250 €/т.

Но нами этот вопрос рассматривается под углом использования, как сырьё для производства новых марок активных углей. При этом расходная норма исходных пеллет на тонну активного угля составляет около 8,0 тонны. Качественные показатели угля находятся в пределах: угли типа БАУ – 70-75% J2; угли типа ОУ-А – 225-230 мг/г МГ.

Активные угли на каменноугольной основе

Существующее производство этой разновидности активных углей сосредоточено в настоящее время на ОАО «Сорбент» (г. Пермь). Производство требует локального техноперевооружения, особенно на стадии гранулирования угляно-смолянной пасты и проведения ОКР по созданию оптимального связующего для выпускаемых марок активных углей.

Возможно, изготовление новой марки активного угля АГ-ОС взамен СКТ, особенно для атомных ЭС на базе каменного угля. Для этого используется концентрат отощённо-спекающегося каменного угля марки ОС, поставляемого Анжерской обогатительной фабрикой (Кемеровская обл.), такие работы в 80-е годы прошлого столетия проводились на ПО «Заря» (г. Дзержинск) и полностью подтвердили качество конечного продукта.

Необходимо также рассмотреть вопрос о возобновлении производства активного угля марки ФТД в кооперации с Ленинск-Кузнецким заводом полукоксования. Отходы текстолита на Кемеровском заводе «Карболит» были и будут, печи полукоксования на ЛКЗП работают, поэтому возможна разумная кооперация и совместный бизнес. Уголь ФТД по своим характеристикам аналогичен активному углю из скорлупы кокосовых орехов.

Возможна также другая технологическая связка. При наличии достаточного объёма отходов на заводе в г. Орехово-Зуево пиролиз их на ОАО «Карбохим» и активация на ОАО «Сорбент».

На основании многочисленных исследований установлено, что многие продукты нефтепереработки могут быть перспективным сырьём для получения высококачественных углеродных адсорбентов для различных областей применения. В качестве сырья для получения активных углей возможно применение целого ряда нефтяных остатков, таких как – гудрон, асфальт, крекинг-остаток, газойль, тяжёлая пиролизная смола, нефтяной кокс. Всё это сырьё является продуктами переработки нефти на ООО «Пермнефтеоргсинтез». При этом необходимо отметить, что согласно действующих НТД нефтяное сырьё как основа для получения активных углей отличается высокой стабильностью по всем показателям качества.

Создание нового производства активных углей на каменноугольной основе необходимо осуществлять только на принципиально новой технологии – технологии брикетирования.

В качестве основы использованы мелкие фракции слабоспекающегося каменного угля (2СС), в качестве связующего при брикетировании использовали среднетемпературный каменноугольный пек СТП Нижнетагильского металлургического комбината. Активные угли по своим качественным показателям превосходили угли АР и BPL («Шемвирон Карбон», Бельгия) и другие марки.

При этом при проектировании нового производства необходимо заложить два агрегата иностранных фирм:

- пресс для брикетирования фирмы «Шемвирон Карбон» или др.;
- печь активации Геррнсгофа фирмы «Шемвирон Карбон».

Печь имеет производительность 5 тыс. тонн активного угля в год при меньших габаритах, чем печь МПА (СРЕП).

Новая технология брикетированных активных углей имеет следующие преимущества:

- более высокие потребительские свойства активных углей по показателям прочности, плотности, доли микропор в общем объёме пор и высокой однородностью продукта;
- низкая зольность активных углей;
- высокий выход конечной продукции из поступающего сырья;
- применение пека вместо ЛХС и КУС упрощает технологию, увеличивает прочность и выход активного угля;
- применение брикетирования, где отсутствует проблема прессуемости при экструзии через фильтры диаметром 1,0-1,5 мм в шнек-грануляторах;
- возможность регулирования пористой структуры в печах Геррнсгофа в зависимости от целей применения.

Производство фильтрующего материала ФПП и Средств индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД)

Производство ФПП работает на ОАО «Сорбент» устойчиво и для своих нужд и на рынок. Классическую технологию ФПП необходимо сохранить и совершенствовать только в части организации ритмичной и квалифицированной работы операторов

Необходимо продолжить ОКР по совершенствованию технологии в части замены токсичных растворителей и введение в процесс новых волокнообразующих полимеров.

В настоящее время различными предприятиями изготавливается и поставляется на рынок широкий ассортимент СИЗОД, снаряжаемый как собственными хемосорбентами, так и продуктами, поставляемыми другими родственными предприятиями.

В этом ряду продуктов особое место занимает катализатор окиси углерода «гопкалит» и различные марки осушителей. Исторически сложилось так, что эти продукты изготавливались только Электростальским химико-механическим заводом и поставлялись при необходимости на другие предприятия подотрасли.

В нынешних условиях остро встаёт вопрос о создании нового производства катализатора «гопкалит» и современного ассортимента осушителей. Предпроектные проработки этой продукции необходимо начать уже в настоящее время. Причём производство «гопкалита» необходимо спроектировать по модульному типу, чтобы в перспективе можно было наращивать производство, вводя в строй новые модули. Производительность одного модуля – 100-300 т/год.

Из фильтрующее-поглощающих коробок нового поколения необходимо проработать пластмассовый вариант малогабаритной коробки по аналогии с ФПК типа МКП и МКПФ, выпускаемых ранее ОАО «Заря» (г. Дзержинск, Нижегородской обл.) как для общего промышленного, так и для специального применения.

Опыт прежней работы позволяет констатировать, что

одним из перспективных направлений являются работы по созданию противогаза с «коробкой фильтрующей малого габарита из пластмассы с индикацией степени отработки шихты на основе зернённых ионитов». В сочетании с новой панорамной маской это будет принципиально новейший образец последнего поколения противогазовой техники.

В зависимости от назначений фильтрующей коробки возможно внедрение 6 новых марок (3 марки с фильтром и 3 без фильтра). Причём конструкторская проработка новых ФПК будет осуществляется по принципу переснаряжаемых коробок.

Особо остро в данный момент стоит вопрос о создании нового фильтрующего «Самоспасателя» для горнорабочих различных специальностей.

В настоящее время фильтрующие самоспасатели для шахтёров типа СПП-2, СПП-4 выпускает ОАО «ЭХМЗ» (г. Электросталь, Московской обл.). В связи с тем, что будут вестись работы по созданию новых производств «гопкалита» и осушителей одновременно необходимо проводить конструкторско-технологические работы по созданию нового образца шахтного самоспасателя на основе новейших конструкционных и фильтрующе-сорбирующих материалов.

За аналог необходимо взять образец фирмы «Dräger» CO-Filterselbstretter 810. Этот самоспасатель рассчитан на применение в течение более 100 мин. Фильтрующий патрон находится в ударопрочном пластмассовом корпусе с вакуумным затвором. Это обеспечивает длительное герметичное закрытие изделия и многолетнюю эксплуатационную готовность.

Системы для доочистки питьевой воды

Торговая марка «Родник» знакома миллионам потребителей России и ближнего зарубежья вот уже более 30 лет. Всем известно, что для обеззараживания водопроводной воды применяется хлор. Кто-то может возразить, что не только хлор, но и озон. Это так. Однако в силу специфических свойств озона для предотвращения вторичного заражения воду по пути её следования от водоочистной станции до места потребления всё равно хлорируют. Как показывают современные исследования, хлор и хлорорганические соединения, образующиеся в воде, небезопасны для здоровья людей, не говоря уже о значительном ухудшении вкуса и запаха самой воды и приготовляемых с её применением блюд и напитков.

На своём длинном пути до домов и квартир вода зачастую подвергается загрязнению ржавчиной, нефтепродуктами. Водоочистные сооружения также не всегда справляются с очисткой воды от фенола, диоксинов, соединений тяжёлых металлов и пестицидов.

Дополнительно очистить воду от всех этих загрязнений и призваны фильтры очистки воды марки «Родник».

Основа фильтра марочный активированный уголь с содержанием серебра, производимый на том же предприятии, что и сами фильтры. Благодаря специальной технологии активированный уголь имеет гигантскую поверхность, которая поглощает и связывает вредные вещества.

Эффективность фильтров «Родник» подтверждена исследованиями НИИ экологии человека и охраны окружающей среды им. А.Н. Сысина (РАМН, г. Москва).

После прохождения через фильтр «Родник» водопроводная вода по вкусу, цвету и запаху практически неотличима от родниковой, при этом дополнительные затраты – всего несколько копеек за литр.

«Родник – 3М». Фильтр снаряжён активированным углём с частичным нанесением серебра. Характеристики: производительность до 2 л/мин; ресурс работы до 3600 литров; высота 315 мм, диаметр 120 мм, масса не более 1 кг; сменный фильтр-патрон.

«Родник – Соло». Фильтр предназначен для дополнительной очистки больших объёмов воды в ванных комнатах и кухнях. Стандартная фильтрующая загрузка – активированный уголь с нанесением серебра по всему объёму. Ресурс фильтра позволяет использовать его до смены загрузки несколько лет. Характеристики: производительность до 2 л/мин (120 л/час); ресурс работы до 50000 литров; высота 500 мм, диаметр 214 мм, масса не более 10 кг; давление 2-6 атм.

В настоящее время предприятием разрабатываются новые модели фильтров.

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

А. К.Остапчук
Курганский институт железнодорожного транспорта
В. Е.Овсянников
Курганский государственный университет
г. Курган, Россия

Долгое время анализ устойчивости обрабатывающих технологических систем базировался на традиционных статистических и аналитических методах, таких как спектрально-корреляционный и регрессионный анализ, методы линейной оптимизации. Вследствие такого подхода к анализу сигналов динамическая сущность процессов их порождающих, как правило, уходит на второй план. Очевидно, что любая технологическая система подчиняется законам нелинейной динамики, т.е. является динамической системой, и происходящие в ней процессы характеризуются большой чувствительностью к начальным условиям и зависимостью от управляющих параметров. Классические подходы были разработаны для описания относительно устойчивых и мало изменяющихся процессов, где существуют строгие ограничения, конечный набор данных и возможность долгосрочного прогноза, поэтому применение таких методов к динамической системе нецелесообразно. В настоящее время разработаны и исследованы экспериментально абсолютно новые методы исследования динамических систем: теория хаоса и теория фракталов, теория бифуркаций, синергетический подход, нейросетевые технологии (нейрокомпьютинг), теория катастроф, теория диссипативных структур. Они создают серьезную базу для развития и совершенствования нелинейной динамики.

Развитие нелинейной динамики и теории динамических систем стимулировало большой интерес к теории бифуркаций. Хаос может возникнуть через бифуркацию.

Состояние системы в момент бифуркации является крайне неустойчивым, и бесконечно малое воздействие может привести к выбору дальнейшего пути движения. С помощью теории бифуркаций можно предсказать характер движения, возникающего при переходе системы в качественно иное состояние, а также область существования системы и оценить ее устойчивость.

Динамическая система в итоге своего эволюционного развития принимает одно из двух состояний – устойчивое или неустойчивое. Теория хаоса изучает порядок хаотической системы, которая выглядит случайной, беспорядочной, при этом помогает построить модель системы, не ставя задачу точного предсказания поведения хаотической системы в будущем. Инструменты, которыми располагает теория хаоса, - это аттракторы и фракталы. Аттрактор позволяет увидеть систему в фазовом пространстве, а знание фазового пространства позволяет представить поведение системы в геометрической форме и соответственно предсказывать его. И хотя нахождение системы в конкретный момент времени в строго определенной точке фазового пространства практически невозможно, область нахождения объекта и его стремление к аттрактору предсказуемы.

Нелинейная динамика, включающая в себя теорию хаоса и теорию фракталов, позволяет понять, что колебания параметров системы относительно тренда развития чаще всего не являются простыми. Одно из применений теории фракталов связано с задачей обработки временных реализаций стохастических процессов. В рамках концепции динамического хаоса от анализа временного ряда можно перейти к анализу траектории в фазовом пространстве (аттрактору). Известная сложность при анализе реальных динамических систем заключается в возможном изменении со временем размерности фазового пространства, что осложняет реконструкцию моделей. Таким образом, оценка размерности фазового пространства и оценка размерности аттрактора с использованием так называемой фрактальной размерности дает возможность оценить вид движений в системе.

Синергетический подход к решению поставленной проблемы позволяет при наличии данных временных реализаций, характеризующих состояние динамической системы на некотором интервале времени, воспользоваться модельным отображением или системами дифференциальных уравнений для исследования поведения системы и обнаружения возникновения диссипативных структур в случае самоорганизации. Кроме того, имеется возможность проверки найденных точек равновесия системы на устойчивость, что в свою очередь обеспечивает получение значений тех режимов деятельности объекта, при которых состояние последнего стабильно или устойчиво. Общим условием развития процессов самоорганизации (самопроизвольного возникновения волн и структур) является появление неустойчивости, возникающее, если отклонение от состояния равновесия превышает критическое.

Такие структуры возникают в системах, находящихся вдали от термодинамического равновесия, условием их существования служат постоянный приток вещества и энергии извне и диссипация их внутри системы. Уравнения, описывающие процессы в системе, должны быть нелинейными. Процессы в среде должны протекать согласованно. С точки зрения математики самоорганизация состоит в потере или понижении степени симметрии. Математическим образом режима функционирования диссипативной динамической системы служит *аттрактор* - предельное множество траекторий в фазовом пространстве системы, к которому стремятся все траектории из некоторой окрестности этого множества. Если это предельное множество есть устойчивое состояние равновесия - аттрактор системы будет просто неподвижной точкой, если это устойчивое периодическое движение - аттрактором будет замкнутая кривая, называемая предельным циклом. Раньше считалось, что аттрактор есть образ исключительно устойчивого режима функционирования системы. Сейчас мы понимаем, что режим детерминированного хаоса тоже аттрактор в смысле определения предельного множества траекторий в ограниченной области фазового пространства. Однако такой аттрактор имеет два существенных отличия: траектория такого аттрактора непериодическая (она не замыкается) и режим функционирования неустойчив (малые отклонения от режима первоначально нарастают). Именно эти отличия и привели к необходимости ввести в рассмотрение новый термин. С легкой руки французского исследователя Ф. Такенса такие аттракторы стали называть *странными*.

Спектр показателей Ляпунова дает необходимую классификацию аттракторов. Сумма показателей характеризует скорость изменения фазового объема в окрестности траектории. Режим странного аттрактора характеризуется наличием в спектре положительных показателей. Сумма показателей Ляпунова для диссипативных систем отрицательна. Если сумма показателей Ляпунова равна нулю, то фазовый объем системы во времени не изменяется - система консервативна и аттракторов не содержит. В случае положительной суммы показателей Ляпунова фазовый объем во времени нарастает.

Показатели Ляпунова, являясь усредненными характеристиками аттрактора, описывают его свойства независимо от начальных условий из области притяжения. Исключение представляют лишь начальные условия, соответствующие нетипичным траекториям, имеющим меру нуль. Это подтверждается численными экспериментами. Установлена количественная взаимосвязь показателей Ляпунова с энтропией Колмогорова. Доказано, что энтропия положительна в том и только в том случае, когда фазовая траектория в среднем экспоненциально неустойчива на аттракторе. Значит, спектр показателей Ляпунова такой траектории обязан содержать положительный показатель. Для задачи оценки горизонта прогноза наиболее пригодным является наибольший показатель Ляпунова, который оценивает в пространстве состояний расхождение двух близких траекторий.

Динамические процессы в технологических системах существенно влияют на устойчивость процесса резания, качество и точность обработки. Проектируя станочную систему, конструктор стремится создать ее жесткой и безвибрационной. При этом наибольшее внимание уделяется динамике формообразующих узлов, которые должны в значительной степени определять динамику, точность и производительность обработки всей станочной системы.

Здесь следует обратить внимание на дополнительные критерии, широко применяющиеся в анализе устойчивости систем, таких как показатель Херста. Показатель Херста

содержит минимальные предположения об изучаемой системе. Имеются три различных классификации для показателя Херста(H):

1) $H = 0{,}5$ указывает на случайный ряд. События случайны и некоррелированны;

2) $0 \le H \le 0{,}5$. Данный диапазон соответствует антиперсистентным, или эргодическим рядам. Если система возрастает в предыдущем периоде, то, скорее всего, в следующем периоде начнется спад. И наоборот, если шло снижение, то вероятен близкий подъем. Устойчивость такого антиперсистентного поведения зависит от того, насколько Н близко к нулю. Такой ряд более изменчив, чем случайный ряд;

3) $0{,}5 < H \le 1$ указывает на персистентные, или трендоустойчивые ряды. Если ряд возрастает (убывает) в предыдущий период, то, вероятно, он будет сохранять эту тенденцию какое-то время в будущем. Трендоустойчивость поведения увеличивается при приближении Н к 1. Чем ближе Н к 0,5, тем более зашумлен ряд и тем менее выражен его тренд.

Подводя итог, можно сказать, что технологическую систему следует рассматривать как совокупность взаимосвязанных открытых нелинейных динамических подсистем с сильными прямыми и обратными связями и иерархическим устройством, а следовательно, для анализа устойчивости ее работы целесообразно использовать рассматриваемые в работе методы.

Список литературы

1 Данилов Ю.А. Лекции по нелинейной динамике. Элементарное введение. – М.: Постмаркет, 2001. – 184 с.

2 Пригожин И., Стенгерс И. Порядок из хаоса / Пер. с англ. Ю.А. Данилова; Под ред. В.И. Аршинова, Ю.Л. Климонтовича, Ю.В. Сачкова. - М.: Прогресс, 1986 – 213 с.

3 Чуличков А.И. Математические модели нелинейной динамики. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. – 296 с.

4 Эбелинг В. Образование структур при необратимых процессах. Введение в теорию диссипативных структур /Пер. с нем. А.С. Доброславского; Под ред. проф. Ю.Л. Климонтовича. - М.: Мир, 1979. – 139с.

К ВОПРОСУ СОЗДАНИЯ СИСТЕМЫ PDM НА ПРЕДПРИЯТИИ

А. К.Остапчук
Курганский институт железнодорожного транспорта
В. Е.Овсянников, В.П. Лукин
Курганский государственный университет
г. Курган, Россия

На промышленных предприятиях в настоящее время появилась насущная необходимость в снижении трудоемкости разработки документации и ускорении подготовки производства. Для эффективного решения этой задачи необходима четкая организация процесса подготовки производства, прежде всего разработки документации, для этого нужно внедрение новых технологий документооборота и модернизации процесса согласования между отдельными структурными единицами предприятий. Одним из путей решения данной задачи является внедрение системы PDM.

Управленческие технологии реализуются посредством технологий управления данными (PDM-технологий) с использованием инструментальных средств, к числу которых, в первую очередь, относятся системы управления данными об изделии (системы PDM – Product Data Management). На основе этих систем осуществляется информационная (компьютерная) поддержка управления качеством, процессов управления конфигурацией, анализа логистической поддержки, сбора и обработки данных об изделии.

Согласно ИСО 10303 система PDM строится на основе стандартизованной объектной модели данных и оперирует следующими основными понятиями:

- изделие/версия изделия/конфигурация изделия/экземпляр изделия;
- структура изделия;
- контекст представления данных (конструкторский, технологический, эксплуата-ционный и т.д.);
- электронный технический (конструкторский, технологический, эксплуатационный) документ;
- состояние (статус) документа, структуры, свойства, процесса, ресурса;
- электронно-цифровая подпись;
- поток работ;
- процесс/экземпляр процесса;
- ресурс;
- свойство (характеристика);
- единица измерения;
- категория.

С помощью PDM-систем можно решать самые разнообразные задачи информационной поддержки жизненного цикла изделий, в том числе:

- автоматизировать работу с документами;
- создавать информационно-справочные системы предприятия;
- осуществлять информационную поддержку конструкторско-технологической подготовки;
- осуществлять информационную поддержку изделия на этапе производства;
- осуществлять информационную поддержку изделия на этапе эксплуатации;
- реализовывать информационную поддержку решения задач менеджмента качества;
- осуществлять информационную поддержку взаимодействия с другими предприятиями;
- управлять проектами.

Главное в реализации данной системы – наладить эффективное взаимодействие между структурными единицами предприятия в ходе работы над изделием.

Построения базы данных предприятия задача слишком глобальная для современных реалий, а вот построение базы данных изделия – задача решаемая, и необходимость ее решения очевидна. Обозначим основные подходы к построению этой базы. На машиностроительном предприятии необходима, прежде всего, четкая координация между структурными единицами, ведущими конструкторскую, технологическую подготовку производства, и собственно производственными структурными единицами. Вообще схему информационного сопровождения изделия можно

проиллюстрировать следующим образом (рисунок 2).

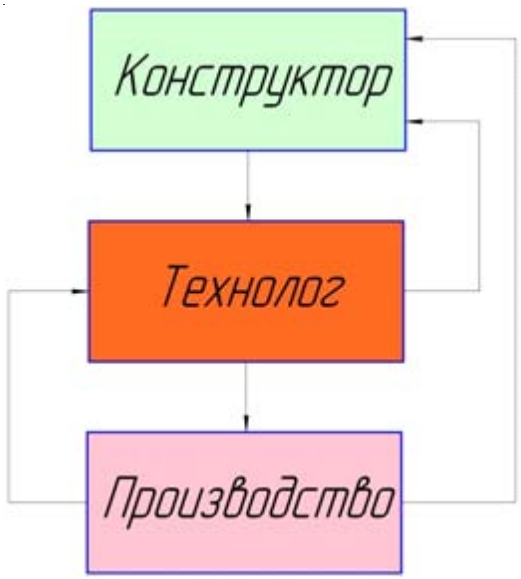


Рисунок 2 - Взаимодействие работников в ходе производства изделий

Суть состоит в следующем – конструктор выдает КД технологу, по которому он разрабатывает технологию изготовления изделия. Здесь имеется и обратная связь, т.к. технолог имеет право вносить свои корректировки в КД с точки зрения технологичности. Далее технолог передает документацию в производство, здесь также имеется обратная связь, которая обуславливает адаптацию ТП к конкретным производственным условиям. И наконец, имеется обратная связь между производством и конструктором, которая в свою очередь обеспечивает адаптацию конструкции изделия к условиям производства, что тоже возможно. Так вот, с целью ускорения процесса подготовки производства и снижения процента ошибок и несогласованности необходимо создание единой базы данных об изделии, куда бы в оперативном режиме заносилась информация о текущем состоянии изделия, документации.

Можно также отметить, что создание такой базы данных позволит решить еще несколько задач:

1. Ускорение процесса разработки документации за счет того, что имеются аналоги, которые производились данным предприятием ранее;

2. Упрощение процедуры повторного запуска изделий в производство после некоторого перерыва, т.к. нет необходимости в поиске документации на него;

3. Упрощение процедуры решения проблем по браку, т.к. в данную схему можно добавить и эту информация, и в оперативном режиме появится возможность получения информации о тех проблемах, которые возникали ранее.

Для эффективного функционирования данной системы необходимо еще определиться с тем, кто будет координировать ее работу. Здесь следует отметить тот факт, что в схему на рисунке 2 не включены подразделения по управлению качеством продукции. Эти подразделения стоят выше представленных на рисунке 2, и именно они должны осуществлять корректировку работы данной системы. В таком аспекте структура системы должна выглядеть так (рисунок 3).

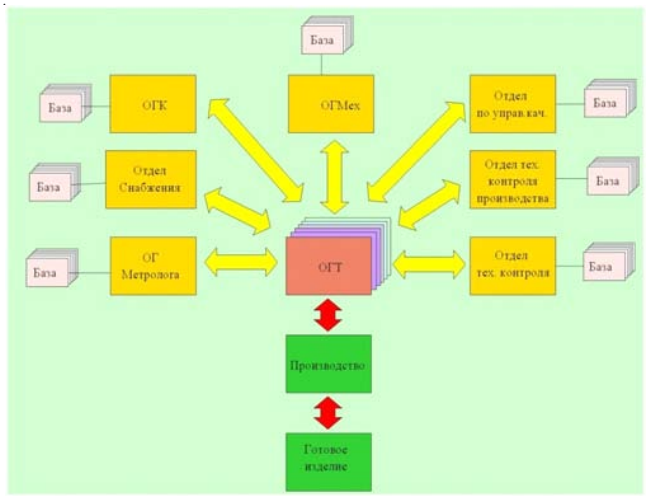


Рисунок 3 - Система информационной поддержки.

Список литературы
1 Ли К. Основы САПР. – СПб.: Питер, 2004. – 560 с.
2 Гольдштейн Г.Я. Инновационный менеджмент: Учебное пособие.- Таганрог: Изд-во ТРТУ, 1998. - 132с.

ПРИМЕНЕНИЕ ВЕЙВЛЕТ-АНАЛИЗА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФРАКТАЛЬНОЙ РАЗМЕРНОСТИ

А. К.Остапчук
Курганский институт железнодорожного транспорта
В. Е.Овсянников
Курганский государственный университет
г. Курган, Россия

Интерес к использованию методов фрактальной геометрии сегодня возрастает с каждым днем ввиду того, что они позволяют более эффективно решать задачи, которые вызывают значительные затруднения в рамках классических методологических концепций. Одним из центральных понятий фрактальной геометрии является фрактальная размерность [4;7;8], т.е. мера структурности объекта, его самоподобия. Во фрактальной геометрии четко определены значения размерности лишь для классических фракталов (ковер Серпинского, снежинка Коха и т.д.). Для вычисления фрактальной размерности других объектов разработан ряд методов, основными среди которых являются покрытие объекта некими заранее определенными геометрическими метриками; определение значения фрактальной размерности при помощи функции спектра мощности и при помощи эмпирического показателя Херста. Отдельные вопросы, связанные с применением данных методов, и анализ их точности рассмотрен в работе [3].

Однако, как показывают последние исследования [9], для определения фрактальной размерности можно применять и вейвлет-анализ. Вейвлет-анализ является одним из наиболее перспективных и активно развивающихся направлений теории обработки сигналов, и в последнее время его начинают рассматривать как альтернативу классическому спектральному анализу, основанному на преобразовании Фурье.

Коэффициенты вейвлет-преобразования вычисляются следующим образом [2]:

$$W(a,b) = \frac{1}{\sqrt{a}} \times \int_{-\infty}^{+\infty} \psi\left(\frac{x-b}{a}\right) \times f(x)dx,$$

где $a \in R^+$ - параметр масштаба; $b \in R$ - параметр времени; $f(x)$ - исходный сигнал, подвергаемый анализу; $\psi(x)$ - функция, называемая базовым, или материнским вейвлетом.

Одним из наиболее ответственных этапов при вычислении вейвлет-коэффициентов является выбор базового вейвлета. Согласно рекомендаций [2;9] в качестве базового вейвлета в данной работе был использован вейвлет «Мексиканская шляпа». Аналитически данный базовый вейвлет выражается следующим образом [2]:

$$\psi(x) = (1 - x^2) \times \exp\left(\frac{-x^2}{2}\right). \qquad (1)$$

График функции, задаваемой выражением (1), представлен на рисунке 1.

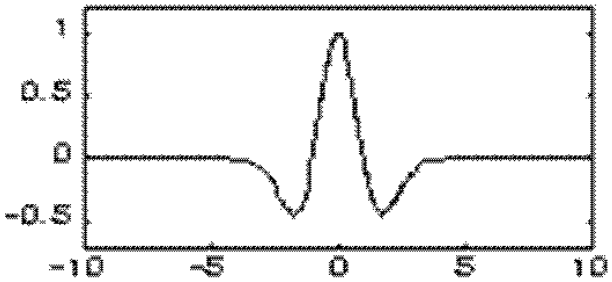


Рисунок 1 - Вейвлет «Мексиканская шляпа»

Для определения фрактальной размерности при помощи вейвлет-спектра строится зависимость логарифма числа экстремумов $ln(K_i)$ функции $W(a,b)$ при последовательно взятых фиксированных a_i от $ln(a_i)$. Тангенс угла наклона дает оценку величины фрактальной размерности.

Для того, чтобы оценить точность данного метода, необходимо определить величину фрактальной размерности объекта, у которого она четко определена теоретически. В качестве тестового объекта целесообразно использовать фрактальное броуновское движение, размерность которого равна 1,5 [4;7]. Для генерации исходных данных была использована программа «Моделирование броуновского движения v 1.0» [5]. Сгенерированная при помощи данной программы кривая представлена на рисунке 2.

Построение вейвлет-спектра производилось при помощи встроенного в программный пакет MatLab модуля Wavelet Toolbox. Вейвлет-спектр для кривой броуновского движения представлен на рисунке 3.

График зависимости логарифма числа экстремумов $ln(K_i)$ функции $W(a,b)$ при последовательно взятых фиксированных a_i от $ln(a_i)$ приведен на рисунке 4. Построение проводилось с использованием программы Advanced Grapher v.4.1:

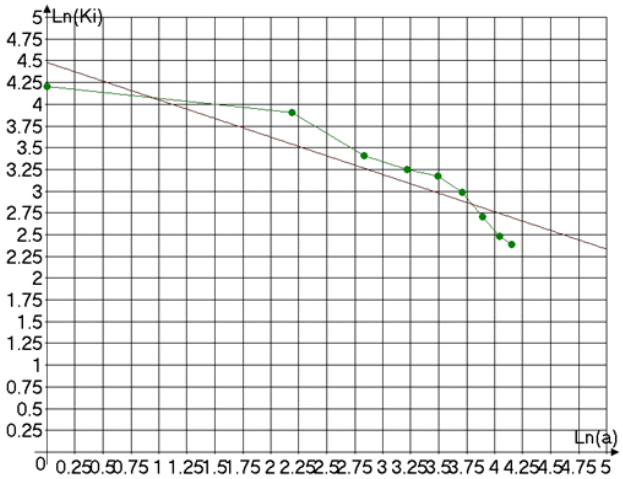


Рисунок 4 - Зависимость $\ln(K_i)=f(a_i)$

Тангенс угла наклона аппроксимирующей прямой, определенный при помощи метода наименьших квадратов [1]: $a = -0.413$.

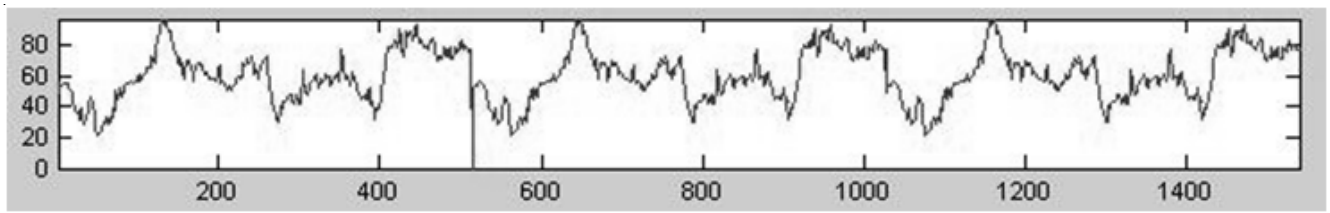


Рисунок 2 - Кривая фрактального броуновского движения

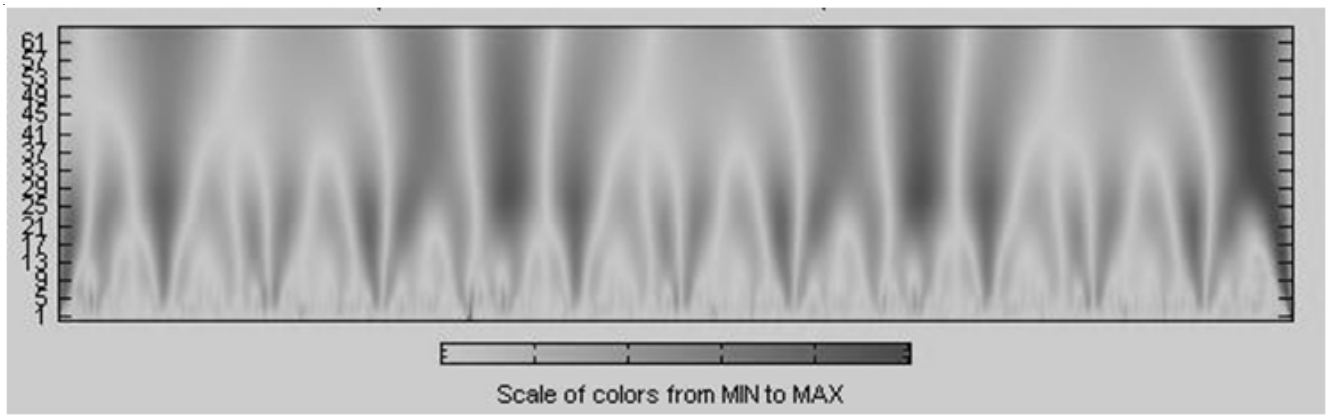


Рисунок 3 - Вейвлет-спектр

Величина фрактальной размерности равна

$$D = 2 - a = 2 - 0.413 = 1.587 \cdot$$

Погрешность вычисления составляет:

$$\delta = \frac{D_{ВЕЙВ} - D_{ТЕОР}}{D_{ВЕЙВ}} \times 100\% =$$

$$= \frac{1.587 - 1.5}{1.587} \times 100\% = 6\% \quad ,$$

где $D_{ВЕЙВ} = 1.8$ - фрактальная размерность, вычисленная при помощи вейвлет-спектра;

$D_{ТЕОР} = 1.5$ - фрактальная размерность броуновского движения [4;7;8].

Как можно видеть, погрешность метода достаточно низкая, и, сравнивая ее с результатами вычислений размерности при помощи методов покрытия профиля, определения фрактальной размерности при помощи функции спектра мощности и показателя Херста [3], можно отметить, что она соизмерима с самым точным из приведенных выше методов (основанного на применении показателя Херста [3]). Однако следует отметить несколько существенных отрицательных аспектов метода определения фрактальной размерности при помощи вейвлет-спектра:

1 Процедура вейвлет-преобразования требует большого количества вычислений, а значит и значительных затрат аппаратных ресурсов, и в случае большого объема исходных данных спектр либо строится очень долго, либо не строится вовсе;

2 Процесс вычисления фрактальной размерности данным методом довольно сложно автоматизировать, т.к. проблематично автоматизировать процедуру подсчета числа экстремумов функции вейвлет-спектра;

3 Сам методологический аппарат вейвлет-анализа на сегодня мало изучен, отсюда возникают значительные затруднения с выбором базовых вейвлетов и трактовкой получаемых результатов.

Список литературы

1 Брандт З. Анализ данных. Статистические и вычислительные методы для научных работников и инженеров / Пер. с англ. – М.: Мир, ООО «Издательство АСТ», 2003. – 686 с.

2 Воробьев В., Грибунин В. Теория и практика вейвлет-преобразования. – СПб.: Изд-во ВУС, 1999. – 206 с.

3 Курдюков В.И., Остапчук А.К., Овсянников В.Е., Рогов Е.Ю. Анализ методов определения фрактальной размерности// Вестник КузГУ. – 2008. - №5. – С. 46-50.

4 Лоскутов А. Ю., Михайлов А. С. Динамический хаос. - М.: Наука, 2000.-294 с.

5 Остапчук А.К., Овсянников В.Е., Рогов Е.Ю. Моделирование броуновского движения v 1.0. – М.: ВНТИЦ, 2008. - № 50200801851.

6 Павлов А.Н. Методы анализа сложных сигналов: Учеб. пособие для студ. физ. фак. – Саратов: Научная книга, 2008. – 120 с.

7 Федер Е. Фракталы.- М.: Мир, 1995. - 245 с.

8 Шустер Г. Детерминированный хаос: Введение в теорию и приложения. - М.: Наука, 1998.-253 с.

9 http://www.keldysh.ru/pages/forest/geophys/wavelet/fractal.htm.

ПРОБЛЕМЫ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМЫ ИНТЕГРИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ ИЗДЕЛИЙ

А. К.Остапчук, В.П. Лукин
Курганский институт железнодорожного транспорта
В. Е.Овсянников
Курганский государственный университет
г. Курган, Россия

Интегрированная информационная поддержка изделий (ИПИ) - совокупность инвариантных (по отношению к продукции, предприятию и отрасли промышленности) принципов, управленческих технологий и технологий управления данными (информационных технологий), реализуемая в интегрированной информационной среде (ИИС). Управленческие технологии реализуются посредством технологий управления данными (PDM-технологий) с использованием инструментальных средств, к числу которых, в первую очередь, относятся системы управления данными об изделии (системы PDM – Product Data Management). На основе этих систем осуществляется информационная (компьютерная) поддержка управления качеством, процессов управления конфигурацией, анализа логистической поддержки, сбора и обработки данных об изделии.

Что касается технологий управления ресурсами, то они реализуется при помощи автоматизированных систем класса ERP (Enterprise Resource Planning System).

Руководитель предприятия желает, чтобы процессы автоматизации всех структур (управленческих, финансовых, производственных) проходили параллельно и были максимально взаимоувязаны. Но не всегда удается развивать все эти направления. Мощные ERP-систем не могут нормально работать без фундамента в производственных подразделениях. Поэтому внедряются и более менее нормально функционируют только несколько верхних блоков: управление, финансы, логистика.

Первый, и пожалуй, главный вопрос, на который необходимо ответить перед внедрением информационных технологий у себя на предприятии: готовы ли Вы к внедрению какого-либо проекта по автоматизации?

Готовность предприятия к компьютеризации может определяться следующими условиями:

- подробный анализ текущего состояния;
- у проекта должен быть сторонник среди руководителей предприятия, обладающий достаточными полномочиями и средствами для его запуска и дальнейшей реализации;
- наличие команды для внедрения автоматизированных систем, обладающей достаточным уровнем полномочий;
- наличие средств и ресурсов, необходимых для внедрения проекта;

Определив степень готовности предприятия, необходимо провести анализ текущего состояния автоматизации на предприятии (рисунок 1).

Рисунок 1 - Условия готовности к внедрению

- описать структуру подразделений, решаемые задачи и число специалистов. Квалификация специалистов;
- проанализировать имеющееся программное обеспечение - используемую на каждой рабочей станции операционную систему, базы данных для того, чтобы учесть совместимость внедряемого программного обеспечения, операционной системы и баз данных, также необходимо обеспечить преемственность и совместимость уже имеющегося и запланированного программного обеспечения.

Проведя такой комплексный анализ (рисунок 2), можно дать рекомендации по программным продуктам, которые будут использоваться предприятии, сформулировать рекомендации по закупке операционных систем, баз данных, дальнейшее уточнение спецификации по программам автоматизированного проектирования. Составляется спецификация на аппаратное обеспечение. Таким образом, на основе проведенного анализа должен сформироваться комплекс рекомендаций, в принципе составляющих пакет руководящих документов по компьютерной инфраструктуре и программному обеспечению.

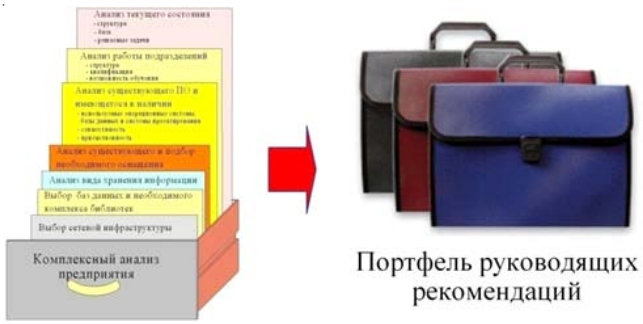


Рисунок 2 - Комплексный анализ

Современные информационные технологии позволяют эффективно управлять всеми ресурсами предприятия, координировать действия участников производственных процессов и обеспечивать поддержу принятия обоснованных решений во всех сферах управления на всех «этажах» организационной структуры, образуя тем самым интегрированную информационную систему управления предприятием.

В общем случае укрупненно модель сквозной компьютеризированной системы предприятия можно представить как некую пирамиду, вершиной которой является руководитель и управляющий аппарат, а основанием – производство. На рисунке 3 показана общая модель компьютеризированной системы предприятия.

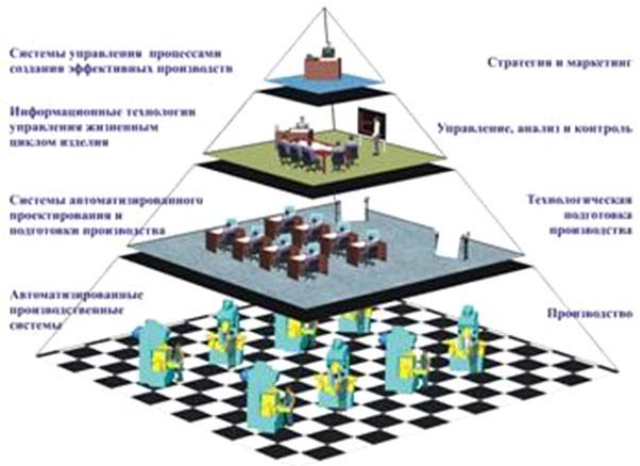


Рисунок 3 - Модель компьютеризированной системы предприятия

Список литературы
1 Ли К. Основы САПР. – СПб.: Питер, 2004. – 560 с.
2 Гольдштейн Г.Я. Инновационный менеджмент: Учебное пособие. - Таганрог: Изд-во ТРТУ, 1998. - 132 с.

СИНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ОТКЛИКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ НА ВНЕШНЕЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ

А. К.Остапчук
Курганский институт железнодорожного транспорта
В. Е.Овсянников
Курганский государственный университет
г. Курган, Россия

Одна из проблем, которую приходится решать при изучении поведения технологических систем, это оценка устойчивости процесса обработки в зависимости от различных внешних условий (т.е. оценка реакции технологической системы на управляющее воздействие: изменение режимов резания и т.д.). Для того, чтобы производить такую оценку, необходимо иметь ее математическую модель. Построение точной математической модели является практически неразрешимой задачей, т.к. практически невозможно отразить в рамках данной модели все процессы, протекающие в технологической системе, а кроме того, часть процессов просто не подлежит формализации. Выходом из этого может служить использование кибернетических моделей.

Фундаментальная проблема теории кибернетических систем состоит в выяснении законов организации, поведения и развития реальных систем. Эту проблему решают путем построения абстрактной системы, являющейся математическим описанием реальной системы и в достаточной мере адекватно отражающей ее организацию, поведение и развитие [3]. В последнее время в этой области значительно вырос интерес к применению синергетических методов. В первую очередь, это связано с тем, что в синергетике изучаются законы самоорганизации, универсаль-

ные для систем любой природы, а также с тем, что применение классических методов моделирования и оптимизации сложных систем связано с огромными трудностями [4], а зачастую и вообще невозможно. В то же время моделирование на основе часто используемого в синергетике метода основных пропорций позволяет рассматривать любые сложные системы и получать приемлемые результаты при использовании простого математического аппарата [1;2]. В качестве примера использования такого подхода рассмотрим получение модели, описывающей воздействие таких технологических факторов, как подача и скорость резания на производительность процесса обработки, т.е. на объем снятого с течением времени и получение выражения для определения времени положительного влияния повышенных режимов обработки.

Пусть за время dt удаляется с детали dy материала (y – объем материала). В случае увеличения режимов обработки произойдет *ускорение* снятия металла, т.е. производительности с течением времени. Математически данное положение можно записать в виде следующей пропорции:

$$a = \lambda \times \frac{d^2 y}{dt^2}, \qquad (1)$$

где a – условное обозначение потенциального действия увеличения режимов обработки;

λ – коэффициент пропорциональности.

Уравнение (1) характеризует всего лишь потенциальное действие увеличения режимов обработки, однако на практике процесс резания испытывает влияние различных факторов, как способствующих, так и мешающих действию форсирования режимов обработки. Все они условно могут быть разделены на две группы: F_1 – факторы, связанные с особенностями обрабатываемой заготовки (механические характеристики материала заготовки и т.д.); и F_2 – факторы, связанные с особенностями самой технологической системы (износ инструмента, износ деталей станка и т.д.). Математически влияние этих факторов можно учесть, добавив их в левую часть уравнения (1):

$$a + F_1 + F_2 = \lambda \times \frac{d^2 y}{dt^2}. \qquad (2)$$

Перечень конкретных факторов, в той или иной степени имеющих отношение к группам F_1 и F_2, может быть очень велик. Из этого перечня, следуя идее метода основных пропорций, мы выберем главные факторы, обязательно присутствующие в любом процессе обработки.

По нашему мнению, в группе F_1 среди факторов, которые связаны с особенностями обрабатываемой детали главными являются твердость и прочность материала детали. Пропорция для F_1 имеет вид:

$$F_1 = \gamma \times y.$$

Здесь γ – коэффициент пропорциональности. Знак плюс указывает на то, что при увеличении режимов обработки повышается температура в зоне резания, а значит, прочностные характеристики материала детали снижаются.

В группе F_2 определяющим фактором, по нашему мнению, является износ инструмента. Данный фактор выбран потому, что он является наиболее быстро изменяющимся в ходе механической обработки, а значит, требует к себе «повышенного внимания». Пропорция для F_2 имеет следующий вид:

$$F_2 = -\beta \times \frac{dy}{dt}.$$

Минус учитывает тот факт, что с увеличением режимов резания интенсивность износа инструмента будет расти.

С учетом сказанного уравнение (2) запишется как

$$\lambda \times \frac{d^2 y}{dt^2} + \beta \times \frac{dy}{dt} - \gamma y = a. \qquad (3)$$

Данное выражение представляет собой закон изменения с течением времени количества снятого материала y благодаря повышению режимов резания.

Возникает вопрос: может ли обрабатывающая система иметь такое устойчивое стационарное состояние (в терминах синергетики – аттрактор), при котором производительность устойчиво поддерживается на постоянном уровне в течение длительного промежутка времени? Для поиска ответа преобразуем выражение (3) к виду эволюционного уравнения, т.е. представим в следующем виде:

$$\frac{dY_i}{dt} = F_i(Y_1, Y_2, ..., Y_n),$$

где Y_i - i-я переменная; n - минимальное число переменных, необходимых для описания эволюции системы.

В нашем случае $Y_1 = y$, а вторая переменная получается автоматически в процессе преобразования производной второго порядка из (3) к производной первого порядка, как того требует общий вид эволюционного уравнения:

$$\frac{d^2 y}{dt^2} = \frac{d}{dt}\left(\frac{dy}{dt}\right) = \frac{dY_2}{dt},$$

где $Y_2 = \dfrac{dy}{dt}$.

В результате (3) преобразуется в следующую систему эволюционных уравнений:

$$\begin{cases} \dfrac{dY_1}{dt} = Y_2 \\ \dfrac{dY_2}{dt} = \dfrac{a}{\lambda} - \dfrac{\beta}{\lambda} \times Y_2 + \dfrac{y}{\lambda} \times Y_1 \end{cases}.$$

Воспользовавшись стандартной методикой поиска и проверки на устойчивость стационарных решений эволюционных уравнений [4;5], найдем, что в нашем случае стационарное решение соответствует значениям переменных:

$$Y_{1cm} = \frac{a}{\gamma}; Y_{2cm} = 0, \qquad (4)$$

а устойчивость и ее тип зависят от знака величин

$$B = a_{11} + a_{22} = -\frac{\beta}{\lambda};$$

$$\Delta = a_{11} \times a_{22} - a_{12} \times a_{21} = -\frac{y}{\lambda};$$

$$D = B^2 - 4 \times \Delta = \frac{\beta^2 + 4 \times y \times \lambda}{\lambda^2},$$

где $a_{i,j} = \left(\frac{\partial F_i}{\partial Y_{i,j}} \right)_{cm}$ - коэффициенты линейного разложения; F_i - правая часть i-го эволюционного уравнения; индекс «*cm*» указывает на то, что значения a_{ik} берутся при стационарных значениях переменных.

Как видим, знаки величин B и Δ вполне очевидны. Однако, чтобы определить знак D, требуются дополнительные рассуждения. С этой целью раскроем смысл постоянных коэффициентов λ, γ и β.

Постоянная λ появляется как коэффициент пропорциональности в уравнении (1), характеризующем потенциальное действие увеличения режимов обработки. Отсюда смысл этого коэффициента заключается в том, что он обобщает собой условия, благоприятные для увеличения производительности. Благоприятные потому, что, как видно из (1), чем больше значение λ, тем больше a – потенциальный объем снятого металла. В частности, λ будет иметь малое значение в том случае, в котором не используются современные технологии и оборудование, и большое значение в противоположном случае.

Постоянная γ появляется как коэффициент пропорциональности в группе факторов F_1 и поэтому ее значение должно характеризовать степень повышения режимов обработки.

Постоянная β является коэффициентом пропорциональности в группе факторов F_2. От ее значения зависит, как изменение среднего объема снятого материала сказывается на состоянии элементов технологической системы. Если β мало, то это означает, что изменение режимов не дает слишком большого влияния на состояние элементов технологической системы.

В соответствии с описанным смыслом коэффициентов при оптимальной технологии изготовления λ и γ должны иметь сравнительно большие значения, а β – малое. Поэтому D будет иметь отрицательное значение.

В результате получим, что $B < 0$, $\Delta < 0$, $D < 0$. Согласно [4;5], такое распределение знаков соответствует аттрактору типа «фокус». Последнее означает, что изменения y представляют собой колебательный процесс вокруг значения Y_{1cm} из (4) с уменьшающейся с течением времени амплитудой.

Таким образом, в некоторый момент времени может наступить состояние, когда эффективность съема металла стремится к аттрактору типа «устойчивый фокус», в роли которого выступает стационарное решение (4). Данный аттрактор имеет следующий вид (рисунок 1).

Чтобы провести более детальное исследование данного процесса, заметим, что выражение (3) является линейным неоднородным дифференциальным уравнением с постоянными коэффициентами.

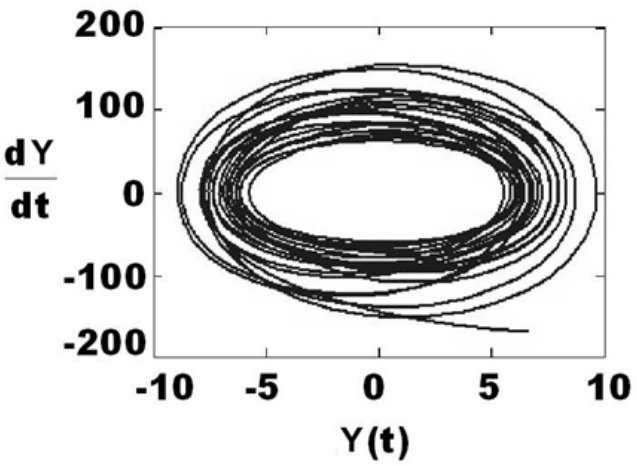


Рисунок 1 - Аттрактор типа «устойчивый фокус»

Решая уравнение (3) стандартными методами математического анализа, находим корни характеристического уравнения

$$k_{1,2} = -\frac{\beta}{2\lambda} \pm \sqrt{\frac{\beta^2 + 4\lambda\gamma}{4 \times \lambda^2}}.$$

Решение уравнения (3) принимает вид:

$$y = C \times e^{-\delta t} \times \sin(\varepsilon t + \varphi_0) + \frac{a}{\gamma}, \qquad (5)$$

где

$$\varepsilon = \frac{\beta^2 + 4\lambda\gamma}{4 \times \lambda^2}, \qquad (6)$$

$$\delta = \beta / 2\lambda, \quad C = \sqrt{C_1^2 + C_2^2}; \quad tg\varphi_0 = C_1 / C_2,$$

C_1, C_2 - постоянные интегрирования, определяемые внешними условиями.

Выражение (5) представляет собой формулу зависимости от времени количества удаляемого материала с поверхности заготовки. Из него следует, что если вести обработку постоянной интенсивностью достаточно долго ($a = const$ – ступенчатое воздействие), то начнутся колебания y вокруг постоянного значения a / γ, т. е. возникнет чередование периодов положительного и отрицательного восприятия управляющего воздействия. При этом амплитуда колебаний будет уменьшаться с течением времени тем быстрее, чем больше β и меньше λ (смысл этих коэффициентов объяснен выше).

Сравнивая (5) с известным законом колебательного движения $x = A \times \sin(\omega t + \varphi_0)$, находим, что ε совпадает по смыслу с циклической частотой ω. Отсюда, воспользовавшись соотношением для периода колебаний $T = 2\pi / \omega$, получаем формулу для промежутка времени положительного восприятия увеличения режимов резания:

$$T = \frac{\pi}{\varepsilon},$$

где ε вычисляется из формулы (6). При этом опреде-

ление численных значений коэффициентов, входящих в выражение (6), возможно на основе использования эконометрических методов.

Таким образом, рассмотренный пример наглядно показывает, что синергетический подход к исследованию сложных систем оказывается весьма плодотворным при достаточной простоте используемого аппарата, поскольку позволяет не только составить математическое описание объекта, но и проанализировать устойчивость полученного решения.

Список литературы

1 Калитин Б.С. Качественная теория устойчивости динамических систем. – Минск: БГУ, 2002. – 198 с.

2 Корн Т., Корн Г. Справочник по математике для научных работников и инженеров. – М.: Наука, 1974. - 832 с.

3 Шустер Г. Детерминированный хаос: Введение в теорию и приложения. - М.: Наука, 1998.-253 с.

4 Хакен Г. Иерархии неустойчивостей в самоорганизующихся системах и устройствах. – М.: Мир, 1985. – 419 с.

К ВОПРОСУ ОБРАБОТКИ ЗАКАЛЕННЫХ ДЕТАЛЕЙ СВЕРХТВЕРДЫМИ МАТЕРИАЛАМИ (ЭЛЬБОР, ГЕКСАНИЙ)

А.К. Остапчук, А.М. Симонов, В.В. Харин, Е.Ю.Рогов
Курганский институт железнодорожного транспорта
г.Курган, Россия

Анализ отечественных и зарубежных источников показал, что однопараметрическая оценка шероховатости поверхности явно недостаточна. Необходима такая оценка профиля шероховатости поверхности, которая учитывала бы не только интегральную высоту, но и шаговые характеристики профиля. Существующие методы оценки шероховатости поверхности в процессе обработки дают в большинстве случаев только интегральную оценку, в основном Ra. Процессы чистовой обработки отличаются особенно большим числом стохастических факторов, которые необходимо учитывать для достижения требований, задаваемых чертежом [1-13].

Параметр шероховатости поверхности зависит от многих факторов: метода обработки, режимов резания, геометрических параметров и качества поверхностей режущей части инструмента, пластической и упругой деформации обрабатываемого материала, жесткости системы станок - приспособление - инструмент - заготовка и связанных с ней вынужденных колебаний и вибраций при резании и СОЖ.

Прежде всего, шероховатость обработанной поверхности представляет собой след рабочего движения части режущей кромки инструмента, контактирующей с обрабатываемым материалом.

Из параметров режима резания наиболее существенное влияние на процесс образования шероховатости поверхности оказывают скорость резания и подача.

Случайная составляющая профиля налагается на систематическую составляющую (идеальная шероховатость), вызванную такими факторами, как геометрия рабочей части инструмента и кинематика его рабочего движения.

Блок-схема образования микронеровностей при токарной обработке имеет вид, приведенный на рисунке 1.

Входом такой схемы является идеальная шероховатость, определяемая геометрией инструмента и кинематикой процесса. Выходом является идеальная шероховатость обработанной поверхности с наложенными возмущениями, вызванными процессом резания.

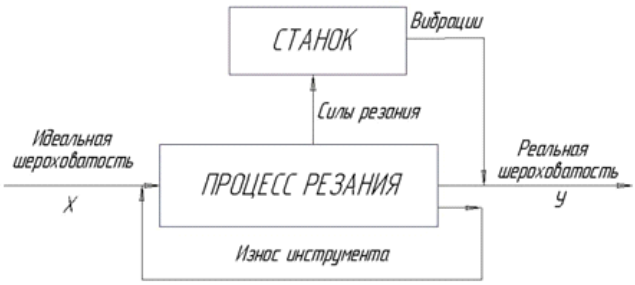


Рисунок 1 - Блок-схема образования микронеровностей при токарной обработке

Поскольку профиль шероховатости поверхности описывается нормальным стационарным эргодическим процессом, то при рассмотрении центрированного случайного процесса задача сводится к определению корреляционной функции. Применимо к профилю шероховатости:

$$Kxx(\tau) = \frac{1}{L-\tau} \sum_{0}^{L-\tau} У(x) \cdot У(x+\tau), \qquad (1)$$

где τ - переменная разность между абсциссами двух сечений профилограммы,

$\tau = 0,1,2,..., \tau max$;

L - длина профилограммы;

У(х)- ординаты профилограммы.

Как было отмечено, в качестве основной модели шероховатости поверхности принята модель, представляющая профилограмму в виде реализации случайной функции вида:

$$У(t) = У_{\beta}(t) + У_{\gamma}(t), \qquad (2)$$

где $У_{\beta}(t)$ - детерминированная составляющая,

$У_{\gamma}(t)$ - случайная составляющая, с математическим ожиданием М=0 и дисперсией σ^2.

Разделение профиля на случайную и систематическую составляющие и их анализ дает возможность определить структуру профиля и управлять характеристиками шероховатости поверхности.

Корреляционная функция основной модели может быть описана соотношением:

$$Kxx(\tau) = 0,5 \cdot A^2 \cdot cos\frac{2\pi}{T_{\beta}}\tau + D_{\gamma} \cdot e^{-\alpha\tau^2}.$$

Использование в производственных условиях основной модели в таком виде затруднительно, т.к. производствен-

ная система параметров микрогеометрии поверхностей включает в себя в основном следующие параметры: среднее арифметическое отклонение Ra; средний шаг между неровностями Sm. Эти параметры выбраны потому, что они имеют четкое и простое геометрическое толкование и тесно связаны с основными эксплуатационными свойствами деталей, легко обеспечиваются действующими технологическими способами и т.д.

Согласно принятой модели шероховатости поверхности профиль поверхности включает в себя систематическую и случайную компоненты, характеристиками которых являются: Ra_β, Ra_γ - среднее арифметическое отклонение систематической и случайной компоненты соответственно.

В настоящей работе исследовалось формирование шероховатости поверхности при чистовом точении легированных сталей инструментами из сверхтвердых материалов - СТМ. В ходе экспериментальных исследований было установлено, что на формирование параметров шероховатости поверхности в основном оказывает подача S, которая значительно влияет на величину случайной составляющей профиля шероховатости поверхности. Установленная зависимость имеет вид:

$$\gamma(s) = 287.93 \cdot s^2 - 53.2 \cdot s + 2.77 \ , \qquad (4)$$

Для подтверждения выдвинутой гипотезы о формировании случайной компоненты профиля под действием вибраций технологической системы наряду с исследованием профиля поверхности также анализировался виброакустический сигнал, получаемый в процессе резания (рисунок 2). Спектральная плотность сигнала:

$$S\omega(s) = 50636.72 \cdot s^2 - 8182.09 \cdot s + 393.5 \qquad (5)$$

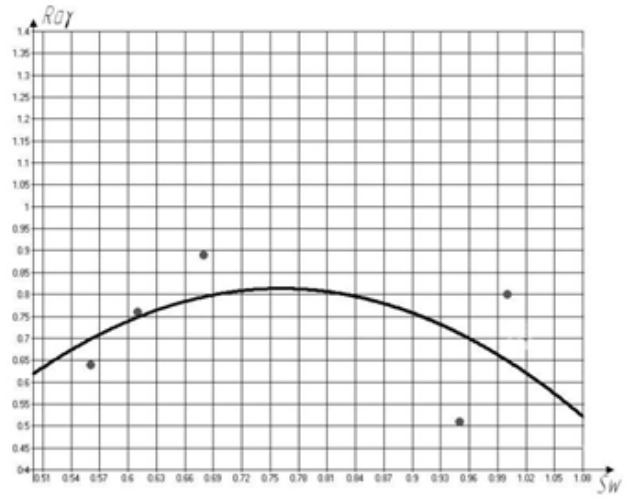


Рисунок 2 - Зависимость среднего арифметического отклонение случайной компоненты Ra_γ от мощности вибросигнала $S\omega$

По экспериментальным данным установлена зависимость величины $R\alpha\gamma$ от мощности виброакустического сигнала (рисунок 3).

Формирование профиля шероховатости при точении СТМ имеет свои особенности. Установленная взаимосвязь между сигналами виброакустики и параметрами шероховатости поверхности позволяет оценивать параметры шероховатости поверхности и поддерживать оптимальные режимы обработки для достижения требуемого качества поверхности.

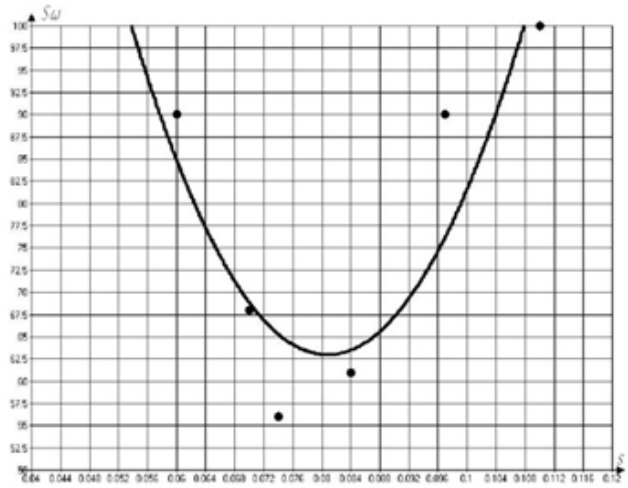


Рисунок 3 - Зависимость мощности вибросигнала от подачи S

Список литературы

1 Балакшин Б.С. Разработка и использование систем автоматического управления упругими перемещениями для повышения точности и производительности обработки на токарных станках. - М.: Машиностроение,1969.

2 Барзов А.А. и др. Пути повышения эффективности эксплуатации сборного режущего инструмента с многогранными пластинами. - М.: НИИМАШ, 1980. -52с.

3 Бендат Дж., Пирсол А. Применение корреляционного и спектрального анализа /Пер. с англ.-М.:Мир,1983.-312с.

4 Витенберг Ю.Р. Шероховатость поверхности и методы ее оценки. - Л.: Судостроение, 1971.-108с.

5 Витенберг Ю.Р. Оценка шероховатости поверхности с помощью корреляционных функций // Вестник машиностроения.- №1.- 1969.

6 Демкин Н.Б., Рыжов Э.В. Качество поверхности и контакт деталей машин. - М.:Машиностроение,1981.-244с.

7 Дунин-Барковский И.В., Карташова А.И. Измерение и анализ шероховатости, волнистости и некруглости поверхности. - М.:Машиностроение, 1978.-232 с.

8 Крагельский И.В., Добычин Н.М., Комбалов В.С. Основы расчетов на трение и износ. - М.: Машиностроение, 1974. - 526с.

9 Остапчук А.К., Курдюков В.И., Маслов Д.А., Овсянников В.Е., Рогов Е.Ю. Выявление факторов значимо влияющих на шероховатость обработанной поверхности // Вестник КузГУ. - 2009. - №1. - С. 60-64.

10 Остапчук А.К., Овсянников В.Е., Рогов Е.Ю. К вопросу создания системы управления качеством поверхностного слоя // Материалы 1-ой международной научно-технической конференции «Трубопроводная арматура XXI века: наука, инжиниринг, инновационные технологии». - Курган, 2008. - С. 269-273.

11 Рыжов Э.В. Технологические методы повышения износостойкости деталей машин. - Киев: Наук.думка,1984.-272с.

12 Суслов А.Г. Качество поверхностного слоя деталей машин. - М.: Машиностроение, 2000. - 320 с.

13 Хусу А.П., Витенберг Ю.Р., Пальмов В.А. Шероховатость поверхностей (теоретико-вероятностный подход). - М.: Наука, 1975.-344с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА ВИБРОАКУСТИКИ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ ПОГРЕШНОСТИ ФОРМЫ БАНДАЖЕЙ КОЛЕСНЫХ ПАР

А.К. Остапчук, А.М. Симонов, В.В. Харин, Е.Ю. Рогов
Курганский институт железнодорожного транспорта
г.Курган, Россия

Непрерывно возрастающие требования к качеству выпускаемых изделий связаны с необходимостью повышения их точности и надежности, производительности и коэффициента полезного действия, которые в значительной мере определяются эксплуатационными свойствами их деталей и узлов [2].

Эксплуатационные свойства деталей и узлов существенно зависят от геометрических характеристик сопрягаемых поверхностей (овальность, 3х, 4х огранки и т.д.). Особенно остро такая проблема существует для геометрии колес железнодорожного траспорта.

Для повышения износостойкости взаимодействующих, таких как «рельс-колесо» деталей целесообразно создавать поверхность, погрешность формы которой будет минимальной. Если поверхности детали колеса придать минимальную погрешность формы, то при постоянных условиях износ такой детали будет минимальным.

Вследствие погрешностей формы детали касание двух твердых тел всегда происходит в отдельных точках. Вследствие дискретного контакта в точках касания развиваются большие удельные давления приводящие к деформации поверхностей.

Результаты теоретических и экспериментальных исследований показывают, что на эксплуатационные свойства деталей существенное влияние оказывают параметры качества их рабочих поверхностей. Чтобы обеспечить то или иное эксплуатационное свойство детали, прежде всего, необходимо обеспечить требуемые характеристики поверхности детали.

Контроль погрешностей формы детали позволяет уменьшить брак или снизить припуск на повторную обработку, повысить скорость обработки до значений, близких к предельным.

К примеру, одним из параметров, оказывающих существенное влияние на герметичность и износостойкость запорной арматуры, является погрешность формы в поперечном сечении.

С этой целью были проанализированы погрешности формы деталей, полученных при различных способах обработки, и выбраны наиболее оптимальные, которые обеспечивают лучшие эксплуатационные показатели узла, в который входит эта деталь.

С использованием программы были исследованы погрешности формы – некруглость и овальность деталей. Были проанализированы чистовые операции (чистовое, тонкое точение, выглаживание).

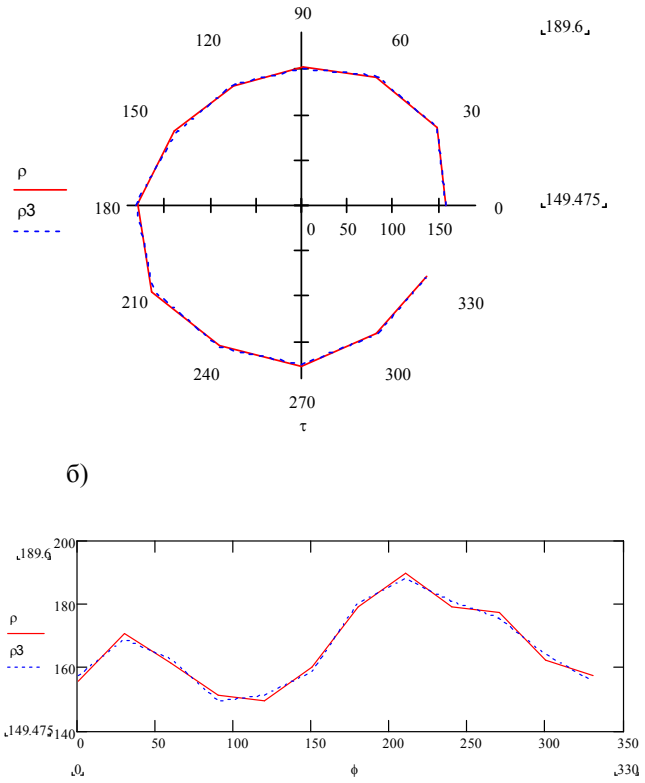
Некруглость – это величина, равная разности минимальной описанной и максимальной вписанной окружности относительно контура детали и независящая от эксцентриситета измерения. Но при измерении детали в угольнике получается величина, которую можно принять за некруглость, превышающий допуск, при этом изделие должно быть забраковано. Однако полученная таким методом измерения погрешность детали не соответствует некруглости из-за погрешности формы базирующей поверхности, которая завышает результат измерения.

Подобная ситуация характерна и для измерении детали токарного станка – шпинделя (при вращении его в центрах). И в этом случае из-за погрешности базирования получается ложная некруглость выше допуска. Погрешность базирования здесь заключается в несовпадении оси центровых отверстий с геометрической осью детали.

С этой целью разработана программа [1], которая при обработке результатов измерения позволяет устранить погрешность базирования и установить реальный профиль детали, включая волнистость и шероховатость. Другими словами, программа устраняет недостатки описанных выше методов измерения.

Суть программы для обработки результатов измерения заключается в следующем. Сложная функция изменения текущего размера, заданная в табличном виде. Рядом Фурье, который является наилучшим приближением при периодических и циклических процессах (рисунок 1).

а)



а) контур сечения; б) развертка контура сечения.

Рисунок 1 - Замена функции текущего размера ρ рядом Фурье $\rho 3$

Необходимо отметить, что эта замена имеет не только формальное значение, но и отражает действительную природу возникновения этих изменений.

Таким образом, функцию текущего размера, заданную в полярной системе координат, можно представить в виде ряда:

$$f(\varphi)=a_0/2+\sum_{k=1}^{k=\infty}(a_k\cos k\varphi+b_k\sin k\varphi),$$

где $a_0/2$-нулевой член разложения; k-порядковый номер соответствующей гармоники; ак, bк - коэффициенты ряда Фурье k-й гармоники.

Вместо рядов для фактических целей удобно пользоваться тригонометрическим полиномом

$$f(\varphi)=c_0/2+\sum_{k=1}^{k=n}c_k\cos(\varphi+\varphi_k),$$

где n – порядковый номер высшей гармоники полинома.

Величина $c_0/2$ может быть принята за среднее значение функции $f(\varphi)$ в течение периода 2π и определяется расстоянием от базового значения текущего размера до средней линии отклонений профиля. Поэтому значение $a_0/2$ представляет собой отклонение размера.

Первый член разложения $c_1\cos(\varphi+\varphi 1)$ характеризует расстояние между центром вращения и геометрическим центром, т.е. эксцентриситет. Он указывает на отклонение расположения поверхности и выражает его количественно. Последующие члены полинома, начиная со второго, характеризуют спектр отклонений формы детали в поперечном сечении.

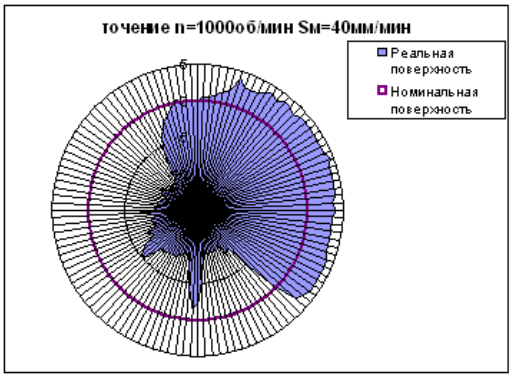


Рисунок 2 - График отклонений от реального размера

Второй член характеризует овальность сечения, третий – огранку с трёхвершинным профилем т.д. Поэтому сечение детали следует представлять очерченным контуром, имеющим отклонение размера с центром, смещенным от геометрического центра. Контур имеет овальную форму, на которую наложены огранки с различным числом вершин. Остальные члены ряда характеризуют соответствующие волнистость и шероховатость.

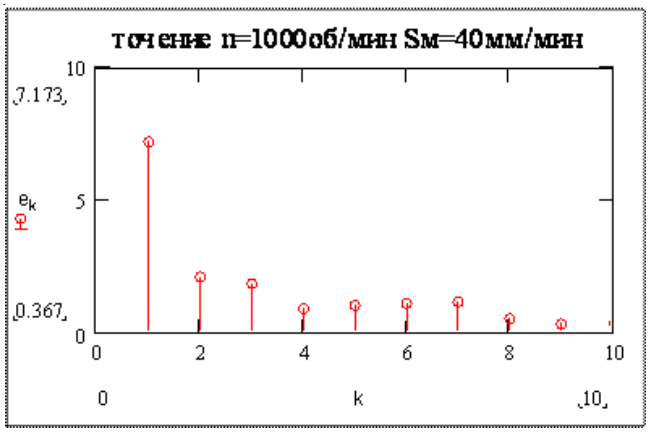


Рисунок 3 - Разложение сигнала в ряд Фурье

Таким образом, проводя в программе гармонический анализ данных измерения, получается спектр амплитуд гармоник, входящих в состав ряда t. При этом можно выявить именно те гармоники, которые оказывают наибольшее влияние на погрешность формы. Это означает, что можно определить, в какой мере присутствует то или иное отклонение формы (эксцентриситет, овальность, огранка и т.д.).

Список литературы

1 Программа определения величины относительного смещения базовых и обрабатываемых поверхностей «Эксцентриситет v 1.0» Отраслевой фонд алгоритмов и программ. Свидетельство об отраслевой регистрации разработки № 5220, 29 сентября 2005 г.

2 Технологическое обеспечение герметичности соединений посредством снижения погрешности формы деталей в поперечном сечении // Материалы 1-й международной научно-технической конференции «Трубопроводная арматура XXI века: наука, инжиниринг, инновационные технологии». – Курган, 2008. – С. 273-280.

РОБОТ–ЗМЕЯ ДЛЯ РЕМОНТА И ТЕХНИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ ТРУБОПРОВОДОВ

Е.В. Поезжаева, В.С. Юшков
Пермский государственный технический университет
г. Пермь, Россия

Современное поколение является свидетелем стремительного развития науки и техники. За последние триста лет человечество прошло путь от простейших паровых машин до мощных атомных электростанций, овладело сверхзвуковыми скоростями полета, поставило себе на

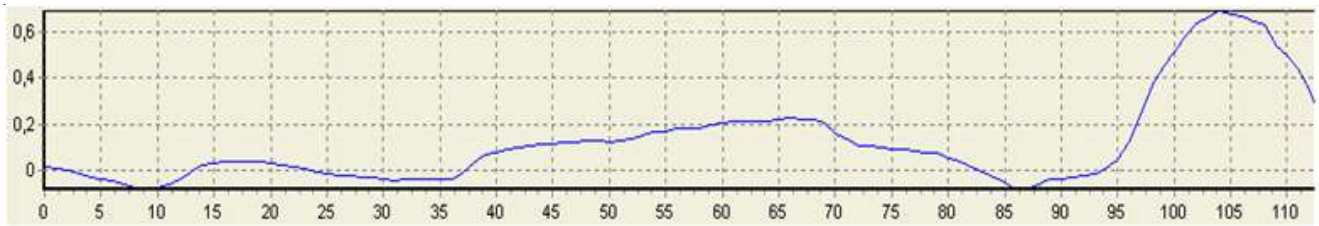


Рисунок 4 - Взаимнокорреляционная функция профиля детали в поперечном сечении и сигнала виброакустики

службу энергию рек, создало огромные океанские корабли и гигантские землеройные машины, заменяющие труд десятков тысяч землекопов. Запуском первого искусственного спутника Земли и полетом первого человека в космос наша страна проложила путь к освоению космического пространства.

Робототехника является одним из новых направлений автоматизации производственных процессов, начало развития которого в нашей стране относится к последнему десятилетию. Комплексный подход к решению технико-экономических и социальных задач, связанных с внедрением роботов, позволил высвободить от монотонного труда рабочих [1].

В настоящее время в России используются устаревшие системы магистральных нефтегазопроводов. Общая протяженность магистральных трубопроводов превышает 300 тыс. км. При этом около 40 % газопроводов и 60 % нефтепроводов находится в эксплуатации более 20 лет.

Очевидно, что традиционный подход к поддержанию работоспособности трубопроводов путем проведения капитальных ремонтов отдельных участков труб не может обеспечить надежность и безопасность магистральных нефтегазопроводов из-за их большой протяженности.

Поэтому основной стратегией обеспечения высокой надежности магистральных систем становится эксплуатация и ремонт «по фактическому состоянию», то есть переход к выборочному «точечному» ремонту элементов и участков по результатам 100 % диагностического обследования многокилометровых трубопроводов.

Роботы с малыми диаметрами колес для диагностики труб имеют недостатки ввиду малой степени подвижности внутри исследуемого объекта. В последние годы всё большее значение приобретает метод бестраншейной инспекции, а также ремонта трубопроводов с помощью роботов и одной из актуальных задач в этом направлении является создание змеевидного мобильного робота (рисунок 1). Область возможного применения подобного робота необычайно широка. Это и подвижные управляемые извне макеты змей, используемые в киноиндустрии и индустрии развлечений, и специализированные роботы, предназначенные для выполнения исследовательских, инспекционных и спасательных работ в экстремальных условиях и чрезвычайных ситуациях на Земле и в планируемых экспедициях на другие планеты [2].

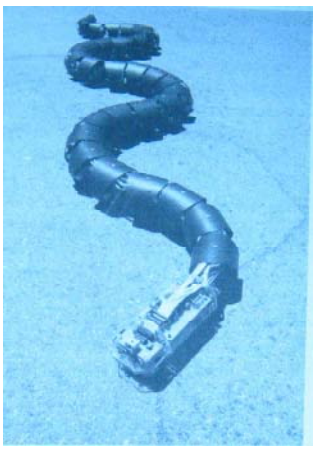


Рисунок 1 - Конструкция змеевидного робота

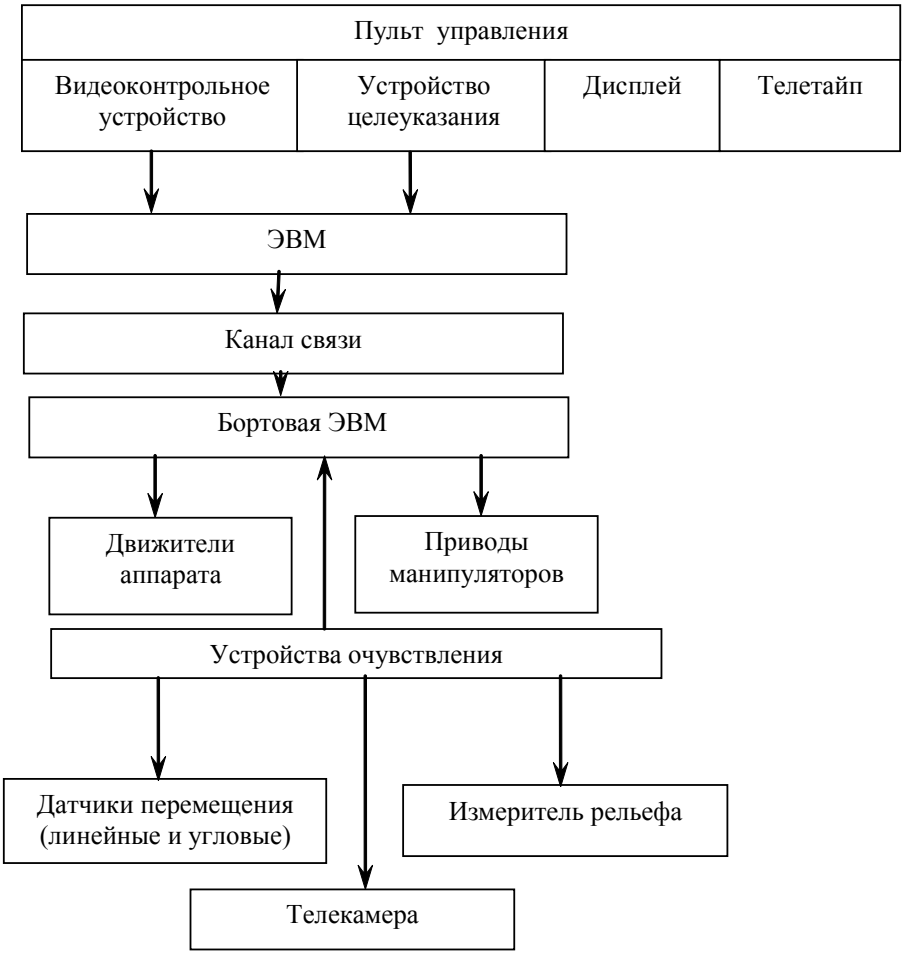


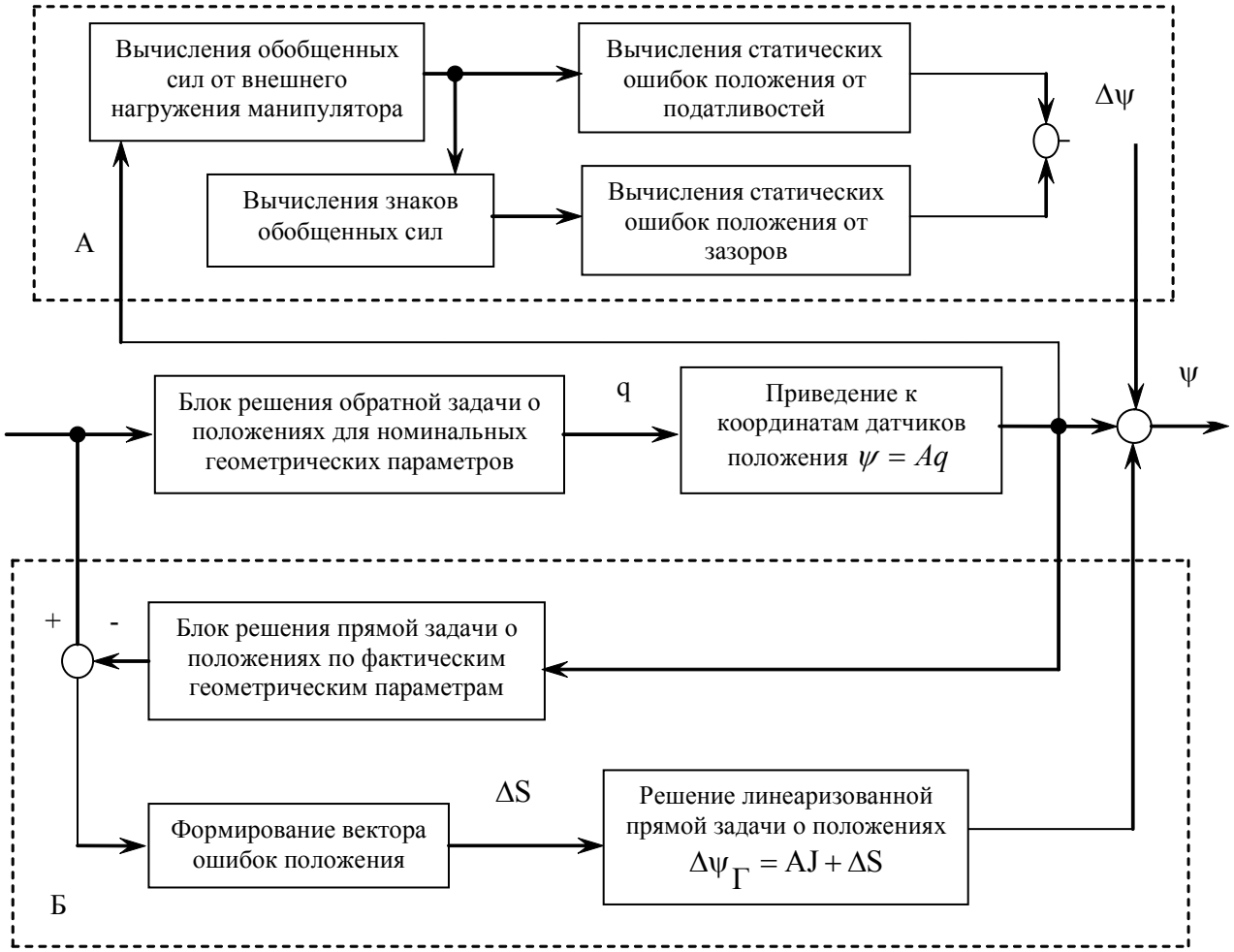
Рисунок 2 - Схема системы управления

Бионический подход в разработке автоматизированных автономных устройств используется в робототехнике с первых шагов её развития. Можно сказать, многообразие живого мира, способности адаптации отдельных организмов к среде обитания и выполнению специальных операций, энергетическая экономичность, оснащенность средствами сенсорики и коммуникации побуждают инженеров вступать в соревнование с природой. Одно из интересных направлений развития робототехники для контроля и диагностики труб связано с разработкой змееподобных роботов. Биологические змеи распространены по всей планете, а способы передвижения и физиология этих существ делают их в высшей степени приспособленными к обитанию в средах с различными климатическими условиями. Змеевидное устройство, способное скользить, плавно передвигаться и перекатываться, перемещаясь по плохо структурированным поверхностям, в подвижных (сыпучих и жидких) средах, перемещаться в ограниченных областях, рассматривается как эффективная альтернатива традиционному шагающему или колесному роботу. Для выполнения змееподобных движений механическая система должна обладать числом степеней свободы, превосходящих число степеней традиционных манипуляторов, поэтому змеевидные роботы вместе с хоботообразными манипуляторами относятся к классу гиперизбыточных роботов. Степень подвижности создаваемого робота–змеи зависит от функционального назначения данной конструкции.

Следует отметить, что трудности организации целенаправленного перемещения бесколесного змеевидного робота в значительной мере были связаны с отсутствием рациональной механической модели перемещения гибкого змеевидного тела.

Рассматриваемые роботы с диагностическими датчиками на борту предназначены для движения внутри труб малых диаметров в диапазоне от нескольких миллиметров до десятков сантиметров. С целью выполнения технической диагностики машин и агрегатов нефтехимической и газовой промышленности, энергетических объектов, проведения регламентных и ремонтных работ трубопроводов малых диаметров, а также применения в технологических процессах высокоточной обработки изделий для энергетических систем.

В состав систем управления роботами для обеспечения высокоточных движений применяются датчики. Видеоконтрольные устройства необходимы для получения визуальной информации о состоянии внутренних поверхностей труб. Эта информация затем подвергается микропроцессорной обработке. В качестве диагностических устройств могут применяться микродатчики, построенные на иных принципах, например, ультразвуковые – для выявления внутренних трещин, электромагнитные и другие, реализующие методы неразрушающего контроля (рисунок 2) [3].



А – блок компенсации статических ошибок положения; Б – блок компенсации геометрических ошибок положения
Рисунок 3 - Функциональная блок – схема компенсации ошибок

В настоящее время появились роботы–инспекторы, которые позволяют осуществлять контроль намного проще и эффективнее. Запустил кроху-робота с миниатюрной телекамерой внутрь трубы, и он старательно осмотрит ее миллиметр за миллиметром. Для передвижения подобных роботов можно использовать разные способы – электростатические, пьезоэлектрические, ультразвуковые и др.

Реализация микропроцессорного управления движением миниатюрных роботов внутри труб малых диаметров представляет собой сложную научно-техническую задачу в связи с малыми размерами изделий и ограниченным пространством, в котором происходит движение. Это обуславливает необходимость повышения автономности управления и учета особенностей миниатюризации конструкции и специфики принципа действия механической системы робота.

Один из вариантов функциональной блок–схемы устройств управления, реализующей алгоритмы компенсации геометрических и статических ошибок положения представлен на рисунке 3.

Как показал опыт внедрения робототехника, является новой формой технической и организационной ячейки, наиболее полно отвечающей потребностям современного производства.

Список литературы

1 Зенкевич С.Л., Ющенко А.С. Управление роботами. – М.: Изд - во МГОУ им. Н.Э. Баумана, 2000.

2 Корендясев А.И., Саламандра Б.Л., Тывес Л.И. Теоретические основы робототехники: В 2 кн./ Отв. ред. С.М. Каплунов. – М.: Наука, 2006.

3 Поезжаева Е.В. Промышленные роботы: Учеб. пособие: В 3 ч. – Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2006. – Ч. 1. – 64 с.

ИНЕРТНО-ЕМКОСТНОЕ УСТРОЙСТВО

И.П.Попов
Департамент экономического развития, торговли и труда
Правительства Курганской области
г.Курган, Россия

Существуют устройства, например, измерительные, на вход которых поступают неэлектрические сигналы, а с выхода снимают электрические. Таким образом, неэлектрические параметры, такие, как давление, деформация, влажность, скорость потока жидкости и другие влияют на значения токов и напряжений в выходной электрической цепи. При этом вопрос о рассмотрении этих параметров в качестве параметров *непосредственно* электрических цепей не рассматривался.

С другой стороны, в *схемах замещения* (в которых рассматриваются не сами неэлектрические объекты, а их электрические аналоги) используются неэлектрические параметры, например, скольжение ротора асинхронной машины $s = \left(n_{\text{п}} - n_{\text{р}}\right) / n_{\text{п}}$ (где $n_{\text{п}}$ – скорость вращения магнитного поля, $n_{\text{р}}$ – скорость вращения ротора), масса, коэффициент упругости [1].

В рамках настоящей работы неэлектрический параметр масса m выносится на рассмотрение в качестве параметра не схем замещения, а *непосредственно* электрических цепей.

В соответствии со второй системой аналогий между электрическими и механическими величинами [2] масса дуальна емкости

$$m \Rightarrow C.$$

Это является основанием предполагать, что рассматриваемое ниже инертно-емкостное устройство, ключевым параметром которого является масса, может обладать емкостными свойствами.

Помимо собственно электрической емкости известны другие объекты, обладающие емкостным реактивным сопротивлением. К ним, в первую очередь, относятся синхронные компенсаторы, находящиеся в перевозбужденном состоянии. Однако природа проявления ими емкостных свойств не установлена. Установление этой природы позволит существенно расширить область применения электромеханических преобразователей, проявляющих емкостные свойства.

Традиционные реактивные элементы - емкость и индуктивность - характеризуются фазовыми соотношениями между приложенным синусоидальным напряжением и протекающим синусоидальным током. Эту же позицию целесообразно положить в основу рассмотрения инертно-емкостного устройства, модель которого представлена на рисунке 1.

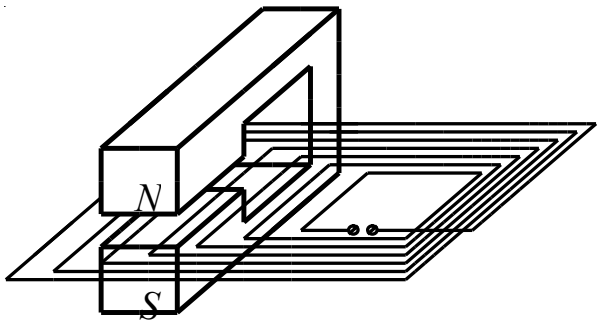


Рисунок 1 - Модель инертно-емкостного устройства

Устройство состоит из последовательно соединенных проводящих рамок, активные части проводников которых длиной l распределены в некоторой плоскости, и постоянного магнита массой m с индукцией B, между полюсами которого находится n проводников. По существу это упрощенная модель электрической машины [3]. Для идеализации инертно-емкостного устройства целесообразны следующие допущения: активное сопротивление $R = 0$, коэффициент трения $b = 0$, индуктивность $L = 0$.

При подключении устройства к источнику синусоидального напряжения $u = U\sin wt$ его состояние описывается системой двух уравнений в соответствии со вторыми законами Ньютона и Кирхгофа

$$\begin{cases} m\dfrac{d^2x}{dt^2} = B\,l\,n\,i \\ B\,l\,n\dfrac{dx}{dt} = U\sin\omega t, \end{cases}$$

где x – перемещение массивного элемента (магнита), $Blni$ – сила Ампера, $Blndx/dt$ – ЭДС электромагнитной индукции.

$B, l, n,$ – параметры, обусловливающие электромеханическое взаимодействие. Их целесообразно объединить в параметрический коэффициент

$y = (Bln)^2$.

Из второго уравнения

$$\frac{d^2x}{dt^2} = \frac{U\omega}{\sqrt{y}}\cos\omega t.$$

При подстановке в первое получается решение

$$i = \frac{U\omega m}{y}\cos\omega t = \frac{U}{X_m}\sin(\omega t + \frac{\pi}{2}),$$

где $X_m = \frac{y}{\omega m}$

– реактивное инертно-емкостное сопротивление. Ток опережает приложенное напряжение на угол $\pi/2$. Таким образом, рассматриваемое устройство имеет емкостной характер. При этом инертная емкость

$$C_m = \frac{m}{y}. \quad (1)$$

Таким образом, установлен эффект проявления электрических емкостных свойств у электромеханического преобразователя, имеющего в составе инертный элемент. При этом выявлена функциональная связь (1) между емкостью и массой.

На основе рассмотренных положений становится возможным объяснение физического смысла того, что сопротивление синхронной машины в перевозбужденном состоянии имеет емкостной характер.

Инертно-емкостное устройство запасает *кинетическую энергию подвижной массы,* и поэтому его нельзя полностью отождествлять с электрическим емкостным устройством, которое запасает *энергию электрического поля* [4].

Установление функциональной связи (1) между емкостью и массой принципиально отличается от выявления аналогии между ними подобно тому, как установление аналогии между законом всемирного тяготения и законом Кулона отличается от «великого» объединения гравитационного и электромагнитного взаимодействий [5].

Емкостной характер рассмотренного устройства может использоваться при разработке реактивных элементов электрических цепей [6;7], а также учитываться при проектировании линейных электромеханических преобразователей с массивным подвижным элементом [3;8].

Список литературы

1 Ленк А. Электромеханические системы. Системы с сосредоточенными параметрами. – М.: Мир, 1978. – 283 с.

2 Львович А.Ю. Электромеханические системы. - Л.: Изд-во Ленинградского университета, 1989. – 296 с.

3 Патент 2038680 RU, МПК[6] H 02 K 41/035. Электрическая машина / И.П. Попов, Д.П. Попов (Россия). – № 93015412; заявл. 24.03.93; опубл. 27.06.95, Бюл. №18.

4 Попов В.П. Основы теории цепей. - М.: Высш. шк., 2007. – 575 с.

5 Попов И.П. Об электромагнитной системе единиц // Вестник Челябинского государственного университета. Физика. – 2010. – Вып. 7. – №12(193). - С. 78-79.

6 Попов И.П. Реактивные элементы электрических цепей с «неэлектрическими» параметрами // Вестник Самарского государственного технического университета. Серия «Технические науки». – 2010. – №4(27). – С. 166–173.

7 Патент 2086065 RU, МПК[6] H 02 K 7/02. Электрическое емкостное устройство / И.П. Попов (Россия). № 94010650; заявл. 28.03.1994; опубл. 27.07.1997, Бюл. № 21.

8 Попов И.П. Реактивные элементы цепей, выполненные на основе линейных электродинамических машин // Состояние и перспективы развития научно-технического потенциала Южно-Уральского региона: Тр. Межгосударств. науч.-техн. конф. - Магнитогорск: МГМИ, 1994. - С. 26-28.

АНАЛИЗ РАБОТЫ УСТАНОВКИ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ ОТВАЛЬНОГО ДОМЕННОГО ШЛАКА

К.Г. Пугин, В.С. Юшков
Пермский государственный технический университет
г. Пермь, Россия

Российская металлургическая отрасль промышленности, вторая отрасль в стране после топливно-энергетического комплекса по наполнению федерального бюджета и ведущая по внесению вклада в валютные поступления страны, постоянно продолжает находиться в центре внимания государственных и общественных структур, всевозможных аналитических и прогнозных центров и средств массовой информации. От работы металлургических предприятий во многом зависит социально-экономическое развитие как страны в целом, так и регионов. Кроме того, продукция российской металлургии по-прежнему остается одной из крупнейших составляющих мирового рынка металлопродукции.

Развитие черной металлургии всегда было тесно связано с использованием собственных отходов или отходов смежных отраслей. Металлургия является отраслью, полностью перерабатывающей отходы потребления из черных металлов, замыкая таким образом их жизненный цикл.

Металлургия источник отходов, в Пермском крае - это 15 крупных и средних предприятий. В общем объеме промышленного производства края порядка 10% всегда традиционно приходилось на долю цветной и черной металлургии. Если попытаться составить региональный табель о рангах среди металлургов нашего региона, то первые места в соответствии с удельным весом выпускаемой продукции в нем займут ОАО «Чусовской металлургический завод» (46 %), ФЛ АВИСМА ОАО «ВСМПО-АВИСМА» (17,3 %), ООО МЗ «Камасталь» (13,8 %), ОАО «Нытва» (7,5 %) и ОАО Соликамский магниевый завод» (6,8 %).

Состояние окружающей среды в Пермском крае определяется высокой техногенной нагрузкой из-за большой концентрации опасных производств, а также использования устаревших технологий и оборудования [1].

В данное время продажа шлакового щебня не является экономически выгодным. Большей степени производят металлокоцентрат извлекаемый из отвального шлака свежего и старого выхода. На ЧМЗ имеется более 10 млн т старых отвальных шлаков, в которых содержится до 15 % металлоконцентрата.

Шлак и металл составляют прочную структуру.

Для полного извлечения необходимо подобрать установку (дробилку), которая эффективно отделяет металл от шлака. Существует множество вариантов дробилок (рисунок 1).

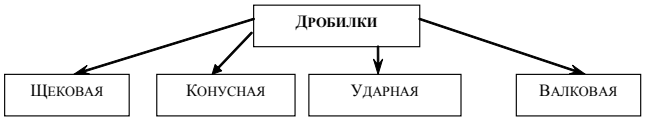


Рисунок 1 - Виды дробилок

Измельчение - разрушение твердых тел до требуемых размеров. По размеру (крупности) измельченного продукта различают:

а) грубое (300-100 мм);

б) среднее (100-25 мм);

в) мелкое (25-1 мм) дробление.

Грубый (1000-500 мкм), средний (500-100 мкм), тонкий (100-40 мкм) и сверхтонкий (< 40 мкм) помол. Цель дробления - получение кускового продукта необходимой крупности и гранулометрического, или фракционного состава, подготовка к помолу. Цель помола - увеличение дисперсности твердого материала, придание ему определенного гранулометрического состава и формы частиц (остроугольные, скатанные, чешуйчатые и т. п.) [2].

Щековая дробилка. Является первой промышленной дробилкой. В основе ее работы лежит эффект раздавливания материала между двумя поверхностями. В настоящее время это приспособление используется в промышленности нерудных строительных материалов для крупного и, в основном, для среднего дробления. Существуют щековые дробилки двух типов: с простым качанием подвижной щеки и сложным. У дробилки со сложным качанием подвижная щека посажена на горизонтальную ось, которая опирается на два подшипника. Каждая точка подвижной щеки то приближается, то удаляется от неподвижной щеки, описывая при этом дугу окружности. Поскольку расстояние от щеки постоянно меняется, то куски материала, которые находятся между ними, раздавливаются, а затем падают вниз. Главным недостатком является большой износ дробящих плит.

Конусная дробилка. Этот вид дробилки необходим для переработки материала на второй и третьей стадиях дробления. Для дробления в этой конструкции так же, как и в предыдущей используются две части «стен», одна подвижная, другая нет. Только в этом случае в качестве своеобразных «стен» используются конусы. Когда один конус приближается к внутренней поверхности другого, происходит дробление, удаляясь же, освобождается место для падения материала из кольцевого отверстия дробилки.

Валковая дробилка. В этом случае действуют две подвижные цилиндрические валки. Они вращаются навстречу друг другу, в результате чего происходит дробление.

Процессы разрушения материалов пристально изучаются учёными уже не одно столетие, а многие процессы разрушения материалов до сих пор являются областью только эмпирических знаний и использования инженерных формул, так как математические модели этих процессов весьма сложны. Для каждого из разработанных способов разрушения (рисунок 2) есть свой класс дробилок.

Рисунок 2 - Способы разрушения

Существует четкая зависимость между размером частицы и расходом энергии на ее разрушение. Измельчение требует затрат энергии тем больше, чем выше требуемая степень измельчения. Это тот естественнонаучный предел развития, который преодолевается в эволюции машин для дробления.

Центробежно-ударный способ дробления известен достаточно давно и в последнее время находит все большее применение в процессах дробления и измельчения рудных и нерудных материалов. Благодаря тому, что практически вся подводимая к дробилке энергия используется для сообщения кинетической энергии измельчаемому материалу, центробежно-ударные дробилки имеют большой КПД и высокий коэффициент измельчения. Достаточно сказать, что первый патент на центробежную дробилку типа «камень о металл» получен Мелером в Германии еще в 1877г. Разработанная им конструкция предполагала несколько стадий дробления в одном аппарате. Для этого на одном валу было расположено нескольких ускорителей (роторов). Эта идея так и осталось нереализованной. В наши дни она представляется нерациональной из-за низкой надёжности столь сложной конструктивной схемы. Все известные на сегодняшний день промышленные центробежно-ударные дробилки имеют один ускоритель.

Для примера был рассмотрен *Чусовской металлургический завод в Пермском крае,* на котором установлена центробежно-ударная дробилка.

В центробежной дробилке разрушение материала происходит за счет удара материала об отбойные элементы при разгоне его в поле центробежных сил во вращающемся ускорителе. Это, а также то, что оригинальная опорно-роторная система обеспечивает низкий уровень вибрации, позволяет:

- значительно увеличить степень дробления и расширить диапазон регулирования содержания фракций в продукте;

- снизить капитальные затраты за счет низкой материалоемкости и отсутствия фундаментов;

- снизить эксплуатационные затраты;

- получать стабильный грансостав дробленого продукта, не зависящий от износа футеровочных элементов;

- исключить динамическую балансировку ускорителей;

- работать без вибрации при дисбалансах, достигающих 1 кг, в то время как на аналогичных зарубежных ударных дробилках предельный уровень дисбаланса составляет 20 г.

Центробежно-ударная дробилка типа «ДЦ» является оптимальной машиной на III-IV стадии, в которой одновременно выполняются операции дробления и измельчения практически любых, в том числе труднообрабатываемых абразивным материалов. Применение данной дробилки в современных задачах горно-обогатительного производства уже доказало свою эффективность.

Она позволяет дробить и измельчать рудные и неруд-

ные материалы, имеющие следующие физико-механические показатели и минералогический состав:

- марка по дробимости кг/см^3 до - 1400; прочность в водонасыщенном состоянии, МПа - 350; коэффициент крепости по Протодъяконову до - 20; влажность - естественная; содержание SiO_2 % до - 100 %.

Применение центробежно-ударной дробилки позволяет:

а) дробить материалы любой крепости;

б) получать продукт в широком диапазоне крупности;

в) получать щебень кубиковидной формы с содержанием частиц пластинчатой и игловатой формы в пределах 5-15 % (1 группа по ГОСТ 82-67-93, изменение № 3 от 01.07.02);

г) повысить марку получаемого щебня после дробления по прочности и истираемости на одну ступень.

Принцип действия дробилки «ДЦ» (рисунок 3).

Вентилятором высокого давления (8) в камере (7) создается давление воздуха, необходимое для всплытия ротора (5) и образования «газового подшипника» системы. Карданная передача (9) приводит в движение рабочий орган дробилки, вращая ускоритель.

Исходный продукт дробления через воронку (1) подается на разделительный конус (2) ускорителя. Под действием центробежных сил исходный материал распределяется по каналам и заполняет специальные ниши ускорителя, создавая футеровочный слой.

После процесса самофутеровки ускорителя подающийся материал направляется центробежной силой на периферию ускорителя по образованному футерующему слою материала. Получив необходимую окружную скорость для выброса, материал подается в камеру дробления (4).

Камера дробления дробилки может быть выполнена из специальных отбойных элементов либо в виде самофутеровки камеры дробления. В последнем случае материал заполняет специальную нишу камеры дробления и создает слой самофутеровки.

Выброшенный из ускорителя материал с высокой скоростью направляется на отбойную поверхность камеры дробления и в результате свободного удара дробится. Дробление материала также происходит за счет взаимного соударения частиц материала. Дробленый продукт осыпается по специальным течкам вниз дробилки для разгрузки готового продукта.

В настоящее время в цехе переработки шлаков ОАО «ЧМЗ» производится следующая продукция:

- щебень фракций 5-20, 20-4-, 40-70 (товарная продукция),

- щебень фракции 0-5 (песок),

- металлоконцентрат фракций 0-70, 0-250,

Рассматривая производство щебня, следует отметить, что спрос на данный вид продукции рынком строительных материалов носит сезонный характер (зависит от времени года). Ежемесячно на склад поступает дополнительно (в зависимости от работы на текущих и отвальных шлаках) от 1000 до 2000 тонн МК и на 01 ноября 2006 года остаток МК фракции 0-250 на складе составил 79 369,41 тонн. Химический состав высокотитанистого доменного шлака приведен в таблице 1.

Таблица 1- Химический состав высокотитанистого доменного шлака (усредненный), %

SiO_2	CaO	Al_2O_3	FeO	MgO	TiO_2	MnO	V_2O_5
29,4	31,4	14,9	1,52	11,8	8-11	0,6	0,14

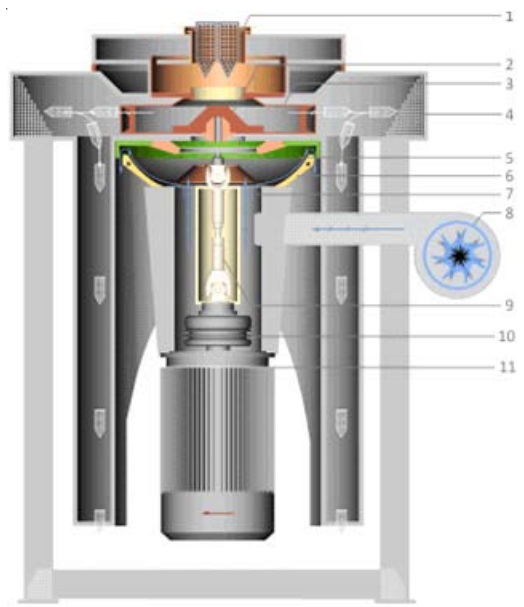
Требования к конечной продукции. Металоконцентрат из доменных шлаков должен соответствовать следующим качественным характеристикам в зависимости от фракций, %:

- 0-10 мм – общее содержание железа не более 70;

- 10-70 мм более 70.

По отзывам руководства завода они не получили на 100 % того эффекта, которого ожидали.

Нами был проведен анализ работы данной дробилки и установлено, что разделение на шлак и металлоконцентрат снижается из-за уменьшения скорости удара кусков шлака о футеровку, т.к. происходит налипание на нее шла-



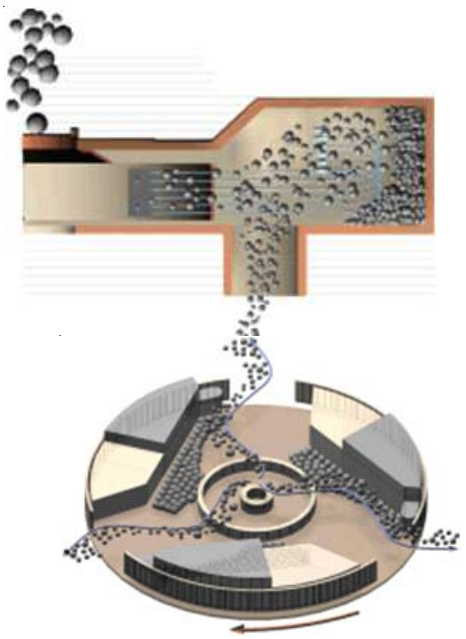


Рисунок 3 - Принцип действия дробилки «ДЦ»

ка. Поэтому необходимо произвести дробилку конструкции, которая бы позволяла не снижать скорость удара, т.к. скорость удара является определяющим параметром дробилки при выделении металла из шлака.

До настоящего времени разрабатывалось множество подходов к решению проблемы использования отходов черной металлургии в различных отраслях промышленности, причем многие из них основывались на внедрении новых технологий. Практика показывает, что предлагаемые пути решения этой непростой задачи, в основе которых лежат новые достижения российской науки, частично решают существующую проблему, но утилизация доменных шлаков производится далеко не в тех объемах, которые необходимы сегодня.

Список литературы

1 Пугин К.Г., Юшков В.С. «Комплексная утилизация отходов предприятий черной металлургии в Пермском крае»// Труды V международной научно–практической конференции «Научно–технический прогресс в металлургии». Казахстан, г. Темиртау, 15 – 16 октября 2009 г. - Темиртау, 2009. С. 571-575.

2 Добронравов С.Е. Строительные машины и оборудование: Справочник. - 2-е изд. - М.: Высшая школа, 2006. - 445 с.

ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОГРАММНО-ИНФОРМАЦИОННЫХ ПОТОКОВ СОВРЕМЕННЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМ

А.С.Пухов, И.А.Иванова
Курганский государственный университет
г. Курган, Россия

Структуру автоматизированных систем (АС) определяет совокупность элементов (подсистем) с устойчивыми связями между ними. В качестве главных подсистем АС выделяют исполнительную и информационно-управляющую системы. Исполнительная система реализует технологические процессы и включает в себя технологическое оборудование, транспортные средства, склады-накопители, контрольно-измерительный комплекс, различное вспомогательное оборудование. Информационно-управляющая система осуществляет функцию оперативного планирования, управления оборудованием, диагностику отказов, контроль качества продукции.

Ее информационная часть обеспечивает хранение и выдачу информации, необходимой для автоматизированного проектирования и производства продукции заданной номенклатуры, а также используется в качестве источника сведений и сигналов обратной связи для управляющей части системы.

В совокупности исполнительная и информационно-управляющая системы реализуют единый автоматизированный производственный Т-поток материалов, инструмента и информации, характеризующийся следующей трехпотоковой структурой:

Т=(Д,И,П),

где Д – поток материалов, заявок, деталей,

И-поток инструментов (инструментальной среды);

П- программно-информационный поток.

В условиях современного малооперационного производства особый интерес представляет программно-информационный поток.

В условиях использования оборудования с ЧПУ системное интегрирование потоков автоматизироанной системы осуществляется под воздействием программного обеспечения П-потока. Оборудование при этом разделяется на несколько логических (по управлению) групп. Так, для станочного оборудования с ЧПУ могут быть сформированы следующие группы:

-группа 1- станки с современными системами ЧПУ, оснащенные устройствами для объединения их в сеть с реализацией терминальных задач на основе ОС Windows;

- группа 2- станки с ЧПУ, оснащенные последовательными портами ввода/вывода данных RS232 без стандартных сетевых протоколов;

- группа 3- автоматизированные рабочие места (АРМ) технологов-программистов и диспетчера на базе достаточно мощных ПК.

При таком разделении задача обеспечения П-потоком передачи и обмена данными между ЧПУ оборудованием и архивом технологических программ осуществляется через стандартную сеть Ethernet (группа 1) и последовательный порт RS232 (группа 2). При этом реализуются следующие функции; хранение данных ЧПУ в базе данных Microsoft SOL Server, обслуживание и администрирование машинных данных и архивов данных по приводам и электроавтоматике; конфигурирование системы; импорт/экспорт данных; передача данных на станки с ЧПУ и в обратном направлении; администрирование пользователей; управление фильтрами данных и др.

Передача и прием данных производится с помощью программы, интегрированной с ЧПУ станков и архивом программ. Для оператора АС на экране управления предусмотрена возможность просмотра списка доступных программ и данных ЧПУ в режиме реального времени.

Программным обеспечением (ПО) П-потока решаются задачи по учету времени работы и простоев оборудования, а также работы с сигналами аварийных сообщений при автоматическом подключении соответствующих служб для их реагирования и анализа ситуаций на АС (на участке, в цехе).

На основании учтенных данных программным обеспечением П-потока определяется комплекс показателей эффективности функционирования системы. При этом ПО предусмотрена возможность привлечения специалистов для выработки экспертных оценок и принятия решений. При определении эффективности работы АС или отдельного ее рабочего места (станка) могут использоваться следующие зависимости:

Q = Кобщ(Тз-Тп)/Тз

Кач.= (Кобщ.-Кбр.)*100%/кобщ.

OEE=Кисп.* Q*кач./100000

MTFB= Тпрод./ кол-во нарушений

MTTR =Длит. наруш./кол-во нарушений,

где Q- производительность в единицу времени;

Кач.- качество работы системы или единицы оборудования;

OEE- показатель общей эффективности работы оборудования АС;

MTFB-надежность, среднее время безотказной работы оборудования АС;

MTTR- ремонт, средняя наработка до ремонта;

Кобщ.- общее количество изготовленных деталей;

Кбр.- количество бракованных деталей;

К исп.- коэффициент использования оборудования;

Тз- запланированное время работы АС;

Тп- время простоев единицы оборудования;

Тпрод.- полезное оперативное время работы оборудования.

Внедрение данной системы определения показателей эффективности значительно увеличивает информационную картину работы оборудования.

Таким образом, П-поток системы выполняет множество производственных и обслуживающих функций, включая функции диагностики и сервиса.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ УТИЛИЗАЦИИ УГЛЕРОДСОДЕРЖАЩИХ МАТЕРИАЛОВ

В.А. Сазонов, В.Ф. Олонцев
Пермский институт железнодорожного транспорта
г. Пермь, Россия

На всех стадиях своего развития человек был тесно связан с окружающим миром. Но с тех нор как появилось высокоиндустриальное общество, опасное вмешательство человека в природу резко усилилось, расширился объём этого вмешательства, оно стало многообразнее и сейчас грозит стать глобальной опасностью для человечества. Расход невозобновляемых видов сырья повышается, вес больше пахотных земель выбывает из экономики, так как на них строятся города и заводы. Человеку приходится все больше вмешиваться в хозяйство биосферы – той части нашей планеты, в которой существует жизнь.

XX век принес человечеству немало благ, связанных с бурным развитием научно-технического прогресса, и в то же время поставил жизнь на Земле на грань экологической катастрофы. Рост населения, интенсификация добычи и выбросов, загрязняющих Землю, приводят к коренным изменениям в природе и отражаются на самом существовании человека. Часть из таких изменений чрезвычайно сильна и настолько широко распространена, что возникают глобальные экологические проблемы. Имеются серьезные проблемы загрязнения (атмосферы, вод, почв), кислотных дождей, радиационного поражения территории, а также утраты отдельных видов растений и живых организмов, оскудения биоресурсов, обезлесения и опустынивания территорий.

Переработка различных органических отходов человеческой жизнедеятельности методом пиролиза является перспективной сферой, потому что при переработке отходов таким методом количество канцерогенных и загрязняющих факторов, выделяемых в окружающую среду, должно быть значительно меньше количества таких же факторов, выделяемых отходами в процессе естественного распада. Кроме того, в результате переработки отходов методом пиролиза получается ценные высоколиквидные продукты – вторичное углеводородное сырье и топливо, значение которых в настоящее время все более возрастает в связи с истощением природных источников такого сырья.

Разработана технология обезвреживания загрязненных нефтью и нефтеотходами почв, которая прошла стадию НИР и отработана на малотоннажной промышленной установке в производственных условиях на базе опытно-промышленного производства Государственное унитарное предприятие «Институт сорбционной и экологической техники (ГУП ИСЭТ).

Разработанная технология обезвреживания загрязненных нефтью и нефтеотходами почв состоит из трех основных этапов: предварительная подготовка сырья, термообработка, охлаждение.

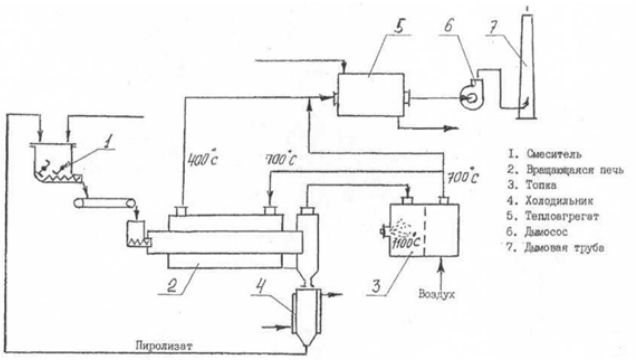


Рисунок 1 - Принципиальная схема утилизации нефтеотходов

Принципиальная схема установки по утилизации нефтеотходов включает следующие операции (рисунок 1). Из емкостей хранения жидкие нефтеотходы и твердый носитель через дозирующие устройства подаются в шнековый смеситель (1). Образующаяся сыпучая смесь из накопительного бункера поступает на загрузку во вращающуюся печь пиролиза с внешним нагревом (2). Первичный разогрев печи до рабочей температуры (500 °С) производится за счет сжигания в топочном устройстве (3) жидкого или газообразного топлива. После выведения печи на рабочий режим её обогрев осуществляется за счет сжигания газов выделяющихся при пиролизе нефтеотходов. Перед подачей в печь дымовых газов их температура снижается от 1100 °С до 700 °С. Печь пиролиза работает в противоточном режиме. Температура газов на выходе из печи 400°С. Твердый остаток с температурой 500°С из печи выгружается в холодильник (4), из которого транспортными средствами подается в накопительный бункер смесителя. Избыток дымовых газов с температурой 700 °С из камеры разбавления и дымовые газы с температурой 400 °С, выходящие из вращающейся печи, поступают на утилизацию в теплоагрегаты (5) (экономайзер, водогрейный котел, паровой котел-утилизатор). Вся система газовых трактов работает от одного дымососа (6). После теплоагрегатов дымовые газы с температурой 160-180 °С через дымовую трубу выбрасываются в атмосферу (7).

Рассмотренный способ утилизации нефтеотходов защищен двумя патентами на изобретение (RU 2162987, RU 17215 полезная модель) и может внедряться на различных предприятиях нефтеперерабатывающей отрасли.

Данная принципиальная схема установки по утилизации нефтеотходов может применяться для утилизации изношенных автомобильных покрышек с дальнейшим получением активных углей.

Список литературы

1 Олонцев В.Ф., Сазонов В.А. Разработка термоэнергетического способа утилизации нефтеотходов // Экология и промышленность России. - 2010. - № 6. - С. 14-15.

СЕТЕВОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ В ПРОЕКТИРОВАНИИ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

А. М. Семахин
Курганский государственный университет
г. Курган, Россия

Создание корпоративной информационной системы требует выполнения больших объемов работ с высокой вероятностью соблюдения заданных сроков реализации и четкой координации взаимодействия исполнителей [1]. Эффективным способом представления и управления комплексом взаимосвязанных работ являются методы сетевого планирования и управления [2].

Проведем сетевое моделирование и оптимизацию сетевого графика создания корпоративной информационной системы территориального фонда обязательного медицинского страхования по Курганской области (КИС ТФ ОМС).

Перечень выполняемых работ представлен в таблице 1.

На рисунке 1 представлен сетевой график создания КИС ТФ ОМС с критическим путем.

Длина критического пути и топология определяются методом критического пути. Ранний срок совершения события j определяется по формуле

$$t_j^p = \max_{(i,j)}\{t_i^p + t_{ij}\}, \text{ где}$$

t_i^p - ранний срок совершения i события;

t_{ij} - продолжительность выполнения $i - j$ работы.

Поздний срок наступления i события определяется по формуле

$$t_i^n = \min_{(i,j)}\{t_j^n - t_{ij}\}, \text{ где}$$

t_j^n - поздний срок совершения j события.

Время завершения работ 89 дней, суммарная стоимость 297 человеко-дней.

Оптимизация сетевого графика улучшает организацию производства работ с учетом сроков выполнения, сокращает длину критического пути и проводится за счет сокращения продолжительности работ, находящихся на критическом пути, использования резервов времени некритических работ, вкладывания дополнительных ресурсов в критические работы. Например, работа 1 – 3. Новая длительность 4 дня.

Увеличение стоимости на 0,5 человеко-дня. Время завершения 88 дней. Суммарная стоимость 297,5 человеко-дней.

Первый критический путь $1 \xrightarrow{2} 2 \xrightarrow{2} 3 \xrightarrow{2} 4 \xrightarrow{12} 6 \xrightarrow{6} 7 \xrightarrow{2} 8 \xrightarrow{2} 9 \xrightarrow{3} 10 \xrightarrow{2} 12 \xrightarrow{6} 15 \xrightarrow{26} 18 \xrightarrow{4} 21 \xrightarrow{3} 23 \xrightarrow{6} 24 \xrightarrow{8} 25 \xrightarrow{2} 27$.

Второй критический путь $1 \xrightarrow{4} 3 \xrightarrow{2} 4 \xrightarrow{12} 6 \xrightarrow{6} 7 \xrightarrow{2} 8 \xrightarrow{2} 9 \xrightarrow{3} 10 \xrightarrow{2} 12 \xrightarrow{6} 15 \xrightarrow{26} 18 \xrightarrow{4} 21 \xrightarrow{3} 23 \xrightarrow{6} 24 \xrightarrow{8} 25 \xrightarrow{2} 27$.

Дополнительные средства в объеме 0,5 человеко-дня необходимо привлечь к выполнению работы 1 – 3, которая будет выполнена за 4 дня. Это приведет к сокращению общего срока выполнения проекта с 89 до 88 дней. Общие затраты на выполнение проекта составят 297,5 человеко-дней. Результат оптимизации сетевого графика совершенствования КИС ТФ ОМС: время завершения выполнения работ 66 дней, суммарная стоимость 329 человеко-дней.

Сетевой график создания КИС ТФ ОМС после оптимизации с критическими путями приведен на рисунке 2.

В условиях неопределенности время t_{ij} является случайной величиной, подчиняющееся закону распределения случайной величины (β-распределение, нормальное распределение). Числовые характеристики случайной величины t_{ij} математическое ожидание, дисперсия и среднеквадратическое отклонение. Анализ сетевых графиков методом PERT включает расчет временных параметров и оценку вероятности того, что общий срок выполнения проекта $T_{кр}$ не превысит директивного срока $T_{д}$.

Время завершения 89,3337 дней, дисперсия 5,055556. Критический путь 1с $3 \xrightarrow{2,1667} 4 \xrightarrow{12,1670} 6 \xrightarrow{6,0000} 7 \xrightarrow{2,0000} 8 \xrightarrow{2,0000} 9 \xrightarrow{5,8333} 10 \xrightarrow{2,0000} 12 \xrightarrow{5,8333} 15 \xrightarrow{26,1670} 18 \xrightarrow{3,8333} 21 \xrightarrow{3,0000} 23 \xrightarrow{6,0000} 24 \xrightarrow{8,0000} 25 \xrightarrow{2,0000} 27$.

Для выполнения работ по созданию КИС ТФ ОМС с высокой степенью надежности директивное время должно быть $T_{д} \geq 92$ дней (вероятность выполнения работ 0,88219>0,85). Суммарная стоимость работ 296 человеко-дней.

В результате сетевого моделирования создания КИС ТФ ОМС разработан сетевой график выполнения работ, определены длина критического пути и топология, проведена оптимизация сетевого графика, рассчитаны временные параметры в условиях неопределенности и проведен вероятностный анализ сетевого графика, позволяющие эффективно спланировать и выполнить работы по созданию КИС ТФ ОМС с наименьшими затратами и в заданные сроки.

Список литературы

1 Бройдо В.Л. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации: Учебник для вузов. - 2-е изд. – СПб.: Питер, 2005. – 703 с.

2 Фомин Г.П. Математические методы и модели в коммерческой деятельности: Учебник. – М.: Финансы и статистика, 2001. – 544 с.

Таблица 1 - Перечень выполняемых работ по совершенствованию КИС ТФ ОМС по Курганской области

№ п/п	Код работы	Содержание работы
1	1 - 2	Разработка технического задания
2	1 - 3	Разработка технического проекта
3	2 - 3	Согласование технического задания с техническим проектом
4	2 - 4	Утверждение технического задания
5	3 - 4	Утверждение технического проекта
6	4 - 5	Обследование и анализ административных зданий ТФ ОМС в г. Кургане
7	4 - 6	Обследование и анализ административных зданий в районных отделах (управлениях) ТФ ОМС по Курганской области
8	5 - 7	Проведение подготовительных работ в ТФ ОМС в г. Кургане
9	6 - 7	Проведение подготовительных работ в районных отделах (управлениях) ТФ ОМС по Курганской области
10	7 - 8	Разработка структуры корпоративной компьютерной сети (ККС)
11	8 – 9	Выбор и обоснование сетевой архитектуры ККС
12	9 – 10	Выбор спутникового Internet-провайдера
13	10 – 11	Покупка вычислительной техники, сетевого оборудования
14	10 – 12	Покупка спутникового оборудования
15	10 – 13	Покупка системного, сетевого и прикладного программного обеспечения
16	11 – 14	Доставка вычислительной техники, сетевого оборудования в ТФ ОМС в г. Кургане
17	11 - 15	Доставка вычислительной техники, сетевого оборудования в районные отделы (управления) ТФ ОМС по Курганской области
18	12 - 14	Доставка спутникового оборудования в ТФ ОМС в г. Кургане
19	12 –15	Доставка спутникового оборудования в районные отделы (управления) ТФ ОМС по Курганской области
20	13 - 14	Доставка системного, сетевого и прикладного программного обеспечения в ТФ ОМС в г. Кургане
21	13 – 15	Доставка системного, сетевого и прикладного программного обеспечения в районные отделы (управления) ТФ ОМС по Курганской области
22	14 – 16	Монтаж ККС в ТФ ОМС в г. Кургане
23	14 – 17	Монтаж спутникового оборудования в ТФ ОМС в г. Кургане
24	15 – 18	Монтаж ККС в районных отделах (управлениях) ТФ ОМС по Курганской области
25	15 – 19	Монтаж спутникового оборудования в районных отделах (управлениях) ТФ ОМС по Курганской области
26	16 – 20	Подключение сетевого оборудования в ТФ ОМС в г. Кургане
27	17 – 20	Подключение спутникового оборудования в ТФ ОМС в г. Кургане
28	18 – 21	Подключение ККС в районных отделах (управлениях) ТФ ОМС по Курганской области
29	19 - 21	Подключение спутникового оборудования в районных отделах (управлениях) ТФ ОМС по Курганской области
30	20 – 22	Установка программного обеспечения в ТФ ОМС в г. Кургане
31	21 – 23	Установка программного обеспечения в районных отделах (управлениях) ТФ ОМС по Курганской области
32	22 – 24	Настройка оборудования в ТФ ОМС в г. Кургане
33	23 – 24	Настройка оборудования в районных отделах (управлениях) ТФ ОМС по Курганской области
34	24 – 25	Обучение персонала
35	24 – 26	Тестирование ККС
36	25 – 27	Сдача экзаменов персоналом ТФ ОМС по Курганской области
37	26 – 27	Прием в эксплуатацию корпоративной информационной системы

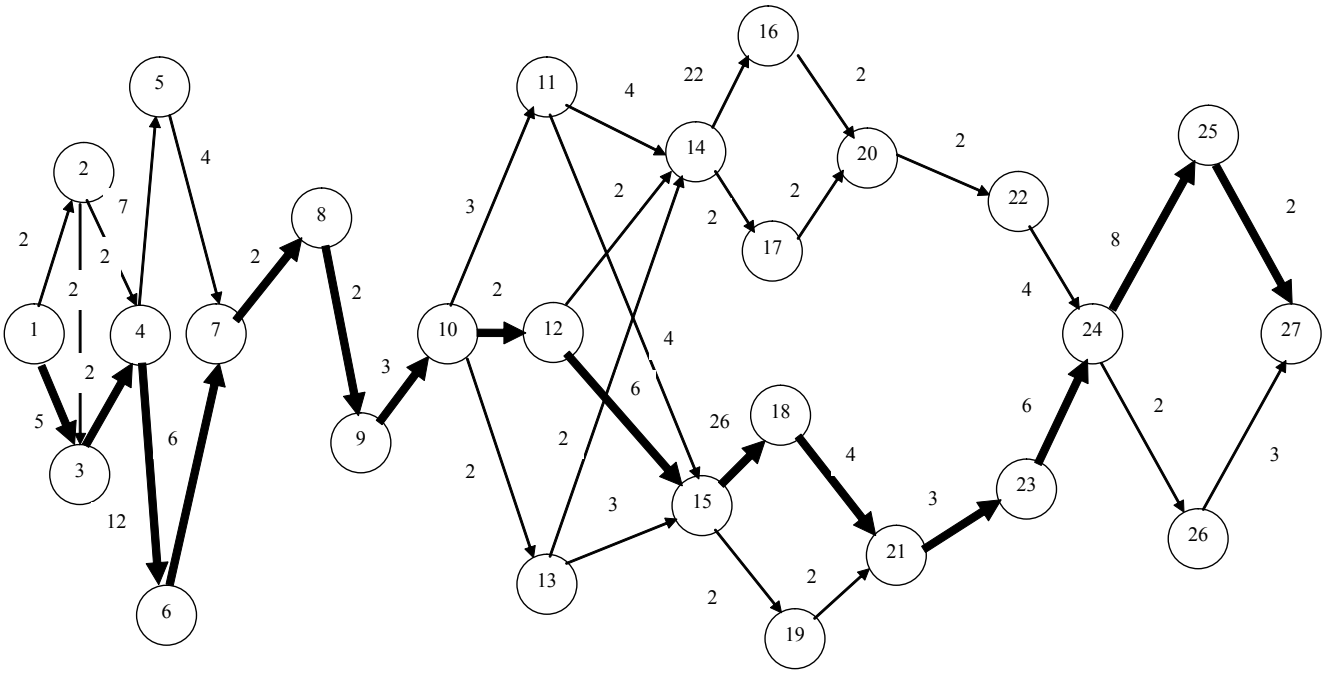


Рисунок 1 - Сетевой график создания КИС ТФ ОМС с критическим путем

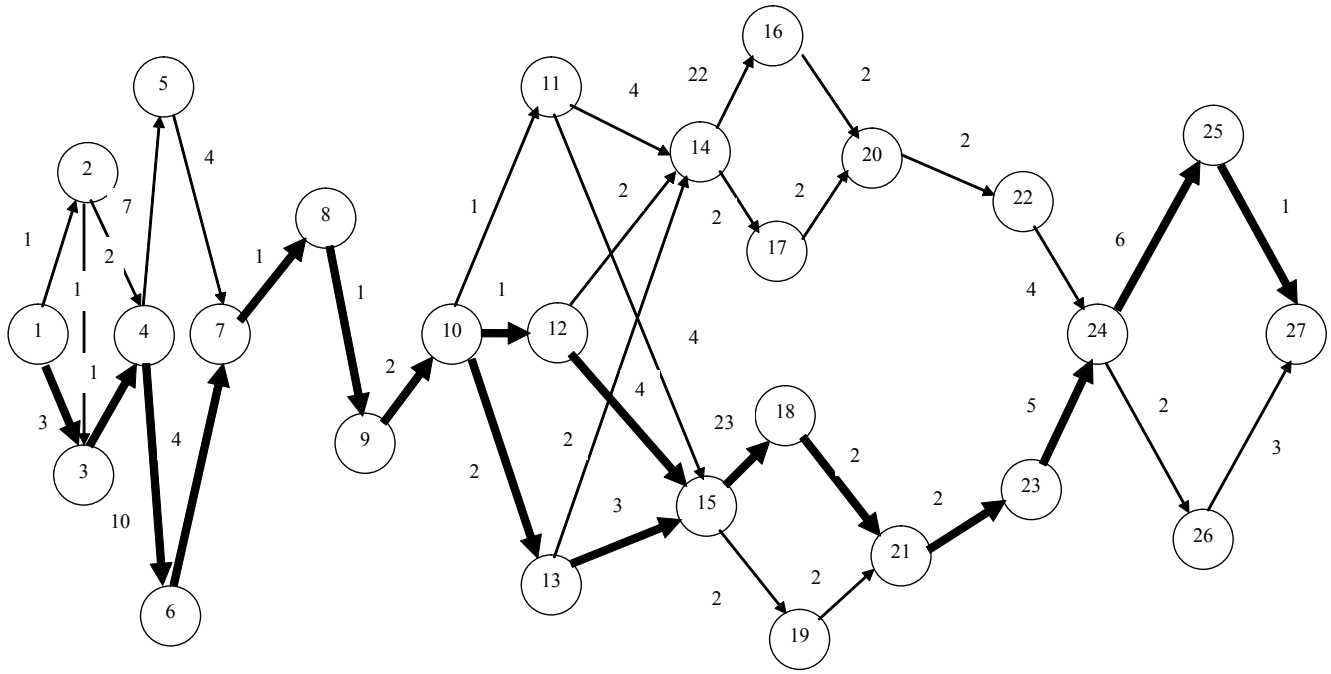


Рисунок 2 - Сетевой график создания КИС ТФ ОМС после оптимизации с критическими путями

О ПРОЕКТИРОВАНИИ ШЕВЕРОВ ДЛЯ ОБРАБОТКИ КОЛЕС ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ПЕРЕДАЧ НОВИКОВА

А.А. Силич
Тюменский государственный нефтегазовый университет
г.Тюмень, Россия

Цилиндрические передачи Новикова нашли применение во многих отраслях промышленности, например, в редукторах при добыче и перекачки нефти и газа, в транспортном машиностроении. Так, например, применение передачи Новикова в приводе нового трамвая (Усть-Катавский вагоностроительный завод) позволило снизить высоту пола трамвая и повысить надежность работы привода. Известны примеры успешного испытания передач Новикова и в локомотивах. Успешное внедрение передач Новикова имело бы еще больший эффект при использовании финишных методов обработки колес и, в частности, операции шевингования. Разработкой финишных методов обработки колес и технологического сопровождения их внедрения занимается коллектив исследователей под руководством автора статьи. Применение шевингования зубчатых колес позволяет, кроме повышения точности пере-

дачи, существенно повысить ее долговечность за счет создания наклепанного слоя на боковой поверхности зуба колеса.

Для шевингования зубчатых колес передач Новикова можно использовать инструменты разнообразной конструкции, как и при обработке эвольвентных колес. Однако общим для всех этих инструментов является методика определения основных геометрических параметров, к которым относятся число зубьев инструмента; угол наклона зуба; коэффициент смещения исходного контура; диаметры и ширина зубчатого венца. Кроме основных геометрических параметров есть дополнительные, определение которых рассматривается при проектировании того или иного вида инструмента.

Нормальный модуль шевера принимается равным модулю обрабатываемого изделия, а исходный контур - конгруэнтным исходному контуру обрабатываемого зубчатого колеса. Число зубьев шевера влияет только на величину допустимого коэффициента смещения исходного контура $\mathbf{x_u}$ и не влияет на величину коэффициента перекрытия **e** в станочном зацеплении и протяженность активной действующей линии (АДЛ) на зубе колеса [1]. Однако хорошо известно, что с увеличением числа зубьев инструмента возрастает его стойкость между переточками. Поэтому число зубьев инструмента принимается максимально возможным из условия размещения его на технологическом оборудовании, но не кратным числу зубьев обрабатываемого изделия. Наибольшие трудности возникают при назначении **e** и угла наклона зуба инструмента $\mathbf{b_u}$, т.к. эти параметры оказывают существенное влияние на характер станочного зацепления.

Обработка с помощью зубчатого инструментального колеса осуществляется, как правило, без жесткой кинематической связи в станочном зацеплении, поэтому **e** должен быть больше единицы. С увеличением $\mathbf{x_u}$ по абсолютной величине [1], возрастает коэффициент **e** в станочном зацеплении и увеличивается протяженность АДЛ на зубьях инструмента, что приводит к увеличению необходимой ширины зубчатого венца инструмента $\mathbf{b_u}$. В связи с этим $\mathbf{x_u}$ и β_u должны быть выбраны таким образом, чтобы удовлетворялись условия:

$$\varepsilon>1; \quad \mathbf{b_u}\leq 30\text{мм} \qquad (1)$$

Проведенные численные исследования показывают, что для зубчатых колес с исходными контурами РГУ-5, ДЛЗ 1,0-0,15, ДЛЗ 0,7-0,15 и КС и коэффициентом смещения исходного контура колеса $\mathbf{x_k}$=0, реальные значения β_u находятся в области значений коэффициента угла наклона зуба **k**»-1, а значения $\mathbf{x_u}$ должны находиться вблизи максимальных значений [1]. В этом случае **e**=1,05...1,2, а $\mathbf{b_u}$ находится в пределах (7...8)$\mathbf{m_n}$. Для зубчатых колес с исходными контурами типа ЮТЗ-65 и ДОН-63 значение **k** можно выбрать от 0 до -1, а значение коэффициента $\mathbf{x_u}$ будет определяться необходимой протяженностью АДЛ на зубе инструмента. Желательно, чтобы протяженность АДЛ была меньше $\mathbf{b_u}$ не менее чем в 2 раза. Тогда можно использовать диагональный способ шевингования, при котором стойкость инструмента выше, чем при продольном.

В станочном зацеплении окончательное формообразование зубьев обрабатываемого колеса происходит при межосевом расстоянии, которое равно:

$$\mathbf{a}=0{,}5(\mathbf{d}+\mathbf{d_u})+\mathbf{m_n}(\mathbf{x_k}+\mathbf{x_u}), \qquad (2)$$

где $\mathbf{d}=\mathbf{m_n}\mathbf{z_k}/\cos\beta_k$ - делительный диаметр обрабатываемого зубчатого колеса;

$\mathbf{d_u}=\mathbf{m_n}\mathbf{z_u}/\cos\beta_u$ - делительный диаметр инструмента; $\mathrm{tg}\,\beta_u=\mathbf{k}\,\mathrm{tg}\,\beta_k$.

Определяется диаметр $\mathbf{d_{auM}}$ вершин зубьев инструмента или диаметр окружности инструмента, с которой начинается модификация инструмента:

$$\mathbf{d_{auM}}=2\mathbf{a}-\mathbf{d_{fk}}, \qquad (3)$$

где $\mathbf{d_{fk}}=2((\rho_k+0{,}5\mathbf{d_k})^2+\rho_{k^2}\cos^2\beta_k\,\mathrm{ctg}^2\upsilon_{f\,max})^{0,5}$ - диаметр зубчатого колеса, соответствующий нижней (минимальной) точке рабочего участка ножки зуба; $\rho_k=\rho_f\sin\upsilon_{f\,max}+\mathbf{b_f}+\mathbf{x_k}\mathbf{m_n}$ - вспомогательная величина; $\upsilon_{f\,max}$ - максимальное значение параметра υ_f для ножки зуба колеса; ρ_f - радиус профиля ножки зуба колеса; $\mathbf{b_f}$ - смещение центра кривизны профиля ножки зуба колеса с делительной прямой исходного контура. Значения $\upsilon_{f\,max}$, ρ_f и $\mathbf{b_f}$ выбираются из таблиц параметров исходного контура [2].

Теоретическое значение диаметра вершин зубьев инструмента определяется по следующей зависимости:

$$\mathbf{d_{auT}}=2((\rho_u-0{,}5\mathbf{d_u})^2+\rho_{u^2}\cos^2\beta_u\,\mathrm{ctg}^2\upsilon_{f\,max})^{0,5}, \qquad (4)$$

где $\rho_u=\rho_f\sin\upsilon_{f\,max}+\mathbf{b_f}-\mathbf{x_u}\mathbf{m_n}$.

Если $\mathbf{d_{auT}}\leq\mathbf{d_{auM}}$, то возникает явление интерференции, и значение $\mathbf{d_{auM}}$ приравнивается значению $\mathbf{d_{auT}}$. Значение $\upsilon_{f\,max}$ остается без изменения. Если $\mathbf{d_{auT}}>\mathbf{d_{auM}}$, то значение диаметра $\mathbf{d_{auM}}$ остается без изменения, но уточняется значение параметра $\upsilon_{f\,max}=\upsilon_{fu\,max}$соответствующее максимальному значению диаметра вершин зубьев инструмента из решения трансцендентного уравнения:

$$\mathbf{d}^2_{\mathbf{auM}}-2((\rho_f\sin\upsilon_{fu\,max}+\mathbf{b_f}-0{,}5\mathbf{d_u}-\mathbf{x_u}\mathbf{m_n})^2+(\rho_f\sin\upsilon_{fu\,max}+\mathbf{b_f}-\mathbf{x_u}\mathbf{m_n})^2\cos^2\beta_u\,\mathrm{ctg}^2\upsilon_{fu\,max}=0. \qquad (5)$$

В качестве начального значения параметра $\upsilon_{fu\,max}$ при решении уравнения (5) можно принимать значение $\upsilon_{f\,max}$.

Для исключения образования уступа вблизи диаметра впадин колеса необходимо применять специальные червячные фрезы или модификацию профиля головки зуба шевера. В случае применения модификации инструмента, диаметр, с которого начинается модификация, равен $\mathbf{d_q}=\mathbf{d_{auM}}$. Исходный контур инструмента в этом случае представлен на рисунке 1, где параметры исходного контура всех участков зуба инструмента принимаются такими же, как у исходного контура колеса и добавляется участок с радиусом модификации ρ_q.

В этом случае диаметр вершин зубьев инструмента вычисляется по следующей зависимости:

$$\mathbf{d_{au}}=\mathbf{d_{auM}}+2\mathbf{h_M}, \qquad (6)$$

где $\mathbf{h_M}=0{,}5(\mathbf{h_f}-\rho_f\sin(\upsilon_{f\,max}-180^\circ)+\mathbf{b_f})$ - высота участка модификации на головке зуба шевера; $\mathbf{h_f}$ - высота ножки зуба колеса.

Толщина зуба на диаметре вершин в нормальном сечении:

$$\mathbf{S_{au}}=2\rho_j \sin\alpha_f - \Delta_{ш} - (0{,}2...0{,}4), \qquad (7)$$

где $\Delta_{ш}$ - припуск под шевингование на зуб колеса, в мм, который принимается как для эвольвентных колес; $\cos\alpha_f = (\rho_j \sin(\upsilon_{fu\,max} - 180^o) + \mathbf{h_M})/\rho_j$; ρ_j - радиус кривизны исходного контура, которым образуется дно впадины зубчатого колеса.

Радиус ρ_q участка модификации принимается равным радиусу ρ_j зубчатого колеса. Тогда координаты положения центра кривизны участка модификации:

$$\mathbf{c_q}=0{,}5\mathbf{S_d};\ \mathbf{b_q}=\rho_f \sin(\upsilon_{fu\,max} - 180^o) - \mathbf{b_f} + \mathbf{h_M} - \rho_q \cos\alpha_q,$$

$$\text{а } \sin\alpha_q = 0{,}5\mathbf{S_{au}}/\rho_q. \qquad (8)$$

Значение диаметра $\mathbf{d_{fmax}}$ зубчатого инструментального колеса соответствующее значению параметра υ_{1max} обрабатываемого изделия или максимальное значение диаметра впадин инструмента определяется по зависимости:

$$\mathbf{d_{fmax}}=2((\rho_g - 0{,}5\mathbf{d_u})^2 + \rho^2_g \cos^2\beta_u \mathrm{ctg}^2\upsilon_{1max})^{0,5}, \text{ а}$$

$$\rho_g = \rho_a \sin\upsilon_{1max} + \mathbf{b_a} - \mathbf{x_u m_n}. \qquad (9)$$

Для всех зубчатых инструментов за исключением шеверов ниже диаметра $\mathbf{d_{fmax}}$ впадина профиля зубьев может описываться дугой окружности, плавно сопрягающей правую и левую стороны профилей, радиус $\mathbf{r_{jf}}$ которой равен:

$$\boldsymbol{\rho}_{jf}=\boldsymbol{\rho}_a+(\mathbf{c_a}+0{,}5(\boldsymbol{\pi}\mathbf{m_n}-\mathbf{S_d}))/\cos\boldsymbol{\upsilon}_{1max}. \qquad (10)$$

Центр кривизны этого участка лежит на оси симметрии зуба исходного контура на расстоянии $\mathbf{b_{jf}}$ от делительной прямой (рисунок 1):

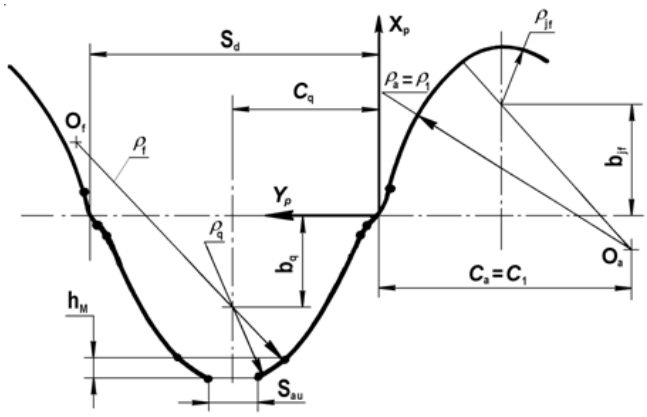


Рисунок 1 - Исходный контур инструмента

$$\mathbf{b_{jf}}=(\boldsymbol{\rho}_a-\boldsymbol{\rho}_{jf})\sin\boldsymbol{\upsilon}_{1max}+\mathbf{b_a}, \qquad (11)$$

где ρ_a $\mathbf{b_a}$, $\mathbf{c_a}$ - радиус кривизны и координаты центра кривизны 1-го участка исходного контура, которым сформирован рабочий участок головки зуба колеса; $\mathbf{S_d}$ - толщина зуба исходного контура по делительной прямой.

Тогда диаметр впадин инструмента определяется следующим образом:

$$\mathbf{d_{fu}}=\mathbf{d_u}-2(\mathbf{b_{jf}}+\boldsymbol{\rho}_{jf}). \qquad (12)$$

Для шеверов ниже диаметра $\mathbf{d_{fmax}}$ располагается отверстие для выхода гребенок. С учетом переточек шевера $\mathbf{x_u}$ должен выбираться максимально возможным при его положительном значении и минимально возможным - при отрицательном. Шеверы, осуществляющие одностороннюю обработку зубчатых колес, могут перетачиваться за счет утонения зуба.

Ширина впадины $\mathbf{S_f}$ (рисунок 2) в торцевом сечении определяется так:

$$\mathbf{S_f}=2((\rho'-0{,}5\mathbf{d_u})\sin\boldsymbol{\psi}_u+\rho'\cos\boldsymbol{\beta}_u\mathrm{ctg}\boldsymbol{\upsilon}_{1max}\cos\boldsymbol{\psi}_u), \qquad (13)$$

где $\rho` = \rho_a \sin\upsilon_{1max} + b_a - x_{u\,min} m_n$,

$$\Psi_u = (\rho_a \cos\upsilon_{1max} \sin\beta_u - (b_a - x_{u\,min} m_n)\cos\beta_u ctg\beta_u ctg\upsilon_{1max} +$$

$$+ (c_a + 0{,}5(\pi m_n - S_d))\,cosec\beta_u)\,///(0{,}5 d_u ctg\beta_u).$$

Значение Ψ_u получается в радианах.

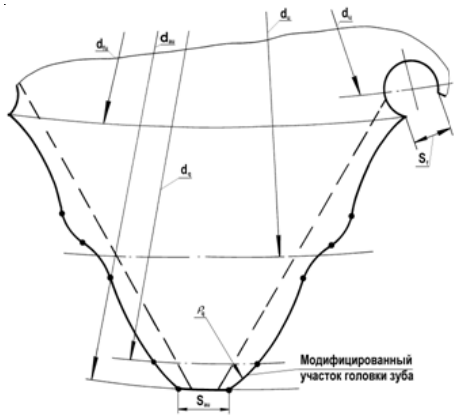


Рисунок 2 - Профиль зуба шевера для обработки колес передач Новикова

Величина $\mathbf{S_f}$ при $\mathbf{m_n}$>2 мм должно быть больше 2,0 мм, в противном случае значение $\mathbf{x_u}$ необходимо увеличивать.

Диаметр $\mathbf{d_u}$ расположения центров отверстий под выход гребенки:

$$d_u = d_{fu} - (d_r^2 - (S_f \cos\beta_u)^2)^{0,5}, \qquad (14)$$

где $\mathbf{d_r}$ - диаметр отверстия под выход гребенки, значение которого принимается таким же, как для эвольвентных шеверов.

Угол наклона оси этого отверстия определяется по известной зависимости, приведенной в работе [3].

Список литературы

1 Силич А.А. Разработка геометрической теории проектирования передач Новикова и процесса формообразования зубьев колес: Автореф. дисс… д-ра техн. наук. - Курган, 1999. – 34с.

2 Силич А.А. Геометрический расчет цилиндрических передач Новикова: Учебное пособие. - Курган: КГУ, 2002. - 95с.

3 Романов В.Ф. Расчеты зуборезных инструментов. – М.: Машиностроение, 1969. – 256с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРА ИЗМЕНЕНИЙ ПРОФИЛЯ ЗУБЬЕВ КОЛЕС ПЕРЕДАЧ НОВИКОВА ПРИ СМЕЩЕНИИ ИСХОДНОГО КОНТУРА

А.А. Силич, Э.М. Юсупова
Тюменский государственный нефтегазовый университет
г. Тюмень, Россия

В нефте- и газоперекачивающем оборудовании широкое применение нашли редукторы и мультипликаторы с передачами Новикова. В технической литературе имеется не много работ, где рассматривается форма зубьев колес в зависимости от геометрических параметров самого колеса. Среди всех работ следует выделить работу [1], где наиболее подробно освещен данный вопрос. Однако из представленной работы трудно наглядно представить вид изменений профиля зубьев, поэтому данная статья посвящена исследованию характера изменений геометрической формы зубьев колес передачи Новикова при варьировании геометрических параметров колеса, таких, как число зубьев колеса Z, коэффициент смещения исходного контура $x_к$, угол наклона зубьев колеса - β_k .

Для проведения численных исследований была построена математическая модель формообразования зубьев колеса с помощью производящей рейки и разработана программа в среде Mathcad. Для наглядности представления изменения геометрии зубьев колеса на рисунках представлены соседние профили зубьев так, как это сделано на рисунке1а – для колес с исходным контуром ДЛЗ-0,7-0,15 и на рисунке 1б - ДЛЗ-1,0-0,15. Вертикальная ось X является осью симметрии рассматриваемого зуба с расположением оси вращения колеса снизу. Начало координат осей X и Y расположено в точке пересечения делительного диаметра колеса и оси симметрии профиля зуба. Кроме этого, на рисунке приняты следующие обозначения: $h_à$ - высота головки зуба; h_f - высота ножки зуба; h - полная высота зуба; $S_à$ - ширина вершинной ленточки зуба колеса; S_f - толщина ножки зуба; $S_Ï$ - толщина переходной части зуба.

Анализ литературных источников показывает, что в настоящее время применяются зубчатые колеса с геометрическими параметрами, лежащими в следующих пределах: число зубьев колеса Z - в диапазоне от 6 до 100 зубьев; коэффициент смещения исходного контура $x_к$ близок к нулю; угол наклона зубьев β_k колеса в диапазоне от 10^0 до 45^0 . В исследованиях значение $x_к$ варьируется в диапазоне -1…+1.

1 Исследование изменения геометрической формы профиля зубьев с исходным контуром ДЛЗ – 0,7-0,15

Примем параметры профиля зуба колеса с исходным контуром ДЛЗ – 0,7-0,15 при Z = 50; $x_к = 0$; $в_к = 20є$ (рисунок 1 а), за исходные и длинны участков за 100%. При изменении $x_к$ в положительную сторону происходят следующие изменения формы зуба: уменьшается толщина переходной части зуба $S_П$, удлиняется переходный участок, уменьшается протяженность круговинтовых (рабочих) участков зуба, увеличивается ширина вершинной ленточки зуба. В качестве примера (рисунок 2 а) представлен профиль зуба при $x_к = 0,5$, когда протяженность переходного участка увеличилась примерно на 50%. При дальнейшем увеличении $x_к$ свыше 0,7 рабочий участок головки исчезает.

При изменении $x_к$ в отрицательную сторону уменьшается толщина ножки зуба S_f, увеличивается длина переходного участка зуба, уменьшается длина рабочего участка головки зуба. Например, при $x_к = -0,5$ толщина ножки зуба S_f увеличивается более чем на 20% по сравнению с исходной, длина переходного участка зуба увеличивается приблизительно на 15%, а длина рабочего участка головки зуба уменьшается на 15% (рисунок 2 б).

Увеличение угла наклона зуба колеса в общем случае положительно сказывается на изменении геометрических параметров зубьев: толщина зубьев в торцовом сечении колеса увеличивается, следовательно, диапазон возможных изменений геометрических параметров колес может быть расширен (рисунок 2 в, г).

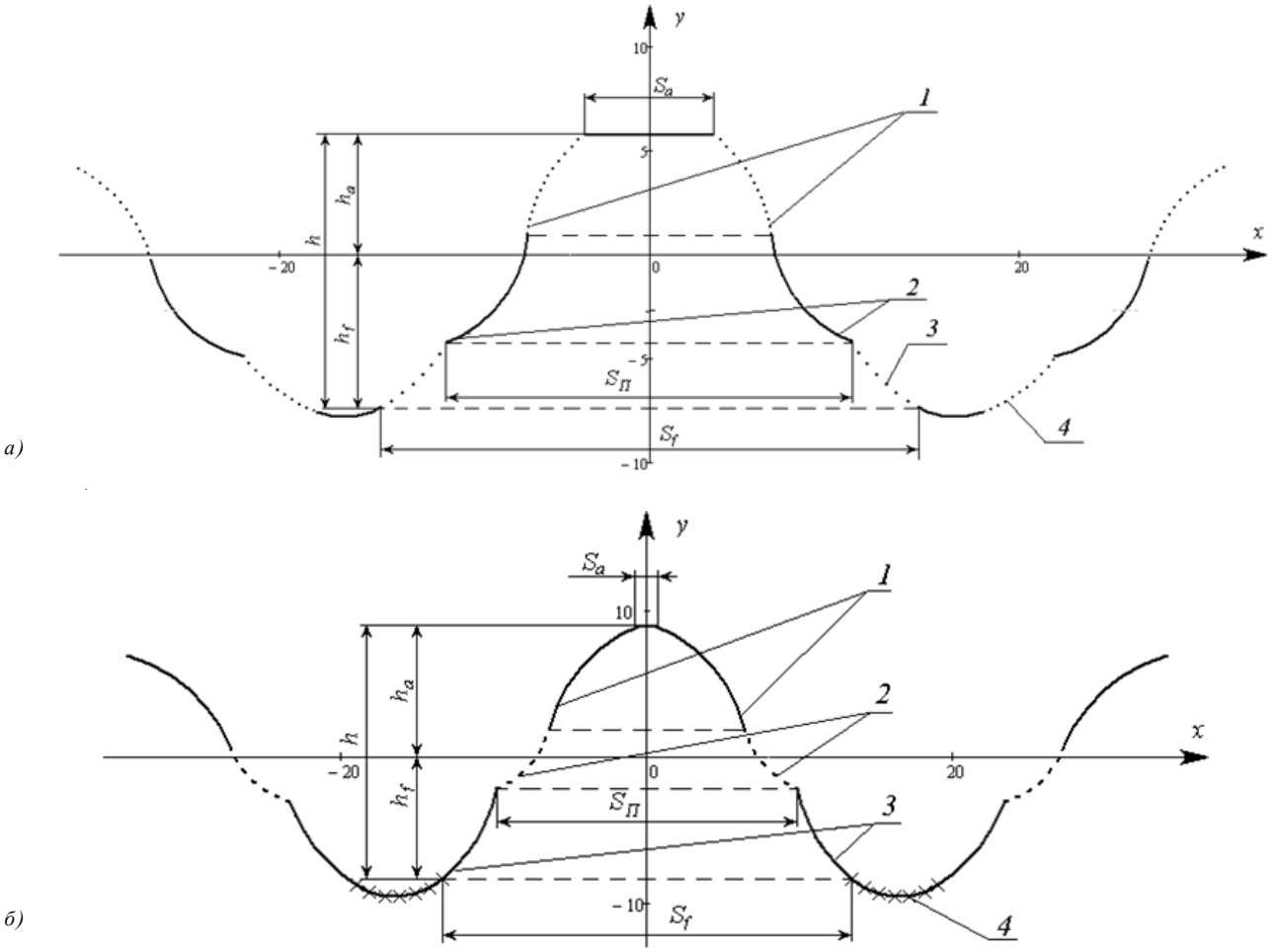
Как показало предварительное исследование, наибольшее влияние на изменение геометрии зуба колеса оказывает число зубьев. С уменьшением Z характер изменения профиля резко меняется, а диапазон возможных значений $x_к$ резко сужается.

При увеличении числа зубьев происходит утолщение ножки зуба, а при уменьшении – истончение при неизменных прочих параметрах колеса так, как это показано на рисунке 3, где представлены профили зубьев при крайних значениях Z. При числе зубьев Z, равном 6 (рисунок 3 б), происходит уменьшение толщины переходной части зуба $S_П$ приблизительно на 10% и толщины ножки зуба S_f на 35-40% по сравнению с исходной величиной $S_П$ и S_f.

2 Исследование изменения геометрической формы профиля зубьев с исходным контуром ДЛЗ – 1,0-0,15

При положительном смещении исходного контура происходит уменьшение вершинной ленточки зуба, увеличение длины переходного участка и рабочего участка головки зуба. Так, например, при $x_к = 0,3$, Z = 50 и $\beta_k = 20^o$ происходит уменьшение вершинной ленточки S_a приблизительно на 10%, увеличение длины переходного участка на $\approx$ 5% и участка головки зуба на $\approx$ 5% (рисунок 4 а). При значении $x_к$ более 0,3 ширина вершинной ленточки S_a становится меньше $0,2 \cdot m_n$ (m_n – модуль зубчатого колеса, при проводимых исследованиях равен 10).

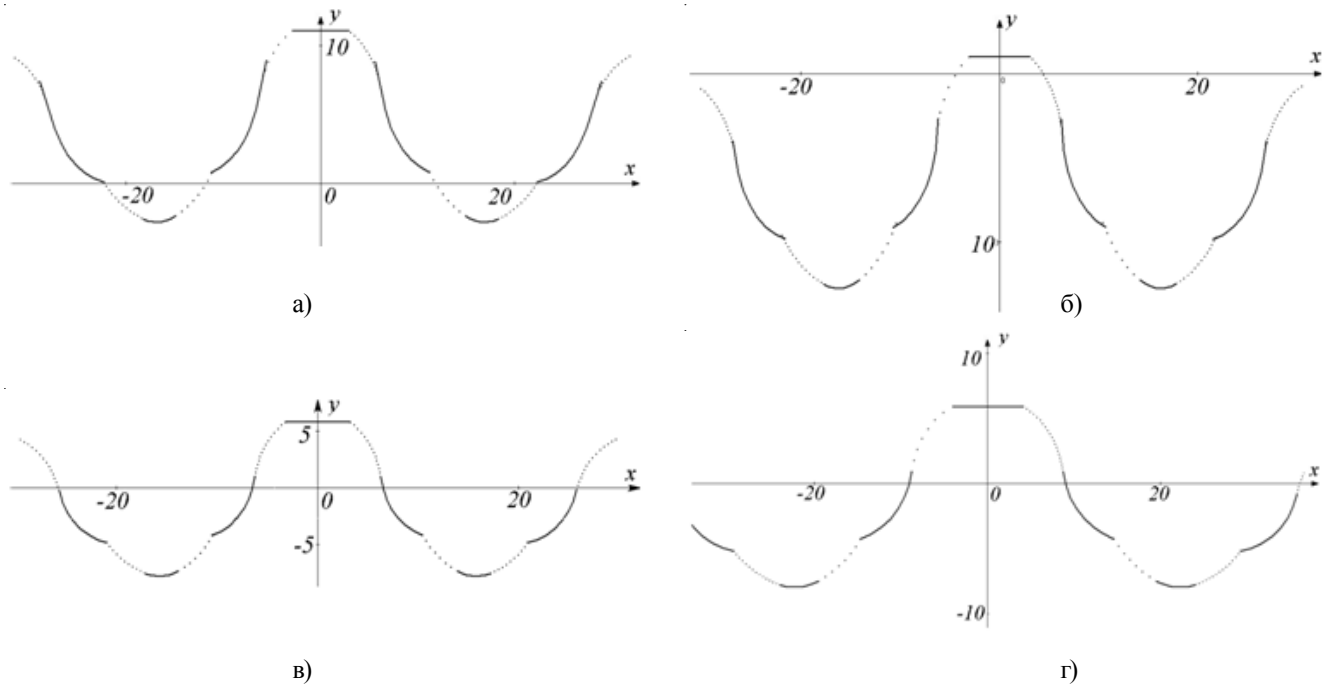
При изменении $x_к$ от 0 до -1 увеличивается длина переходного участка, уменьшается длина рабочего участка головки и ножки зуба, причем часть рабочего участка начинает срезаться так, как это показано на рисунке 4 б, в.



а) ДЛЗ – 0,7-0,15 при Z = 50; $x_к$ = 0; $в_к$ = 20є; б) ДЛЗ – 1,0-0,15 при Z = 50; $x_к$ = 0; $в_к$ = 20є:

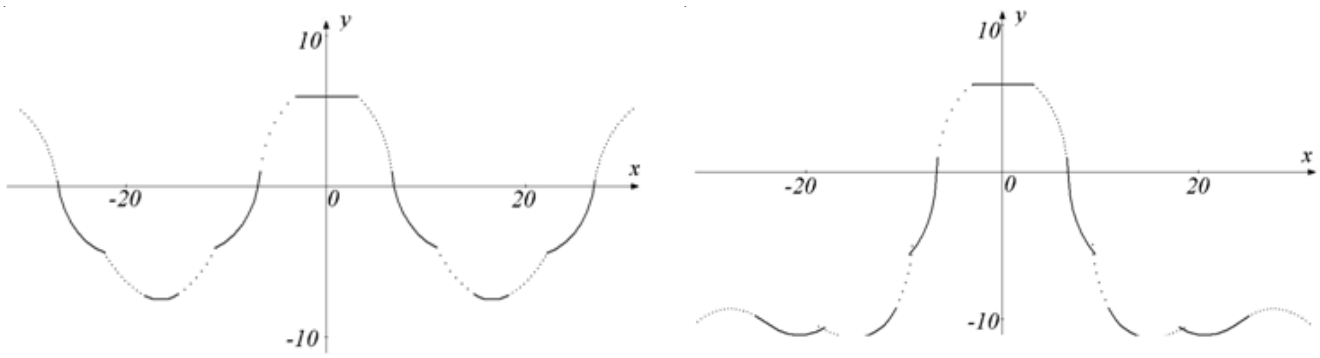
1 – *круговинтовые (рабочие) участки головки зуба;* 2 – *круговинтовые (переходные) участки зуба;* 3 – *круговинтовые (рабочие) участки ножки зуба;* 4 – *переходная кривая впадины зуба*

Рисунок 1 - Профили зубьев колеса



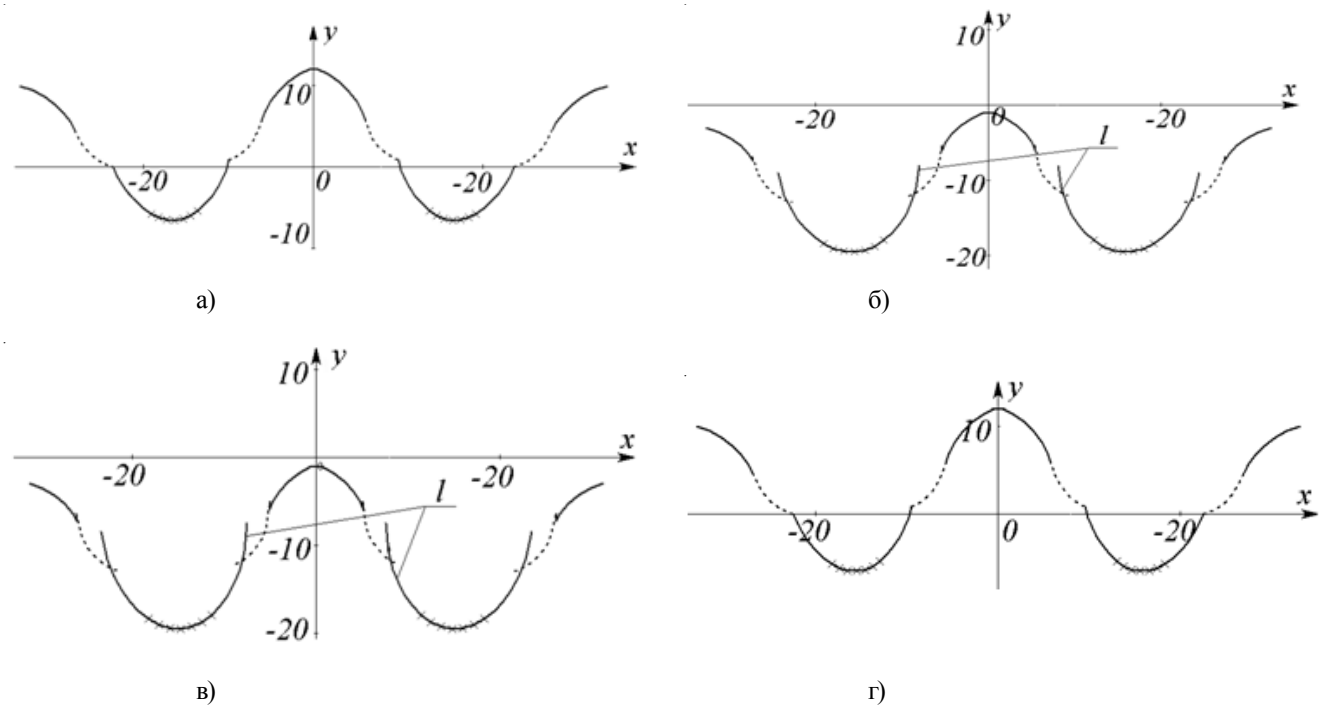
а) при Z = 50; = 0,5;= 20⁰; б) при Z = 50; = -0,5; = 20⁰; в) при Z = 50 = 0; = 10⁰; г) при Z = 50 = 0; = 45⁰

Рисунок 2 - Профили зубьев колес с исходным контуром ДЛЗ-0,7-0,15 в зависимости от x_k



а) при Z = 100 x_k = 0; β_k = 20є; б) при Z = 6; x_k = 0; = 20є

Рисунок 3 - Профили зубьев колеса с исходным контуром ДЛЗ-0,7-0,15 в зависимости от Z



а) при Z = 50; x_k = 0,3; β_k = 20⁰; б) при Z = 50; = -1; = 20⁰; в) при Z = 50; = -1; = 10⁰; г) при Z = 50; = 0,3; = 10⁰

Рисунок 4 - Профили зубьев колес с исходным контуром ДЛЗ-1,0-0,15 в зависимости от x_k

Например, при Z=50, β_k =20⁰ и $x_к$= -1 (рисунок 4) длина переходного участка увеличивается на $\approx$ 30% (по сравнению с $x_к$= 0), длина рабочего участка головки уменьшается на $\approx$ 10% и ножки зуба на $\approx$ 5%, толщина ножки и переходного участка уменьшается на 10%.

С увеличением числа зубьев изменение профиля зуба не существенны, и изменение угла наклона линии зубьев и смещения исходного контура (в исследуемых пределах) не оказывает влияния на изменение характера профиля зубьев.

Как показали численные исследования, наибольшие изменения геометрии зуба колеса происходит при малых числах зубьев. С уменьшением Z возможный диапазон изменения $x_к$ значительно сужается. При числе зубьев меньше 10, зуб заостряется (рисунок 5а).

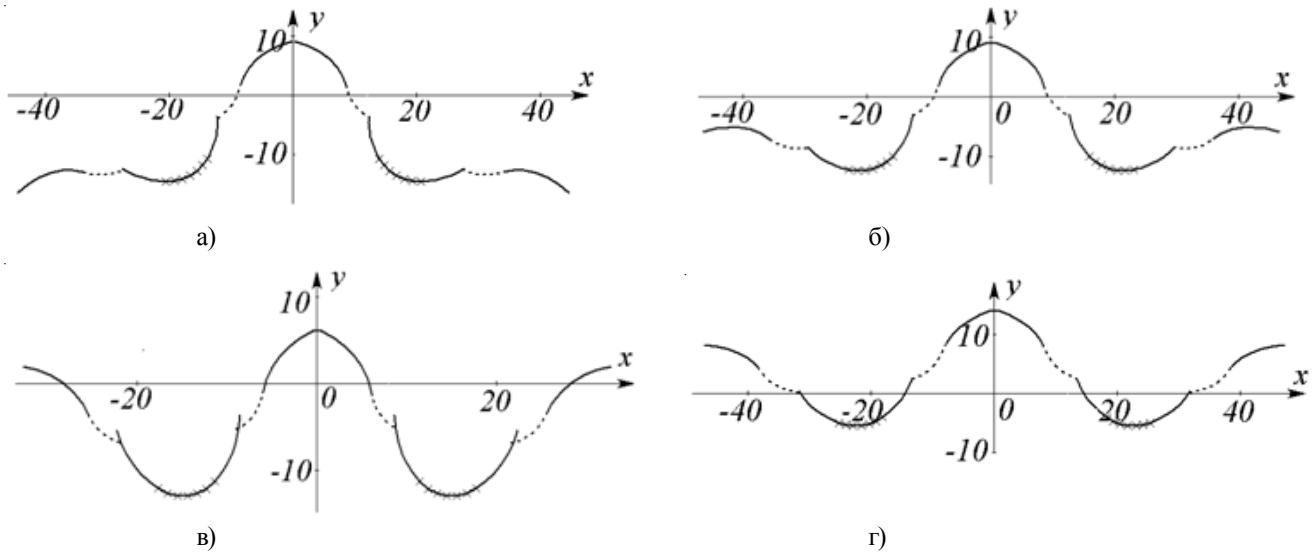
Выводы

1 Наиболее существенные изменения формы профиля зубьев колес наблюдается в диапазоне малых чисел зубьев: от 6 до 15 зубьев для колес с исходным контуром ДЛЗ–0,7-0,15 и от 10 до 50 - ДЛЗ–1,0-0,15. Это выражается в недопустимой величине заострения зуба, истончении зуба по его ножке, значительном сокращении протяженности рабочих участков зубьев колес и срезание головки зуба. Число зубьев 6 и 10 можно считать минимально допустимыми числами зубьев для колес соответствующего исходного контура.

2 В диапазоне малых чисел зубьев возможно назначение небольших значений смещений исходного контура:

- от диапазона (-0,3…0,5)$x_к$ при Z=6 до диапазона (-0,8…1)$x_к$ при Z=15 для ДЛЗ–0,7-0,15;
- от диапазона (-0,3…0,5)$x_к$ при Z=25 до диапазона (-1…0,5)$x_к$ при Z=50 для ДЛЗ–1,0-0,15.

3 Для зубчатых колес с исходным контуром ДЛЗ–0,7-0,15 при числах зубьев Z больше15 и зубчатых колес с исходным контуром ДЛЗ–1,0-0,15 при Z больше 50 явления срезание головки зуба, утонения ножки зуба и заострение зубьев не наблюдается во всем диапазоне исследуемых параметров $в_к$ и $x_к$.



а) при Z = 6; x_k = 0; β_k = 45⁰; б) при Z = 10; = 0; = 45⁰; в) при Z = 25; = -0,3; = 10⁰; г) при Z = 25;= 0,5; = 45⁰

Рисунок 5 - Профили зубьев колес с исходным контуром ДЛЗ-1,0-0,15 в зависимости от x_k и Z

4 Увеличение угла наклона линии зубьев приводит к расширению допустимых значений исследуемых варьируемых факторов независимо от вида исходного контура.

Список литературы

1 Силич А.А. Геометрический расчет цилиндрических передач Новикова: Учебное пособие. - Курган: КГУ, 2002. - 95с.

ПРИМЕНЕНИЕ ПРИНЦИПОВ НЕЛИНЕЙНОЙ ДИНАМИКИ К ИССЛЕДОВАНИЮ ЦИКЛИЧЕСКОЙ ПРОЧНОСТИ МЕТАЛЛОВ

А.М.Симонов, А.К.Остапчук, В.В.Харин, Е.Ю.Рогов
Курганский институт железнодорожного транспорта
В.Е.Овсянников
Курганский государственный университет
г. Курган, Россия

Известно, усталостью называется процесс постепенного накопления повреждений материала под действием переменных напряжений, приводящих к изменению свойств, образованию трещин, их развитию и разрушению детали.

Способность материалов воспринимать эти повторные и знакопеременные напряжения – сопротивление усталости. Важность проблемы невозможно переоценить, т.к. в условиях циклического нагружения работает множество деталей машин: оси вагонов; валы коробок передач; валы двигателей и многие другие детали. Как известно, процесс усталостного разрушения заключается в появлении, распространении и росте трещин с последующим выходом из строя узла или детали. Эта проблема становится особенно актуальной из-за высоких скоростей работы многих агрегатов. Выход их из строя может происходить очень быстро, что неизбежно приводит к катастрофическим последствиям.

Главной проблемой в этом контексте является поиск однозначного критерия потери работоспособности конструкции, а следовательно и возможности оперативно и качественно предвидеть разрушение. Также существенным аспектом является и то, что требуется более точно определять остаточный ресурс работы узла, детали и т.д. Поэтому встает проблема разработки критерия работоспособности (или потери работоспособности). Такой критерий должен адекватно отражать текущее состояние детали, а также зависимость критерия от различных факторов (режима работы конструкции, механических характеристик материала, влияния различных внешних факторов и т.д.). Практический интерес представляет метод, который применяется в нелинейной динамике, т.к. процесс разрушения внезапный и быстропротекающий.

Центральным направлением при таком подходе является вычисление эмпирического показателя Херста, который используется в качестве критерия работоспособности конструкции. Показатель Херста содержит минимальные предположения об изучаемой системе и может классифицировать временные ряды. Численное значение коэффициента Херста равняется отношению размаха процесса к среднеквадратическому отклонению. С помощью показателя Херста (*H*) можно классифицировать события. Если $H = 0{,}5$, то события случайны и некоррелированны. Если *H* находится в интервале [0;0,5), то данный диапазон соответствует антиперсистентным (эргодическим) рядам. Если система возрастает в предыдущем периоде, то, скорее всего, в следующем периоде начнется спад. И наоборот, если шло снижение, то вероятен близкий подъем. Наконец, интервал (0,5;1] указывает на персистентные (трендоустойчивые) ряды. Если ряд возрастает (убывает) в предыдущий период, то, вероятно, он будет сохранять эту тенденцию в будущем. Трендоустойчивость поведения увеличивается при приближении *H* к 1.Чем ближе *H* к 0,5, тем более зашумлен ряд и тем менее выражен его тренд.

Критерий H определяется следующей процедурой. Образец подвергается процессу циклического нагружения и, далее, анализируются изменения поверхностного слоя образца. Шаги процедуры: поверхность образца фотографируется и обрабатывается на компьютере. Обработка проводится в оригинальной программе, которая производит раскодирование BMP файла в «карту высот» и которая представляет собой матрицу. Столбцы и строки матрицы представляют координаты пикселя (точки на фотографии – минимальной структурной единицы изображения). В самой матрице записывается значение цвета этого пикселя (таблица1).

Таблица 1 - Пример карты высот

10	55	74	99	121
88	0	32	68	99
11	47	23	35	59
87	89	68	89	56
12	45	89	789	96
55	99	77	1231	545

Далее работа с самой картой высот. При этом из нее с определенной дискретностью производится выборка элементов и определяется размах и среднеквадратическое отклонение выборки. Метод вычисления размаха и среднеквадратического отклонения производится по процедуре:

Исходный массив данных $X = (X_1, X_2, ..., X_n)$ преобразуется в центрированный:

$$\overset{0}{X}_i = X_i - \frac{\sum_{i=1}^{n} X_i}{n}.$$

Затем вычисляются частичные суммы членов временного ряда $\overset{0}{X}$, каждая из которых равна сумме предыдущих до n:

$$S_1 = \overset{0}{X}_1,$$

$$S_2 = \overset{0}{X}_1 + \overset{0}{X}_2,$$

.....

$$S_n = \sum_{i=1}^{n} \overset{0}{X}_i.$$

И далее следует выборка из данных частичных сумм максимальной и минимальной соответственно, а их разность определяет величину размаха:

$$R = \max(S) - \min(S).$$

Среднеквадратическое отклонение вычисляется методами статистики. Отношение конкретного значения размаха к величине среднего квадратичного отклонения определяется одним из множеств точек при определении эмпирического показателя Херта.

Вычисленные показатели Херста для отдельных выборок запоминаются и в дальнейшем методом наименьших квадратов определяется окончательный показатель Херста.

Список литературы

1 Курдюков В.И.Оценка состояния технологической системы при помощи размерности фазового пространства // Вестник КузГУ. – 2009. - №1. – С. 60-64.

2 Федер Е. Фракталы/ Пер. с англ. – М.: Мир, 1991. - 254 с.

СОВРЕМЕННЫЕ ЭФФЕКТИВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ

А.М. Симонов, В.П. Лукин, В.И. Попов, В.В.Харин, А.К. Остапчук, Е.Ю.Рогов

Курганский институт железнодорожного транспорта

г. Курган, Россия

Тенденции в развитии современной теплоэнергетики таковы, что происходит децентрализация систем теплоснабжения крупных городов и небольших населенных пунктов. При значительном росте тарифов, дорогостоящем содержании инженерных сетей, изношенности, больших затратах на их ремонт и восстановление предпочтение следует отдать автономным источникам теплоснабжения [14].

В настоящее время получили распространение котлы с дутьевыми горелками: «Wiessman», «Megapress», «Ferolli», «Ici caldaie» и т.п. - импортного производства, а также «Энтраросс» и подобные ему конструкции отечественного производства. По устройству и техническим характеристикам они сопоставимы с устройством и характеристиками тепловых котлов советского производства. Однако последние имели три концентрических пучка дымогарных труб (вместе с жаровой трубой – четыре оборота: 1 оборот плазмы и 3 отходящих газов). Такие котлы по праву представляли сегмент отечественного производства котлов. В настоящее время производители экономят на метало- и трудоемкости, поэтому современные котлы имеют всего два конвективных пучка дымогарных труб (трехходовые). У котлов этого типа существенный недостаток – конвективные пучки дымогарных труб не имеют компенсационных устройств от температурного расширения. Прямоток воды ввиду несовершенства конструкции отсутствует и из-за этого возникает необходимость в рециркуляционном насосе. Насос обеспечивает минимальный температурный перекос, который приводит к отрыву конвективных пучков воды от трубной доски фронта котла. Принято считать, что насос нужен для подачи воды в тепловую сеть в таком температурном режиме, который превышает точку росы. Так, завод «Красный котельщик» производил жаротрубные котлы КВЖ, которые были лишены такого недостатка. У этих котлов конвективные трубы имели компенсацию за счет облегания эллипсообразной топочной камеры, что для всех жаротрубных котлов следует считать наиболее прогрессивным решением.

В настоящее время разработаны котлы с другим принципом горения – пульсирующим. Котлы пульсирующего горения серии ПВ производства ФГУП «КРЭМЗ» (г. Кимовск Тульской обл.) имеют самые высокие технико-экономические показатели по сравнению со всеми производимыми в настоящее время котлами. Все это достигается за счет более качественного бесфакельного процесса горения газа в автоколебательном режиме в топочном пространстве, образующем с изогнутыми дымогарными труб-

ками акустический резонатор Гельмгольца. При этом осуществляется процесс высококачественного приготовления топливо-воздушной смеси, который определяет равномерное распределение температурного градиента по всем теплообменным поверхностям котла. При такой конструкции горелочное устройство не требуется, его функции выполняет резонатор с газо- и воздушнопульсирующими клапанами. Существенно, что для работы котла электрическая энергия не требуется.

В то же время жаротрубные котлы импортного и отечественного производства потребляют дутьевыми газогорелочными устройствами (ГГУ) и рециркуляционными насосами 250…300Вт электрической энергии на 1кВт вырабатываемого тепла. При этом в комплексе с ГГУ удельная стоимость котлоагрегата 800руб./кВт, а котла пульсирующего горения – не более 600руб./кВт. Важно, что котел пульсирующего горения не требует для систем газоудаления дымовых труб. Качество сжигание газа в котлах пульсирующего горения на 25% выше, чем у котлов с принудительным тяго-дутьевым трактом (дутьевыми газогорелочными устройствами), и на 35…40% выше, чем в котлах с атмосферными (диффузионными) ГГУ. К тому же акустические резонансы, сопровождающие процесс пульсирующего горения, препятствуют отложению накипи на теплообменных поверхностях котла. Блок автоматического контроля (БАК) позволяет считывать 19 кодов аварий (кроме управления котлом по всем необходимым тепломеханическим параметрам). Нередко конструкция жаротрубных котлов не позволяет эффективно применять качественное регулирование параметров. Соотношение «газ – воздух», разряжение в камере сгорания, напрямую связанные с напряженностью рабочего топочного объема при допустимых концентрациях вредных веществ в уходящих газах, позволяют определить реальную теплопроизводительность котла. Но производительность, как правило, завышается ввиду уменьшенного объема топочного пространства и теплообменных поверхностей в 1,5-2 раза. Следствием этого является стремление к увеличению теплонапряженности рабочего топочного объема, а это возможно только при использовании высококалорийного топлива (мазут, сжиженный газ, дизельное топливо). При этом наддувному ГГУ необходимо существенно большее давление вентилятора по сравнению с установленным (2…2,5кПа вместо стандартных 200…400Па), чтобы получить эффект «вибрирующей» топки. Другими словами, разработчиками таких котлов предполагается обеспечить 0,5…1млн ккал/м^{3}хчас при оптимальной напряженности рабочего топочного объема 0,25…0.3млн ккал/м^{3}хчас, (конструктивно в таких котлоагрегатах не выдерживается классическое соотношение 3,5…4м^3 топочного объема при 30м^2 теплообменных поверхностей на 1МВт тепловой энергии). Кроме того, приведенные соотношения занижены в 2..3 раза, а радиационные поверхности, непосредственно контактирующие с пламенем, составляют не более четверти всех теплообменных поверхностей котла. Для повышения эффективности работы котла в конвективных поверхностях (дымогарных трубках) устанавливаются спиралевидные турбулизаторы, что обеспечивает давление в топке и уменьшает потери тепла в атмосферу.

Большой опыт эксплуатации котлов пульсирующего горения показал, что на современном рынке газовых котлов их использования существенно выгоднее по сравнению с жаротрубными котлами как на стадии строительства, так и в процессе эксплуатации. Определенным достоинствам котлов серии ПВ следует считать их невысокую тепловую инерцию в силу их компактности и малого водоизмещения, что позволяет выдерживать выходные параметры воды путем каскадирования нескольких агрегатов без существенных потерь тепла в котлах, находящихся в «горячем резерве» при снижении нагрузки на котельную (например, при потеплении).

В Курганском институте железнодорожного транспорта разработана линия автоматических транспортабельных котельных установок мощностью от 100кВт до 10МВт (на основе модульного принципа). Важно, что котлами пульсирующего горения можно управлять по локальным и глобальным сетям, используя программно-технический комплекс «КОНТАР» из единого диспетчерского пункта.

На рисунке 1 представлена информация о работе одной из таких котельных.

Также с использованием программно-технического комплекса «КОНТАР» можно производить мониторинг объекта, автоматическую передачу данных о потреблении энергоресурсов, архивирование данных, отслеживать нештатные ситуации, аварии, инциденты, строить графики температур, давлений в тепловой сети и ГВС в реальном времени, установить сигнализацию о пожаре и несанкционированном доступе.

Список литературы

1 http://80.240.100.86/kontar/ Имя: kosmos; пароль: kosmos

2 Алексеева Т.И., Рогинский О.Г. Пульсационные резонансные горелки (Обзорная информация) // Использование газа в народном хозяйстве. -М., 1983. -Вып.4. - 57с.

3 Аввакумов А.М., Чучкалов И.А., Щелоков Я.М. Нестационарное горение в энергетических установках. - JL: Недра, 1987. - 159с.

4 Артамонов К.И. Термогидроакустическая устойчивость. - М.: Машиностроение, 1982. -260с.

5 Быченок В. И., Коптев А.А., Баранов А. А. Метод расчета геометрических размеров устройств пульсирующего горения на заданную тепловую мощность // Вестник ТГТУ. -1998.- Т 4.- № 1. -С.59-63.

6 Велихин С. В. Сжигание топлива в вибрационном режиме горения // Известия вузов. Авиационная техника.- 1979.- № 3. - С. 75-77.

7 Гунько Б.М., Мудренко Р.Х., Хабибуллин Х.Х. О влиянии вибрационного режима горения на характер сажеобразования при неполном горении метана с кислородом // Пульсационное горение: Сб. науч. тр.-Челябинск, 1968. - С.51-58.

8 Крокко Л., Синь-И Чжен Теория неустойчивости горения в жидкостных ракетных двигателях. -М.: И. Л., 1958. - 351с.

9 Карпачева С. М., Рябчиков Б.Е. Пульсационная аппаратура в химической технологии // Процессы и аппараты химической и нефтехимической технологии. - М.: Химия, 1983. - 224с.

10 Зельдович Я.Б., Баренблат Г.И., Либрович В.Б. и др. Математическая теория горения и взрыва. -М.: Наука, 1980. — 478с.

11 Раушенбах Б.В. Вибрационное горение. - М.: Физматгиз, 1961. -500 с.

12 Северянин В.С. Технология пульсирующего горения // Энергетика.-1995.-№ 5-6.- С.73-80.

13 Теория и практика пульсационного горения: Тр. ЦКТИ / Под ред. А.А.Канаева. -Л.: ЦКТИ, 1965. -Вып. 64. -110с.

14 Волков А. Модернизация и реформирование жилищно-коммунального комплекса – насущная задача текущего момента//Родина. - 2011. - №3.

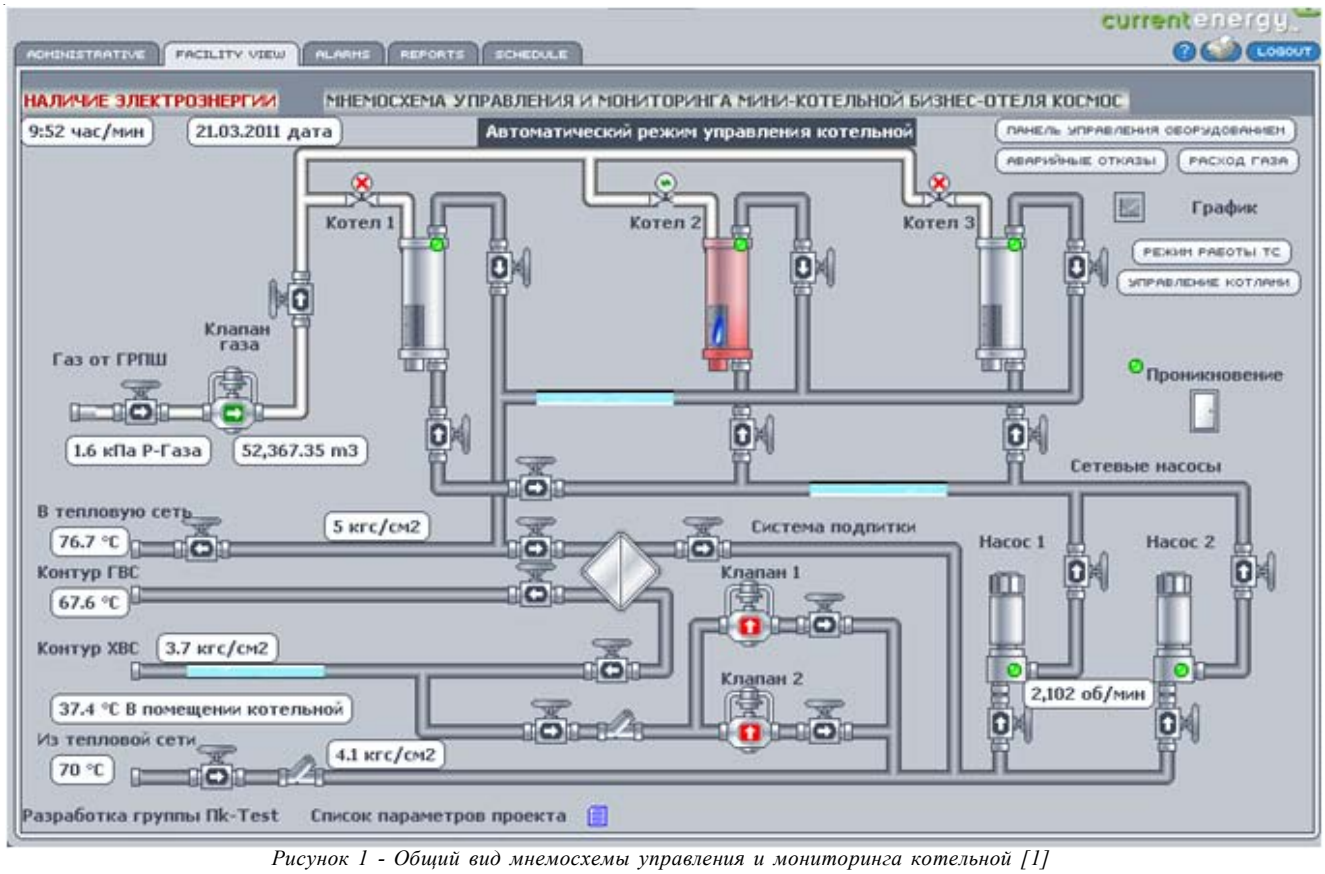


Рисунок 1 - Общий вид мнемосхемы управления и мониторинга котельной [1]

15 Chaos in thermal pulse combustion / C.S. Daw, J.F.Thomas, G.A. Richards, L.L. Harayanaswami // CHAOS: American Institute of Physics, 1995.-Vol.5.-№4.-pp. 662-670.

ПРИМЕНЕНИЕ ВЫГЛАЖИВАНИЯ ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ

А.М. Симонов, А.К.Остапчук, Д.А.Маслов
Курганский институт железнодорожного транспорта
Курганский государственный университет
г. Курган, Россия

В работе проводится анализ и некоторые результаты исследования возможности применения методов поверхностного пластического деформирования для восстановления размерной точности цилиндрических деталей.

Анализ различных источников и производственный опыт показывает, что самый распространенный износ большинства деталей машин не превышает 0,3 мм и составляет примерно 0,001….0,003 процента от объема металла, ограниченного поверхностью контакта сопрягаемых деталей. По данным авторемонтных предприятий, все детали сопряжений вагона и локомотива типа вал-подшипник имеют среднюю величину износа, которая не превышает 0,1 мм и зависит от условий работы и номинальных размеров сопряжений, средние значения износа отверстий базовых деталей под гнезда подшипников качения не превышают 0,06 мм [1;3;4].

В ремонтной практике существует множество способов ремонта подобных поверхностей, но, как правило, они основаны или на осаждении какого-либо материала на изношенную поверхность – это различные наплавки и гальваническая обработка, или на удалении определенного слоя материала – метод ремонтных размеров. Однако подобные методы, как правило, ухудшают качественные характеристики конструкции детали и в целом изделия. Между тем, существуют методы восстановления размерной, а зачастую и геометрической точности деталей, основанные на перераспределении материала в поверхностном слое деталей за счет обработки поверхностным пластическим деформированием (ППД). Следует отметить, что в настоящее время известно небольшое количество таких способов. В частности, обкатывание роликами, выглаживание и другие подобные методы преследуют цель снижения высоты неровностей, однако при определенных условиях и режимах обработки, и как правило, при существенном увеличении подачи. При этом наблюдается повышение высоты неровностей, которые образуются вследствие следов инструмента. На некоторых режимах выглаживание алмазом можно использовать для восстановления определенного размера. Твердость алмаза многократно превышает твердость сталей. А его твердость в сочетании с высокой прочностью на сжатие делает возможным применения для восстановления точности, в том числе и термоупрочненных деталей. С увеличением подачи при алмазном выглаживании наблюдается рост диаметра, вследствие появления наплывов, что делает профиль регулярным, повышается маслоемкость поверхности, а микроканавки обеспечивают стабильность смазки. Немаловажным фактором является про-

стота и доступность данного метода, для этого достаточно иметь выглаживатель и токарный станок.

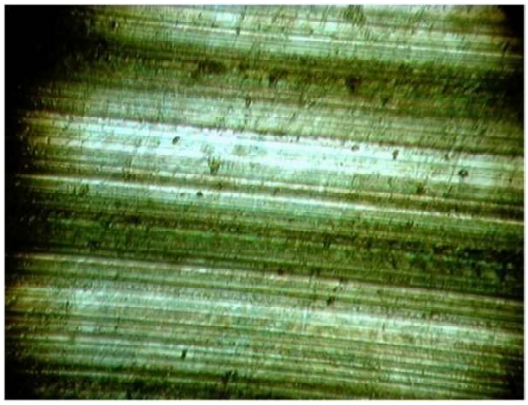


Рисунок 1 - Восстановленная поверхность

Причиной и следствием настоящей работы оказалась практическая задача восстановления изношенных посадочных поверхностей под подшипники качения дорогостоящей и малосерийной детали, износ шеек которой составлял от 0,02 мм до 0,05 мм. Для решения поставленной задачи были проведены предварительные исследования. Обрабатывались образцы из сталей 40Х10С2М алмазным выглаживанием с различными режимами обработки - подачей S, натягом h, частотой вращения n. На рисунке 1 показана выглаженная поверхность. На рисунке 2 графики, отражающие основные показаны результаты исследований.

Анализируя полученные результаты, следует отметить, что исследуемый метод восстановления «эффективен и малозатратен». Диапазон увеличения диаметра составляет 0,005…0,08 мм, что подтверждает теоретические расчеты по методике С.А. Зайдеса [2], но наблюдается малая величина длины опорной поверхности tp. На рисунках 3 и 4 указаны профили исходной и восстановленной поверхности.

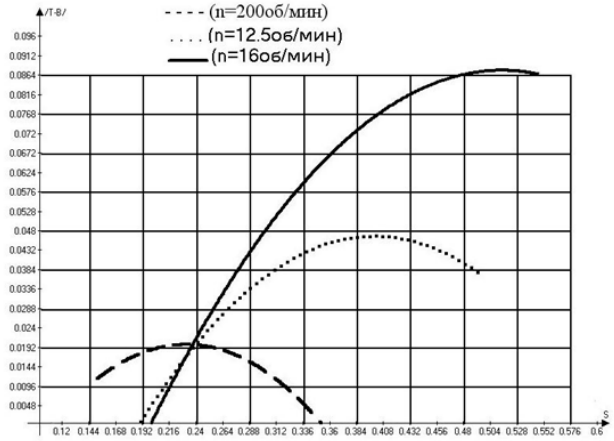


Рисунок 2 - Графики зависимостей увеличения Δd в зависимости от увеличения подачи при разных скоростях выглаживания

Необходимо отметить, что технологические возможности восстановления размера методом алмазного выглаживания, равно как и методами обкатывания шарами и роликами, ограничиваются простой кинематикой процесса. Для обеспечения более благоприятных параметров шероховатости восстановленной поверхности наиболее пригодны методы обработки с усложненной кинематикой (вибрационное накатывание и выглаживание, ударное и центробежно-ударное накатывание и др.), которые позволяют варьировать шаговые и высотные параметры, образуемых регулярных поверхностей. Но такие методы требуют специальной оснастки и менее доступны.

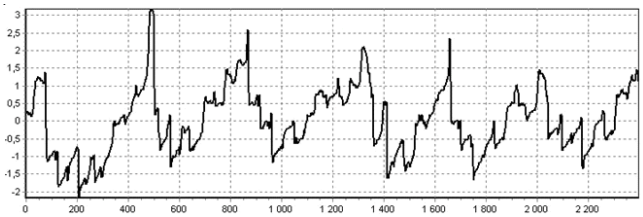


Рисунок 3 - Профиль исходной шероховатости поверхности Ra = 0,7 мкм, Sm=0,112 мм, t_p = 48,5

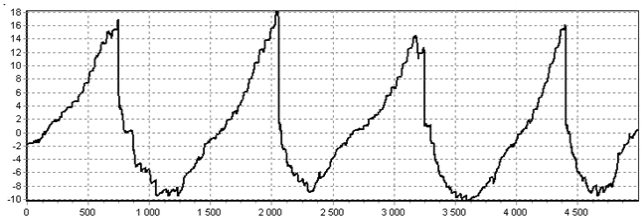


Рисунок 4 - Профиль восстановленной шероховатости поверхности Ra = 5,917 мкм, Sm=0,429 мм, t_p = 45

В целом, учитывая определенные недостатки, предложеный метод можно рекомендовать для восстановления размеров поверхностей с незначительным износом и требованиями к параметрам качества поверхности.

Список литературы

1 Зайдес С.А., Забродин В.А., Мураткин Г.В. Поверхностно пластическое деформирование. - Иркутск: Изд-во Иркут. гос. техн. ун-та, 2002.-304с.

2 Одинцов Л.Г. Финишная обработка алмазным выглаживанием и вибровыглаживанием. - М: Машиностроение, 1981.-160 с.

3 Вестник Курганского университета. Серия «Технические науки». – Вып.2. –Курган, 2005. - С. 96 - 99.

4 Сборник статей 6-й Международной научно-технической конференции. Проблемы качества машин и их конкурентоспособности. - Брянск, 2008. – С. 315-317.

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ВИБРОАКУСТИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ ДЕФЕКТОВ ВЕДУЩИХ МОСТОВ ЛЕГКОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

А.А. Скворцов, Н.М. Филькин
Ижевский государственный технический университет
г. Ижевск, Россия

Ведущий мост автомобиля является важным агрегатом при передаче крутящего момента от двигателя к ведущим колесам. Агрегаты трансмиссии должны функционировать во всех режимах эксплуатации автомобиля. Потеря работоспособности ведущего моста приводит к поте-

ре работоспособности автомобиля в целом. В связи с этим к техническому состоянию данного агрегата необходимо предъявлять повышенные требования, а также необходимо вести систематический мониторинг, дающий четкое представление о текущем техническом состоянии ведущего моста и возможность прогнозирования наступления отказа данного агрегата трансмиссии.

Современный уровень развития элементной базы диагностических средств позволяет ставить проблему разработки таких средств диагностики ведущих мостов автомобилей, которые, с одной стороны, давали бы более достоверную информацию о техническом состоянии агрегата, а с другой – были бы дешевле существующих на данный момент систем диагностирования и не требовали бы больших временных затрат на диагностику. Средства диагностики должны обеспечивать возможность прогнозирования наступления отказов ведущих мостов автомобилей в процессе их эксплуатации.

В настоящее время в ГОУ ВПО «Ижевский государственный технический университет» ведутся работы по созданию средств диагностики и выполнению прикладных научных исследований по отработке методики проведения диагностики, которые базируются на виброакустической оценке дефектов ведущих мостов автомобилей.

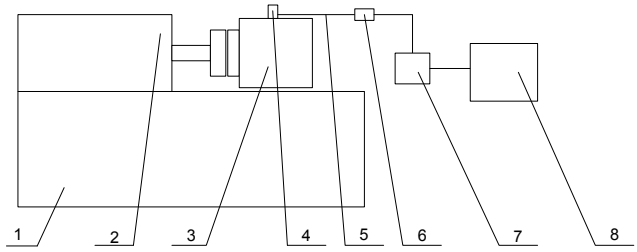
Для создания такого типа диагностического оборудования необходимо:

- разработать технические средства диагностического оборудования, структурная схема которого представлена на рисунке 1;

- проанализировать влияние различных факторов и повреждений элементов конструкции ведущих мостов на их виброакустические характеристики;

- оценить степень информативности виброакустических сигналов при характерных дефектах;

- разработать методику оценки функционального состояния ведущих мостов.



1- стенд для испытаний и обката ведущих мостов автоомобилей;
2- шпиндель стенда;
3- объект исследования (ведущий мост, редуктор);
4 - вибропреобразователь общего назначения (виброакселерометр);
5 - кабель антивибрационный;
6 - усилитель заряда;
7 - АЦП (аналаго-цифровой преобразователь);
8 - ПК (портативный компьютер)

Рисунок 1 – Структурная схема стенда виброакустической диагностики ведущих мостов легковых автомобилей

В основу разрабатываемого диагностического оборудования положена следующая очевидная зависимость: изменения, которые появляются в процессе эксплуатации автомобиля в подвижных сопрягаемых элементах ведущих мостов, приводят к изменению их виброакустических характеристик. Установив связь между техническими параметрами и виброакустическими характеристиками агрегата, можно делать выводы о состоянии ведущего моста и предсказывать наступление отказа. Объектом диагностического исследования является ведущий мост автомобиля ИЖ-2126.

Кратко опишем принцип работы. При измерении звуковых колебаний происходит следующее: виброакселерометр преобразует обыкновенные звуковые колебания в аналоговые электромагнитные колебания. Затем происходит усиление передающихся электромагнитных колебаний. Далее – амплитудная и частотная модуляции сигнала в АЦП преобразуется в сигнал, поддерживаемый ПК. В ПК с помощью специализированного программного обеспечения проводится логическая обработка поступившего сигнала: определяются множество прямых и косвенных показателей, рассчитываются частные и обобщенные функции состояния объекта исследования, а также сравнивается обобщенная функция состояния агрегата с эталонной, что позволяет поставить диагноз технического состояния ведущего моста автомобиля.

Стенд для виброакустической диагностики дефектов ведущих мостов легковых автомобилей состоит из трех основных частей: приводной, измерительной и нагружающей. Рассмотрим подробнее каждую из составных частей.

Приводная часть – это часть, приводящая в движение объект исследования (ведущий мост легковых автомобилей). Основные составные элементы представлены на рисунке 2: электродвигатель, ременная передаче, шпиндель, станина, электрический блок, пневмосистема, устройство для закрепления объектов исследования.

Электродвигатель асинхронный питается от напряжения 380 В, 50 Гц. Максимальная частота вращения 1490 об/мин, потребляемая мощность 3,5 кВт. Двигатель вмонтирован в основание станины стенда, имеет устройство для натяжения ремней ременной передачи, выполненное в виде продольных салазок.

Ременная передача состоит из двух параллельных ремней. Ремни клиновидной формы профиля.

Шпиндель представляет собой полнотелый вал, установленный на двух шарикоподшипниках в передней бабке стенда. На одном конце шпинделя установлен двухручейный шкив ременной передачи, на другом – план-шайба, предназначенная для соединения с объектом исследования. Шпиндель смазывается разбрызгиванием с помощью специальных колец, установленных на нем.

Станина представляет собой монолитную конструкцию, выполненную в виде стола. На одной из тумб стола крепится электродвигатель, на другой – магнитный электропускатель. Столешница представляет собой металлическую плиту толщиной S = 100 мм. На столешнице имеются монтажные отверстия для передней бабки и устройств закрепления объектов диагностирования. Общая масса станины превышает 500 кг.

Электрический блок состоит из включателя, магнитного пускателя и соединительных проводов. Включатель расположен на лицевой части станины и имеет три кнопки: «Вперед», «Назад» и «Стоп». Вращение шпинделя начинается нажатием кнопки «Вперед», кнопкой «Назад» включается реверсивное движение, нажатием кнопки «Стоп»

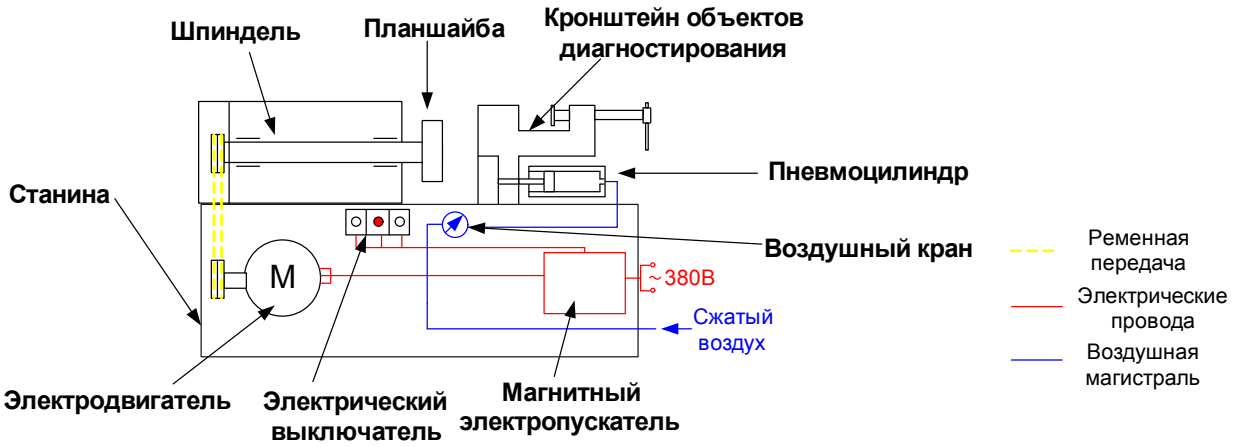


Рисунок 2 - Приводная часть стенда виброакустической диагностики ведущих мостов легковых автомобилей

вращение останавливается. Магнитный пускатель расположен на тумбе станины, обеспечивает питание электродвигателя, является исполнительным агрегатом электрического блока стенда. Соединительные провода коммутируют элементы блока, источник питания и электродвигатель.

Пневмосистема состоит из кранов, рабочих цилиндров и соединительных магистралей. Краны осуществляют пропуск сжатого воздуха через соединительные магистрали к рабочим цилиндрам. Рабочие цилиндры через систему рычагов закрепляют объекты диагностирования.

Устройство закрепления объектов диагностирования дают возможность закреплять объекты двумя способами: крепление редукторов мостов с помощью пневмоцилиндров и крепление мостов целиком с помощью зажимов.

Измерительная часть (рисунок 3) – эта часть, с помощью которой измеряют значения виброакустических характеристик объектов диагностирования.

Измерительная часть состоит из измерительного датчика – акселерометра вмонтированного в корпус, коммутатора, соединительных проводов и ноутбука со звуковой картой.

Измерительный датчик представляет собой вмонтированный в пластиковый корпус акселерометр марки ADXL210AE. Технические характеристики акселерометра представлены в таблице 1. Данный акселерометр представляет собой микросхему в герметичном корпусе размерами 5X5X2 мм, распределительной платы, позволяющей подсоединять акселерометр к компьютеру, а также осуществлять питание акселерометра. На балки, зафиксированные на подложке, подаются электрические сигналы – прямоугольные импульсы различной полярности в противофазе. При отсутствии ускорения смещение механики отсутствует и емкости равны, поэтому выходной сигнал переменного напряжения, снимаемый с подвижной пластины, также практически равен нулю (всегда присутствует малое ненулевое смещение). При наличии ускорений баланс емкостей нарушается и появляется переменный сигнал (таблица 1).

Датчик вмонтирован в пластиковый корпус с помощью эпоксидного клея, что обеспечивает надежную заделку датчика и отсутствие демпфирования датчика. Датчик прикрепляется к объекту диагностирования с помощью специального магнита из редкоземельных металлов, который дает надежное крепление датчика, за счет чего повышается точность эксперимента и помехозащищенность сигнала. Магнит также приклеен к наружной поверхности корпуса.

Коммутатор представляет собой пластиковую коробку размерами 10x10 см, внутри которой расположены со-

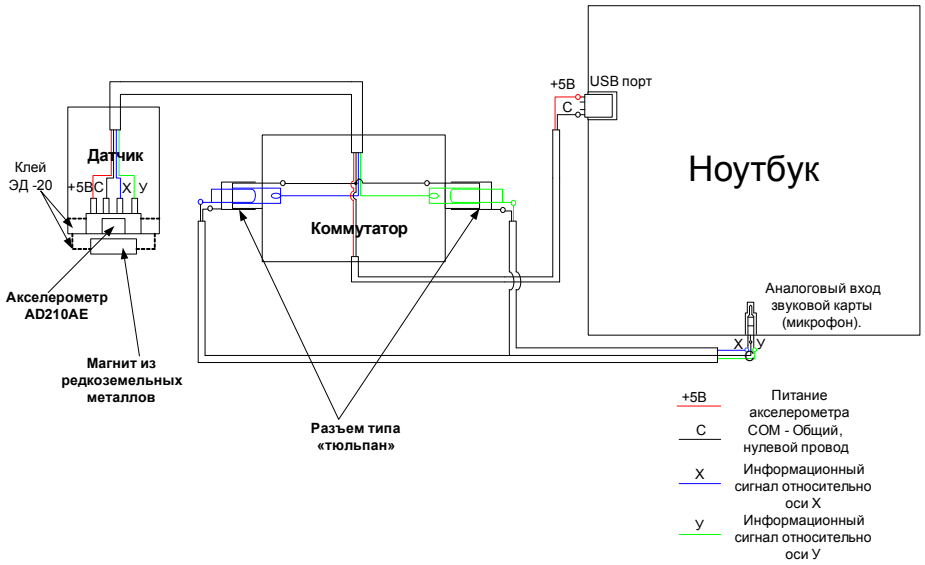


Рисунок 3 – Измерительная часть стенда для виброакустической диагностики ведущих мостов легковых автомобилей

Таблица 1 – Технические характеристики акселерометра ADXL210AE

Число осей	Диапазон ускорений	Чувствительность	Выход	Частота резонанса, Гц	Напряжение питания, В	Потребляемый ток, А	Диапазон рабочих температур, °С
2	±10g	4%/g	ШИМ	10	3 ÷ 5,25	< 0,06	-45 ÷ +80

единения проводов.

Соединительные провода состоят из двух ветвей: ветвь питания и информационная ветвь. По ветви питания от USB-порта ноутбука подается питание на акселерометр через коммутатор. По информационной ветви информационный сигнал идет от датчика к звуковой карте ноутбука.

Нагрузочная часть стенда представляет собой штатные дисковые тормозные механизмы, используемые в автомобиле. Нагрузочная часть (рисунок 4) состоит из рабочих тормозных элементов – суппортов, главного тормозного цилиндра (ГТЦ), устройства, позволяющего торрировать тормозные усилия (в нашем случае нагрузку) и соединительных магистралей.

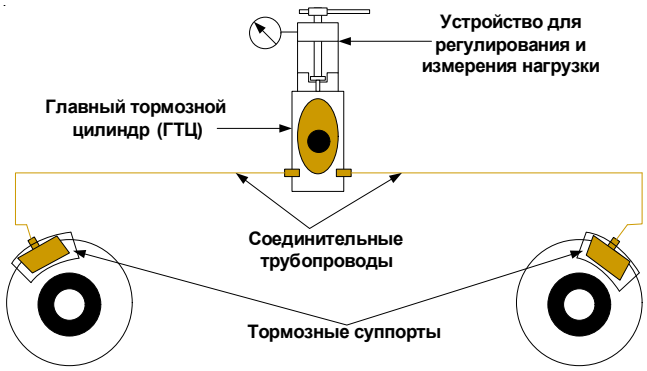


Рисунок 4 – Нагружающая часть стенда для виброакустической диагностики ведущих мостов легковых автомобилей

В заключении следует отметить, что в процессе экспериментов планируется накопление статистических данных, используя которые, можно будет прогнозировать наработку агрегата до отказа. В перспективе разработанный подход к диагностике заднего ведущего моста автомобиля можно будет реализовать в бортовой системе диагностики трансмиссии автомобиля. Подобно существующим сейчас системам бортовой диагностики, например, двигателей, топливной системы, системы климат контроля, антиблокировочных систем торможения, автоматических коробок переключения передач и т.п., предлагаемая система сможет самостоятельно оценивать техническое состояние агрегатов трансмиссии и прогнозировать наиболее вероятный момент наступления отказа, с выводом на дисплей компьютера сообщения о состоянии узлов трансмиссии.

К ВОПРОСУ О КЛАССИФИКАЦИИ ВОЗДУШНЫХ ФИЛЬТРОВ

Е.С. Скорюпин, В.Ф. Олонцев
Пермский институт железнодорожного транспорта
г. Пермь, Россия

Без высокой и сверхвысокой (глубокой) очистки воздуха или газа от аэрозолей невозможно представить успешное решение таких самых современных задач науки и техники, как создание тончайших микросхем в электронике, разработка систем и приборов в космической и авиационной технике, получение особо чистых материалов и веществ в химии и металлургии, проведение процессов ферментации микробиологической, медицинской и пищевой промышленности, обеспечение снижения или ликвидации выбросов в атмосферу токсичных (радиоактивных, химически агрессивных, микробиологических и т.д.) веществ, разработку методов и средств коллективной и индивидуальной защиты и т.д. Разработку, испытание, производство и эксплуатацию средств высокоэффективной очистки газов следует рассматривать как самостоятельную и важнейшую отрасль науки и промышленного производства, обеспечивающую не только требования сегодняшнего дня, но и дальнейшее их развитие. Другими словами, страна, не имеющая в достаточном ассортименте и количестве высокоэффективных средств подготовки, фильтрации и очистки газовых и жидких сред, не может рассчитывать на научно-технический прогресс и несет колоссальные экономические убытки, в том числе за счет закупки таких средств за рубежом.

В настоящей работе обобщены результаты разработки испытаний в лабораторных и производственных условиях, а также в эксплуатации высокоэффективных аэрозольных фильтров на основе фильтрующих материалов ФП (фильтр Петрянова) из ультратонких полимерных волокон. К таким фильтрам согласно ГОСТ Р 51251-99 и европейскому стандарту EN 1822 относятся фильтры групп H10-H-14 и U15-U17 с эффективностью от 85 до 99,99%, измеряемой по счетной концентрации частиц наиболее проникающего размера при номинальной производительности (таблицы 1, 2 – ГОСТ - 51251). Следует отметить, что такая гостированная отметка вентиляционных фильтров стала возможна благодаря созданию и массовому выпуску приборов измерения концентрации и размера аэрозольных частиц как в нашей стране, так и за рубежом. И хотя ГОСТ не указывает размер наиболее проникающих частиц, теория и практика показывают, что при малых скоростях фильтрации (до 10 см/с) они имеют размер в десятые доли мкм. Так, средний радиус наиболее проникающих частиц, используемых при оценке высокоэффективных противогазов по ГОСТ ССБТ 12ю4ю156-75, составляет 0,15 ± 0,02 мкм.

Таблица 1 - Классификация фильтров общего назначения

Группа фильтров	Класс фильтра	Средняя эффективность, %	
		E_c	E_a
Фильтры глубокой очистки	G1	$E_c \leq 65$	-
	G2	$65 \leq E_c \leq 80$	-
	G3	$80 \leq E_c \leq 90$	-
Фильтры тонкой очистки	G4	$90 \leq E_c$	-
	F5	-	$40 < E_a$? 60
	F6	-	$60 \leq E_a \leq 80$
	F7	-	$80 \leq E_a \leq 90$
	F8	-	$90 \leq E_a \leq 95$
	F9	-	$90 \leq E_a$

Обозначения:

E_c – эффективность определяемая по синтетической пыли весовым методом (по разности массовой концентрации частиц до и после фильтра);

E_a – эффективность, определяемая по атмосферной пыли.

Таблица 2 - Классификация фильтров, обеспечивающих специальные требования к чистоте воздуха, в том числе чистых помещений

Группа фильтра	Класс фильтра	Интегральное значение		Локальное значение	
		Эффективность, %	Коэффициент проскока, %	Эффективность, %	Коэффициент проскока, %
Фильтры высокой эффективности	H10	85	15	-	-
	H11	95	5	-	-
	H12	99,5	0,5	97,5	2,5
	H13	99,95	0,05	99,75	0,25
Фильтры сверхвысокой эффективности	H14	99,995	0,005	99,975	0,025
	U15	99,9995	0,0005	99,9975	0,0025
	U16	99,99995	0,00005	99,99975	0,00025
	U17	99,99995	0,000005	99,999975	0,0001

Примечание:

- интегральное значение – усредненное значение эффективности коэффициента проскока всей рабочей поверхности фильтра;

- локальное значение – значение эффективности коэффициента проскока в данной точке фильтра.

Эффективность или коэффициент проскока фильтров определяются по счетной концентрации наиболее проникающих частиц до и после фильтра.

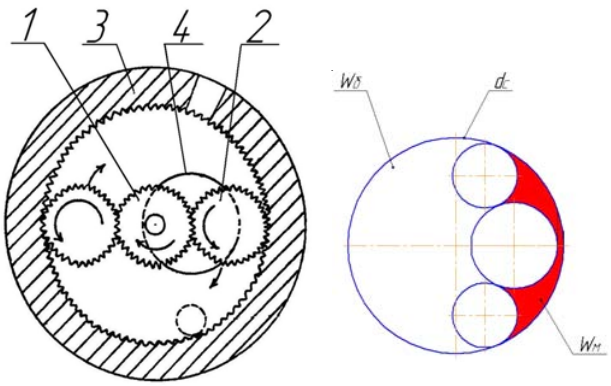
Оценка фильтров по частицам наиболее проникающего размера позволяет получить наиболее достоверную величину их эффективности, так как по частицам другого размера она будет только выше. Насколько выше – зависит от размера частиц, скорости фильтрации и определяется по реальным аэрозолям, как правило, экспериментально. Практическому решению задачи выбора фильтров и фильтрующих материалов для высокоэффективной очистки воздуха (газов) от аэрозольных частиц и посвящена настоящая работа.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЦИОНАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРИЧЕСКИХ СООТНОШЕНИЙ ПЛАНЕТАРНОГО МЕХАНИЗМА РОТОРНОЙ ГИДРОМАШИНЫ

В.В. Смирнов
Курганский государственный университет
г. Курган, Россия

В роторных гидромашинах рабочая среда (жидкость или газ) заключена в камерах, объем которых периодически изменяется посредством некоторого механизма, приводимого в движение от внешнего источника (насосы, компрессоры) или за счет энергии самой рабочей среды (двигатели). В таких машинах перемещаются камеры, а вытеснители совершают вращательное движение. По особенностям конструкции рабочих органов роторные насосы делят на шестерённые, винтовые, шиберные, пластинчатые и др. [1].

Для нагнетания и вытеснения газообразных и жидких сред желательно применение насосов, обладающих большим полезным объемом. В этом отношении представляется перспективным конструкция роторного насоса [2], представленного на рисунке 1.



а) б)

Рисунок 1 - Роторный насос [GB№1158638]

Она содержит статор 3 в виде зубчатого венца с внутренними зубьями, ротор 1, выполненный в виде шестерни, имеющей наружные зубья, установленный на вращающемся эксцентрике 4, и сателлиты 2, взаимодействующие с ротором и статором. В данном механизме реализована аномальная подвижность системы звеньев, являющихся телами качения. При вращении ведущего эксцентрика 4, ротор 1 совершает планетарное движение, а объем полостей между сателлитами 2 изменяется в широких пределах.

На рисунке 2 представлена зависимость коэффициента $K_П$ полезного объема: $K_П = W_П / W_O$, где $W_П = W_Б - W_M$, $W_O = W_Б + W_M$ (см. рис. 1б), от отношения K_d диаметров ротора и статора: $K_d = z_1/z_3$, где z_1, z_3 – числа зубьев ротора и статора.

Таким образом, полезный объем данного механизма при достаточно малом диаметре ротора 1 может составлять более половины объема, заключенного внутри статора 3. Учитывая то обстоятельство, что размеры солнечной шестерни не могут быть сколь угодно малыми, в качестве рационального отношения диаметров ротора и статора

примем значение коэффициента $K_d = 0{,}25 \ldots 0{,}35$, что соответствует равным диаметрам ротора 1 и сателлитов 2.

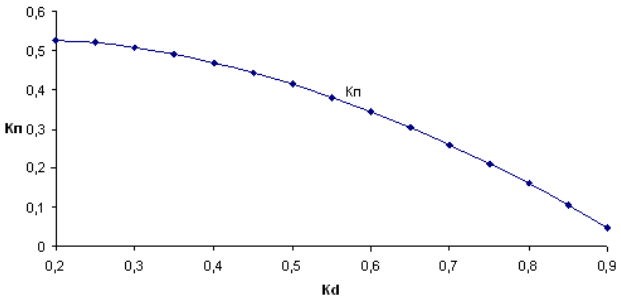


Рисунок 2 - Зависимость полезного объема машины от отношения диаметра ротора к диаметру статора

Достоинством данной схемы является также то, что при определенных параметрических соотношениях роль золотникового устройства выполняют сами сателлиты, которые перекрывают впускные и выпускные окна в необходимых фазах движения. Для точного нахождения координат впускного и выпускного окон необходимо знать положения звеньев во всех фазах движения. С этой целью выполнен кинематический расчет механизма.

Расчетная схема показана на рисунке 3. Решение задачи кинематического анализа производится методом вычисления координат центров каждого звена.

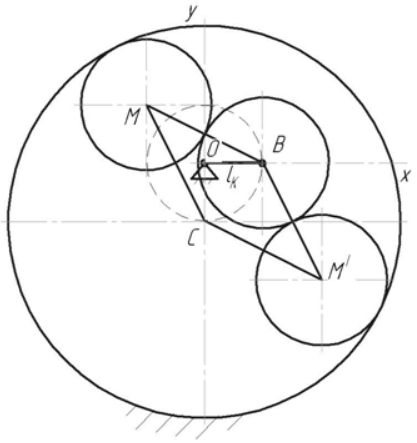


Рисунок 3 - Расчетная схема

Уравнение для вычисления координат центров звеньев (сателлитов):

$$\begin{cases} (x_c - x_m)^2 + (y_c - y_m)^2 = \left(\dfrac{z_1 + z_2}{2}\right)^2; \\ (x_b - x_m)^2 + (y_b - y_m)^2 = \left(\dfrac{z_1 + z_2}{2}\right)^2. \end{cases}$$

где x_c, y_c – координаты положения центра статора (известны из начальных условий);

x_m, y_m – координаты положения центра сателлита M. Координаты центра M^1 другого сателлита получаем при других начальных приближениях;

x_b, y_b – координаты положения центра ротора ($x_b = l_к \cdot \cos(\varphi)$, $y_b = l_к \cdot \sin(\varphi)$, где $l_к$ – длина кривошипа (известна из начальных условий), φ - угол положения кривошипа);

z_1, z_2 – числа зубьев ротора и сателлита соответственно.

Решая эту систему уравнений, можно найти положение центров сателлитов во всех фазах движения, т.е. при любом положении кривошипа (рисунок 4).

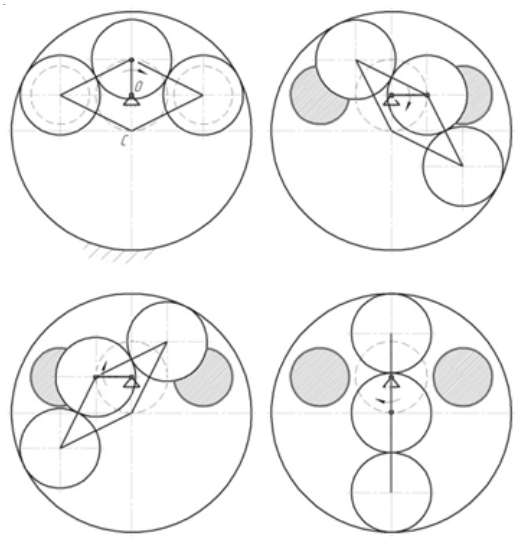


Рисунок 4 - Работа насоса

Размеры и расположение окон будут зависеть от вида рабочей среды. При несжимаемой (жидкой) рабочей среде окна располагаются так, чтобы в моменты верхней мертвой точке ротора они перекрывались сателлитами, при этом «запасы» перекрытия может не быть, т.е. окна имеют максимально возможный диаметр, близкий к диаметру впадин зубчатого венца сателлита, как показано на рисунке 4.

В случае сжимаемой среды (газы) окна должны иметь меньшее сечение, т.к. необходимо обеспечить надежное уплотнение рабочих полостей по торцам.

При этом на выпускном окне нужно устанавливать обратный клапан.

Для обеспечения нормальной работы механизма нужно решить задачу его уравновешивания. Для этого рассмотрим схему кулисного механизма, заменяющего роторный насос в динамическом отношении (рисунок 5). Центры сателлитов 2, статора 3 и ротора 1 (рисунок 5а) образуют ромб, длины диагоналей которого постоянно меняются. При этом кривошип 4 «ведет» вершину B. Заменяющий кулисный механизм (рисунок 5 б) содержит кривошип 4. Его мнимой кулисой является диагональ ромба CB (она невесомая). Масса m_1 кулисного камня соответствует массе ротора 1. Массы двух сателлитов 2 заменяет масса $2m_2$ дополнительного кулисного камня 5, всегда расположенного в середине диагонали BC. При расчете распределяем массу $2m_2$ дополнительного кулисного камня 5 равномерно по точкам C и B. Оказавшаяся в точке C масса m_2, будет неподвижной, а другая масса m_2, условно помещенная в точку B, складывается с массой m_1 ротора. Для уравновешивания механизма в целом нужно уравновесить массы $m_1 + m_2$ (вместе с собственной массой кривошипа 4) противовесом с массой $m_{пр}$.

Таким способом достигается полное динамическое уравновешивание рассматриваемого рабочего механизма роторной гидромашины.

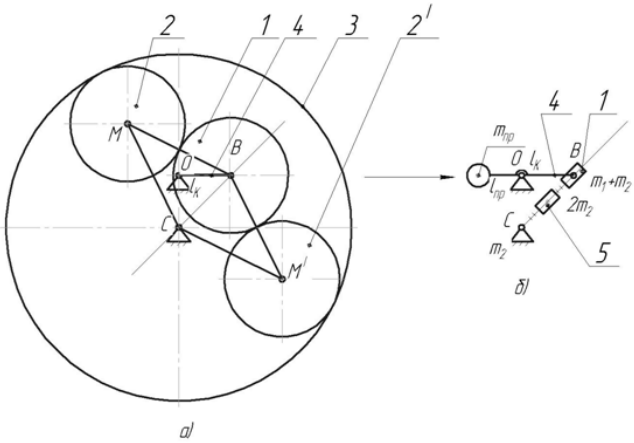


Рисунок 5 - Схема уравновешивания механизма

Данный механизм с правильно выбранными геометрическими и кинематическими параметрами обеспечит высокую производительность насосов и компрессоров при хороших вибро-аккустичеких характеристиках.

Список литературы

1 Башта Т. М. Объемные насосы и гидравлические двигатели гидросистем. – М.: Машиностроение, 1974. – 606 с.

2 Патент №1158638 Великобритания, МПК F01C1/12, 1969 / J.A. Halliwell, D.E. Turnbull, A. G. Read.

ОСНОВНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ РАЗВИТИЯ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ КАРЬЕРНОГО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

А.Я. Сметанин

Уральский государственный университет путей сообщения

г. Екатеринбург, Россия

Применение железнодорожного транспорта на карьерах началось за рубежом в конце XIX в., в СССР — в 30-е гг. XX в. Использовались узкая колея, маломощные паровозы, вагоны с ручным опрокидыванием. Развитие железнодорожного карьерного транспорта было связано с совершенствованием подвижного состава, применением нормальной колеи, усилением конструкции железнодорожного пути. Начало электрификации железнодорожного карьерного транспорта в СССР относится к 30-м гг. (Магнитогорский и Коунрадский рудники), в 70-е гг. создан специализированный подвижной состав - тяговые агрегаты и большегрузные думпкары [5].

Существует мнение, что расширенное использование железнодорожного транспорта стало причиной кризиса отечественной горнорудной промышленности, выразившегося в отставании вскрышных работ в 80-х годах прошлого века на крупных глубоких карьерах СССР [8]. Объясняется это якобы объективными причинами, основной из которых является сравнительно невысокий (в 1,8 и 6 раз меньше по сравнению с автомобильным и конвейерным соответственно) средний продольный уклон трассы железнодорожного транспорта. Представляется, что если тенденция увеличения отставания вскрышных работ вследствие использования железнодорожного транспорта и имела место, то в первую очередь это было связано с ошибками в его применении в конкретных горнотехнических условиях, неправильными решениями по вскрытию горизонтов карьеров. Это подтверждает пример применения железнодорожного транспорта на Лебединском ГОКе. Как известно, в период развития кризисных явлений при переходе к рыночной экономике стран СНГ только это горнодобывающее предприятие практически не снизило объемов добычи руды, в то время как на других крупных предприятиях это снижение было значительным [3].

Около 18 железорудных карьеров на постсоветском пространстве имеют глубину уже более 200 м, а некоторые и глубже 300 м. Основной объем добычи полезного ископаемого на тех же железорудных карьерах в ближайшие десятилетия будет осуществляться за счет освоения глубоких горизонтов.

В современных условиях на крупных железорудных, угольных и асбестовых карьерах России одним из основных видов технологического транспорта продолжает оставаться железнодорожный.

Объемы работ железнодорожного транспорта, его количество и производительность на железорудных карьерах России (1990 – 2004 гг.) представлены в таблице 1 [9].

Максимальный объем перевозок железнодорожным транспортом составил 50,5% к общему объему перевозок в 1998 г. за счет снижения доли автомобильного транспорта (рисунок 1). Значительная роль железнодорожного транспорта в перевозках горной массы в карьерах объясняется более низкой стоимостью 1 т·км перевозок по сравнению с автотранспортом.

Не вдаваясь в анализ влияния различных факторов на показатели работы транспорта при увеличении глубины карьеров, приведем ориентировочные цифры снижения производительности транспортных средств при понижении горных работ на 100 м: для автотранспорта такое снижение составляет 25-39 %, для железнодорожных составов – 8,5-20% [4].

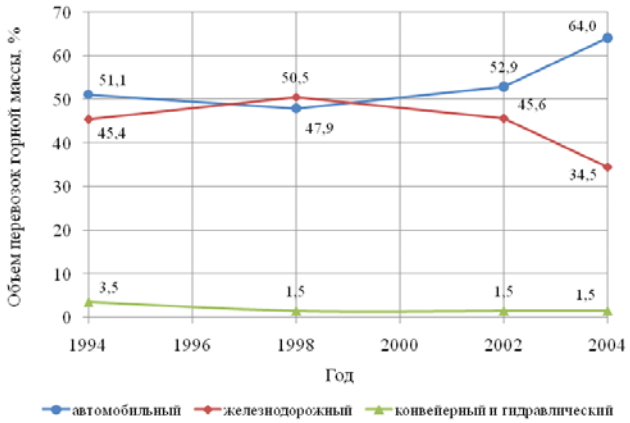


Рисунок 1 - Объем перевозок горной массы в железорудных карьерах России по видам транспорта

Использование железнодорожного карьерного транспорта эффективно на крупномасштабных предприятиях (объём перевозок 10-15 млн т в год и более) с большими размерами карьерного поля при значительных расстояни-

Таблица 1 - Объемы работ ж/д транспорта

Железнодорожный транспорт	1994	1998	2002	2004
Объем перевозок из забоев, млн т	393,9/380,3	291,2/286,3	342,6/320,9	337,7/328,6
Среднесписочное число локомотивов	376/276	386/280	313/236	213/209
Годовая производительность среднесписочного локомотива, тыс.т	1047/1378	754/1023	1094/1359	1585/1572

* в числителе – показатели по железорудной промышленности, в знаменателе – по крупнейшим 8 ГОКам.

ях транспортирования (4-5 км и более) в любой климатической зоне.

К основным достоинствам работы железнодорожного транспорта в карьерах следует отнести [10]:

- небольшой расход энергии,
- возможность обеспечения практически любой величины грузооборота при любом расстоянии перевозок,
- возможность применения автоматизированной системы управления (АСУ),
- надежность работы в различных климатических и горно-геологических условиях,
- относительно небольшие затраты на 1 тоннокиломерт перевозок,
- высокий средний эксплуатационный коэффициент полезного действия;
- возможность значительной перегрузки электровозов;
- простота управления и ремонта.

Однако по сравнению с другими видами карьерного транспорта железнодорожный требует наибольших радиусов кривых, значительной протяженности фронта работ (500 - 600 м) и допускает максимальные уклоны пути (до 40 ‰). Эти условия обеспечиваются при больших размерах карьера в плане. При железнодорожном транспорте относительно велики объемы горно-капитальных работ, капитальные затраты, затраты на содержание транспортных коммуникаций и их эксплуатацию и наиболее сложная организация движения.

Одним из определяющих ограничений расширенного применения железнодорожного транспорта с повышенными уклонами железнодорожных путей является значительная величина нормативного тормозного пути на руководящем уклоне путей, которая была обоснована также в середине прошлого века.

И все же основным направлением развития и совершенствования карьерного транспорта считается увеличение уклонов путей до 60‰, что позволяет увеличить глубину ввода железнодорожного транспорта в карьеры до 350–450 м, скорость его понижения в 1,4 раза, снизить суммарные затраты на транспортирование горной массы с глубины 300–350 м на 20–25% [11]. В качестве перспективного решения некоторые исследователи предлагают тоннельное вскрытие [6; 11]. Реализация этого проекта в современных условиях представляется трудноосуществимой. Это связано, прежде всего, с тем, что он предусматривает значительные капитальные вложения и большой срок строительства тоннеля, что при принятии решений о развитии транспортной системы делает этот вариант заведомо неконкурентоспособным.

Проблемы отставания вскрышных работ объясняются правильными решениями по формированию транспортной системы карьера, когда рационально используются пространственные размеры и форма карьера. Глубокий ввод железнодорожного транспорта в карьер обеспечивается поэтапным повышением крутизны трасс. Горизонты последовательно вскрываются траншеями сначала с уклоном путей 30‰, затем 50‰ и, наконец, 60‰. Причем каждая траншея формирует группы станций, с которых в свою очередь отрабатывается то или иное направление. Рабочая зона вскрывается преимущественно прямыми заездами. Станции максимально связаны между собой, что придает гибкость схеме путевого развития, возможность как оперативного, так и долгосрочного перераспределения грузопотоков.

Что касается подвижного состава железнодорожного транспорта, то главным направлением развития является создание вагонов для грузов с различными физико-механическими свойствами и вагонов повышенной вместимости и грузоподъемности. Например, при разработке Чинейского рудного месторождения были использованы для вывоза руды думпкары типа 2 ВС-105, конструктивной особенностью которых является трехосная тележка с повышенной осевой нагрузкой, что вызывает дополнительные динамические воздействия на железнодорожные пути. Результатом этого является увеличение интенсивности расстройства пути на участках обращения данного подвижного состава. Проход думпкаров с осевой нагрузкой 23,5 тс, вызывает угоняющую силу в пределах 3-3,8 кН, то есть по сравнению с думпкарами с осевой нагрузкой 22 тс угоняющая сила возрастает на 12-15 % [7], вызывая при этом еще больший по величине угон пути.

Вообще явление угона железнодорожного пути – один из наиболее сложных по своей физической сущности процессов взаимодействия пути и подвижного состава. Причин, вызывающих угон пути, несколько. Из них наиболее существенными являются:

- сопротивление движению колес подвижного состава по рельсам;
- изгиб рельсов под движущейся нагрузкой;
- торможение подвижного состава;
- удары колес о рельсы в стыках.

Известно, что угон происходит не только на тормозных, но и на нетормозных участках пути [2]. На нетормозных участках основная часть силы угона пути представляет собой равнодействующую продольных горизонтальных сил, возникающих по поверхности соприкосновения подошвы рельса и основания в результате поворотов сечений рельса от воздействия колес подвижного состава. То есть в таком случае угон пути в своем полном проявлении представляет собой продольное перемещение рельса под воз-

действием двигающегося колеса в сторону его качения на такую величину, при которой сумма сил по поверхности соприкасания подошвы рельса и подрельсового основания будет равна нулю [1].

На тормозных участках продольного профиля возникают добавочные силы от трения торможения. При нажатии колодок на обод колеса происходит упругое проскальзывание колес по рельсам, в связи с чем по поверхностям контактных площадок между колесами рельсами возникают повышенные продольные силы, направленные в сторону движения состава [2].

Продольная угоняющая сила на длине одного звена определяется выражением:

$$N_{у.тор}^{зв} = \frac{10 * G_l}{n_l}(\Delta + i - w_0^{"}), \qquad (1)$$

где $N_{у.тор}^{зв}$ - добавочная продольная угоняющая сила от торможения, приходящаяся на одно звено, кН; G_l - вес поезда, приходящийся на длину звена, тс; n_l - доля тормозных осей в составе, %; Δ - коэффициент, учитывающий потерю кинетической энергии при местном уменьшении скорости от действия сил торможения; i - уклон продольного профиля железнодорожного пути, ‰; $w_0^{"}$ - основное удельное сопротивление вагонов; коэффициент 10 учитывает перевод веса поезда в тоннах-силах (тс) в килоньютоны (кН) [2].

Исходя из выражения (1) можно с уверенностью судить о том, что добавочная продольная угоняющая сила (приходящаяся на одно звено длиной 25 м) прямопропорционально зависит от уклона продольного профиля железнодорожного пути. То есть при возможном увеличении уклонов карьерных железнодорожных путей до 60 ‰ возрастет добавочная продольная угоняющая сила, которая в свою очередь будет вызывать наибольший угон железнодорожного пути. Также установлено, что величина угона пути зависит от вертикальной нагрузки и расположения осей в составе поезда. Чем больше вертикальная нагрузка, тем больше сила угона. Спаривание осей в тележке при неизменных колесных нагрузках на звено приводит к увеличению сил угона примерно в 2 раза. Если же увеличить мощность верхнего строения пути, возможно несколько снизить силы угона.

Таким образом, можно сделать следующие выводы:

1 Опыт применения железнодорожного транспорта на глубоких карьерах показывает его высокую эффективность при условии использования в предпочтительных горнотехнических условиях эксплуатации.

2 Эффективность железнодорожного транспорта в большой степени определяется состоянием путей, необходима возможность увеличения уклонов карьерных железнодорожных путей до 60‰.

3 В результате применения подвижного состава с повышенной осевой нагрузкой (23,5 тс) возрастает угоняющая сила, действующая на железнодорожный путь, что, в свою очередь, подразумевает изменение конструкции противоугонной системы на карьерных железнодорожных путях.

4 Необходимо усовершенствовать существующие конструкции пути на основе анализа работы всех элементов верхнего строения пути с учетом условий эксплуатации, интенсивности движения, увеличения уклонов путей до 60‰ и осевых нагрузок, достигающих 23,5 тс.

Список литературы

1 Альбрехт В.Г. Коган А.Я. Угон железнодорожного пути и борьба с ним. - М.: Транспорт, 1996. - С.41-43.

2 Альбрехт В.Г. О продольных силах, возникающих по поверхности соприкасания подошвы рельса и основания при проходе колес подвижного состава: Сб. науч. тр. - М., 1955. - Вып. 80/1. - С.102 -111.

3 Бахтурин Ю.А. Современное состояние карьерного транспорта // Каталог-справочник «Горная Техника - 2005».

4 Бахтурин Ю.А. Тенденции развития карьерного транспорта. ИГД УрО РАН.– 2005.– 343 с.

5 Интернет-сайт «Горная энциклопедия»//http://www.mining-enc.ru/.

6 Лель Ю. И. Теоретические основы выбора карьерного транспорта рудных карьеров: Дис. ...д-ра техн. наук.– М., 1978. – 421 с.

7 Ливенцов Е.А. Филатов Е.В. Ковенькин Д.А. Исследование влияния прохода думпкаров типа 2ВС-105 с осевой нагрузкой 23,5 тс на участке пути Рудногорск-Коршуниха-Ангарская ВСЖД// Проблемы и перспективы изысканий, проектирования, строительства и эксплуатации российских железных дорог: Материалы всероссийской научно-практической конф., 10-11 октября 2007 г. – Иркутск: ИрГУПС, 2007. – С.15-22.

8 Столяров В. Ф. Проблема циклично-поточной технологии глубоких карьеров. – Екатеринбург: Уро РАН, 2004. – 232 с.

9 Технико-экономические показатели горных предприятий за 1990 – 2004 гг. – Екатеринбург: ИГД УрО РАН, 2005.– 430 с.

10 Яковлев В. Л., Витязев О. В. Основные направления энергосбережения на карьерном железнодорожном транспорте // Горн. журн. – 2004. – № 10. – С. 66–68.

11 Яковлев В. Л. Фесенко С. Л., Неугодников Д. Н. Перспективные способы крутонаклонного подъема горной массы рельсовым транспортом//Карьерный транспорт: проблемы и решения. – Екатеринбург, 2001. – С.38–43.

К ВОПРОСУ УСТОЙЧИВОСТИ НЕФТЕНАЛИВНЫХ ЦИСТЕРН

В.Г.Солоненко, Ж.С.Мусаев, М.Д.Габдуллин
Казахская академия транспорта и коммуникаций им.М.Тынышпаева
г.Алматы, Казахстан

Наличие свободной поверхности жидкого груза в котле вагона-цистерны значительно усложняет задачу исследования ее динамики из-за взаимодействия колебаний котла и перевозимой в нем жидкости. Актуальными становятся задачи обеспечения динамической устойчивости вагонов-цистерн от опрокидывания и схода с рельсов [2]. Произведем выбор расчетной схемы, позволяющей оценить поведение цистерны и наливного груза под влиянием поперечных возмущений. Цилиндрический котел цистерны, имеющий радиус r, частично заполнен жидкостью массой m, которая в сечении имеет вид сегмента круга с центральным углом 2α. Ось котла расположена на высоте Н от уровня головок рельсов. Масса тары вагона равна m_b и его центр масс имеет высоту h от уровня головок рельсов. Вследствие случайного внешнего воздействия вагон приобретает поперечное ускорение a_n. Необходимо рас-

смотреть движение жидкости в котле с тем, чтобы определить силы давления колес на рельсы и оценить устойчивость цистерны.

Центр масс однородного кругового сегмента находится от центра круга на расстоянии:

$$h = \frac{4r\sin^3\alpha}{3(2\alpha - \sin 2\alpha)}, \quad (1)$$

где r - радиус круга, α ; - половина центрального угла сегмента, рад.

Крайнее отклоненное положение жидкости

$$T' - T_0' = \sum A(F_k) + \sum A(\Phi_к^e). \quad (2)$$

Ускорения сил тяжести и переносные ускорения для всех частиц жидкости одинаковы, поэтому их работу можно найти как работу соответствующих равнодействующих, приложенных в центре масс жидкости

$$T' - T_0 = A(m\overline{g}) - A(\overline{\Phi^{\xi}}), \quad (3)$$

где $m\overline{g}$ и $\overline{\Phi^{\xi}} = -ma_n$ - равнодействующие сил тяжести и переносных сил инерции.

Равны нулю кинетические энергии. Формула (3) принимает вид:

$$A(mg) + A(\overline{\Phi}) = 0. \quad (4)$$

Работа сил тяжести и переносных сил инерции вычисляются по формулам:

$$A(mg) = -mgh_0(1 - \cos\varphi_0);$$

$$A(\overline{\Phi^0}) = ma_0 h_c \sin\varphi_0. \quad (5)$$

Подставив эти значения в формулу (4), получим

$$mh_0(a_0 \sin\varphi_0 - g - g\cos\varphi_0) = 0, \quad (6)$$

что приводит к линейному тригонометрическому уравнению

$$g\cos\varphi_0 | a_0 swin\varphi_0 - g. \quad (7)$$

Разделив уравнение (6) на $A = \sqrt{g^2} + a_0^2$ и введя обозначения

$$\cos\varepsilon = \frac{g}{\Delta} \sin\varepsilon = \frac{a}{\Delta} tg\varepsilon = \frac{a}{g} \quad (8)$$

приводим его к виду

$$\cos\varphi_0 \cos\varepsilon | \sin\varphi_0 \sin\varepsilon = \cos\varepsilon; \quad (9)$$

$$\cos(\varphi_0 - \varepsilon) = \cos\varepsilon. \quad (10)$$

Отсюда находим зависимость максимального угла φ отклонения центра тяжести жидкости в цистерне от поперечного ускорения

$$\varphi_0 - \varepsilon = \varepsilon; \qquad \varphi_2 = \varepsilon 2 arctg \frac{a_0}{g}. \quad (11)$$

Рассмотрим произвольное положение жидкости, определяемое углом φ. Применим снова теорему об изменении кинетической энергии жидкости в ее относительном движении из наивысшего положения в данное:

$$J_0 \frac{\omega^2}{2} - A(m\overline{g}) | A(\Phi^0) =$$
$$= mgh_0(\cos\varphi - \cos\varphi_0) - ma_0 h(\sin\varphi_0 - \sin\varphi). \quad (12)$$

Момент инерции элемента относительно оси котла находим, выделяя элемент длиной $J = 2r\sin\beta$ с координатой $x - r\cos\beta$ толщины $|dx| - r\sin\beta d\beta$, где β - угол, отсчитываемый от оси симметрии сегмента. Момент инерции этого элемента относительно центра круга

$$dJ_0 = dm \frac{l^2}{12} x^2 dm =$$
$$= \left(\frac{r^2 \sin^2\beta}{3} + r^2 \cos^2\beta \right) \rho 2r \sin\beta r \sin\beta d\beta =$$
$$= -\frac{\rho r^4}{6} (3 - 2\cos 2\beta - \cos 4\beta) d\beta. \quad (13)$$

Момент инерции всей жидкости находим интегрированием

$$J_0 = \int dJ_0 = \frac{\rho r^4}{6} (3\beta - \sin 2\beta -$$
$$- \frac{\sin 4\beta}{4}) \Big| = \frac{\rho r^4}{24} (12a - 4\sin 2a - \sin 4a). \quad (14)$$

Если ρ - плотность жидкости, то масса сегмента

$$m = \rho \frac{r^2}{2} (2a - \sin a). \quad (15)$$

Находя отсюда ρv и подставляя в формулу (12), получим окончательно

$$J_0 = \frac{mr^2}{12} \frac{12a - 4\sin 2a - \sin 4a}{2a - \sin 2a}. \quad (16)$$

Это дает возможность определить по формуле (10) угловую скорость жидкого сегмента как функцию угла φ

$$\omega^2 = \frac{2mh_c}{J_0} [g(\cos\varphi - \cos\varphi_0) - a_0(\sin\varphi_0 - \sin\varphi)]. \quad (17)$$

Величина приведенной массы

$$m_ф = 1{,}54K(1 - K)m. \quad (18)$$

При условии, что масса всей жидкости воздействует на стенку котла с силой ma_n, динамическая добавка к этой силе только от колебаний верхнего слоя жидкости составит

$$F_Д = m_{пр} a_n k_{дг}, \quad (19)$$

где $k_{гд}$ - коэффициент горизонтальной (поперечной) динамики.

Для определения реакций рельсов применим принцип Даламбера, рассматривая целиком вагон-цистерну с

жидкостью. Указываем силы тяжести вагона $m_B\overline{g}$ и жидкости $m\overline{g}$, их переносные силы инерции $m_в a_n$ и ma_n, горизонтальные O_1, O_2 и вертикальные N_1, N_2 реакции рельсов. Кроме того, учитываем главный момент сил инерции жидкости относительно оси котла $M_0^ф$, $J_{0\varepsilon}$, центробежную силу инерции жидкости за счет относительного осестремительного ускорения $mh_0\omega^3$ и вращательную силу инерции жидкости $mh_0\varepsilon$. Дополнительную боковую силу $F_Д$ от действия приведенной массы прикладываем при этом: $H-d-H-r\cos a$ - расстояние от уровня головки рельса до линии свободной поверхности жидкости в исходном положении; $H(d-d^{\cdot})-Hr\cos(a+\varphi)$ - приближенное расстояние от уровня головки рельса до верхней точки средней линии свободной поверхности, лежащей на стенке котла. Расстояние от линии действия дополнительной боковой силы до уровня головок рельсов составит

$$H_Д = H - \frac{r}{2}(\cos a + \cos(a+\varphi)). \qquad (20)$$

Составляем уравнение моментов относительно точек и соприкосновения колес с рельсами

$$\begin{aligned}
&-N_1 2L + (m_B L + m(L - h_c \sin\varphi))g - \\
&-(m_B h + m(H - h_c\cos\varphi))a_0 - J_0\varepsilon + \\
&+ mh_0\omega^3(L\cos\varphi - H\sin\varphi) + \\
&+ mh_0\varepsilon(L\sin\varphi + H\cos\varphi) - F_Д H_Д = 0 \\
&N_2 2L - (m_B L + m(L + h\sin\varphi))g - \\
&-(m_B h + m_B h + m(H - h_c\cos\varphi))a_0 - J_0\varepsilon - \\
&- mh_c\omega^2(L\cos\varphi^2(L\cos\varphi + H\sin\varphi) - \\
&- mh_c\varepsilon(L\sin\varphi - H\cos\varphi) - F_Д H_Д = 0.
\end{aligned} \qquad (21)$$

Записываем уравнение моментов для жидкого сегмента относительно оси котла

$$-J_0\varepsilon + ma_0 h_0\cos\varphi - mgh_0\sin\varphi = 0. \qquad (22)$$

С учетом этого соотношения уравнения моментов (20) упрощаются

$$\begin{aligned}
&-N_1 2L + m_B gL + mgL - m_B a_0 h - ma_0 H + \\
&+ mh_c\omega^2(L\cos\varphi - H\sin\varphi) - \\
&- mh_0\varepsilon(L\sin\varphi + H\cos\varphi) - F_Д H_Д = 0 \\
&N_1 2L - m_B gL - mgL - m_B a_0 h - ma_0 H - \\
&- mh_c\omega^2(L\cos\varphi + H\sin\varphi) - \\
&- mh_0\varepsilon(L\sin\varphi - \cos\varphi) - F_Д H_Д = 0.
\end{aligned} \qquad (23)$$

Отсюда находим реакции рельсов

$$\begin{aligned}
N_1 &= \frac{(m_B+m)gL - (m_H h + mH)a_0 + mh_c\omega^2(L\cos\varphi - H\sin\varphi)}{2L} + \\
&+ \frac{mh_0\varepsilon(L\sin\varphi + H\cos\varphi) - F_Д H_Д}{2L} \\
N_2 &= \frac{(m_B+m)gL + (m_H h + mH)a_0 + mh_c\omega^2(L\cos\varphi + H\sin\varphi)}{2L} + \\
&+ \frac{mh_0\varepsilon(L\sin\varphi - H\cos\varphi) + F_Д H_Д}{2L}.
\end{aligned} \qquad (24)$$

Эмпирическое уравнение для определения нормативной величины вертикального ускорения a_B применительно к скорости движения 80 км/ч оно принимает вид:

$$a_B = (0{,}2919 + \frac{1{,}67}{m_B + m})g. \qquad (25)$$

Принимаем, что в рассматриваемом случае вертикальные силы инерции уменьшают вертикальные реакции рельсов:

$$\begin{aligned}
N_1 &= \frac{(m_B+m)(g-a_B)L - (m_H h + mH)a_0 + mh_c\omega^2(L\cos\varphi - H\sin\varphi)}{2L} + \\
&+ \frac{mh_0\varepsilon(L\sin\varphi + H\cos\varphi) - F_Д H_Д}{2L}; \\
N_2 &= \frac{(m_B+m)(g-a_B)L + (m_H h + mH)a_0 + mh_c\omega^2(L\cos\varphi + H\sin\varphi)}{2L} + \\
&+ \frac{mh_0\varepsilon(L\sin\varphi - H\cos\varphi) + F_Д H_Д}{2L}.
\end{aligned} \qquad (26)$$

Ветровая нагрузка принимается нормальной к продольной оси котла и определяется из расчета удельной ветровой нагрузки, равной 490,5 Н/м^2, по формуле

$$W_0 = \frac{490{,}5 S_Д}{2}. \qquad (27)$$

С учетом действия ветровой нагрузки уравнения (25) примут вид

$$\begin{aligned}
N_1 &= \frac{(m_B+m)(g-a_B)L - (m_H h + mH)a_0 + mh_c\omega^2(L\cos\varphi - H\sin\varphi)}{2L} + \\
&+ \frac{mh_0\varepsilon(L\sin\varphi + H\cos\varphi) - F_Д H_Д W_0 H}{2L}; \\
N_2 &= \frac{(m_B+m)(g-a_B)L + (m_H h + mH)a_0 + mh_c\omega^2(L\cos\varphi + H\sin\varphi)}{2L} + \\
&+ \frac{mh_0\varepsilon(L\sin\varphi - H\cos\varphi) + F_Д H_Д W_0 H}{2L}.
\end{aligned} \qquad (28)$$

Реакция приобретает минимальное значение, а реакция N_1 N_2 - максимальное при нахождении жидкости в крайнем отклоненном положении, то есть когда $\varphi - \varphi_0$.

Методика оценки устойчивости цистерны от опрокидывания [1] заключается в следующем.

Составим уравнения этих моментов относительно точки O_2

$$M_{уд} = (m_B - m)(g - a_0)L; \qquad (29)$$

$$\begin{aligned}
M_{спр} &= (m_B h + mH)a_0 - \\
&- mh_0\left[\omega^2(H\sin\varphi - L\cos\varphi) - \varepsilon(L\sin\varphi + H\cos\varphi)\right] + \\
&+ F_Д H_Д + W_Д H.
\end{aligned} \qquad (30)$$

Тогда меньшую реакцию N_1 можно представить в виде

$$N_1 = \frac{M_{уд} - M_{спр}}{2Д}. \quad (31)$$

Устойчивость цистерны от опрокидывания можно охарактеризовать коэффициентом поперечной устойчивости

$$\eta = \frac{M_{уд}}{M_{спр}} \geq [\eta]. \quad (32)$$

Статический прогиб рессор определяется отношением

$$f_{cm} = \frac{(m_0 + m)g}{2c}, \quad (33)$$

где m_0 - масса обрессоренных частей кузова, кг; m - масса груза, кг; $2c$ - суммарная жесткость всего рессорного подвешивания, Н/м.

В данном случае

$$(m_0 + m)(g - a_B) = F_1 + F_2, \quad (34)$$

где F_1, F_2 - нагрузка соответственно на левые, менее нагруженные, и правые, более нагруженные, рессорные комплекты.

В результате получим:

$$F_1 = \frac{(m_0 + m)(g - a_B)b - (m_0 h_j + mH_1)a_0 + mb_0\omega^2(b\cos\varphi - H\sin\varphi)}{2b} + \frac{mh_0\varepsilon(b\sin\varphi + H_1\cos\varphi) - F_Д H_Д - W_Д H_Д}{2b}; \quad (35)$$

$$F_2 = \frac{(m_0 + m)(g - a_B)b + (m_0 h_j + mH_1)a_0 + mb_0\omega^2(b\cos\varphi - H\sin\varphi)}{2b} + \frac{mh_0\varepsilon(b\sin\varphi - H_1\cos\varphi) + F_Д H_Д + W_Д H_Д}{2b},$$

где $2b$ - поперечное расстояние между рессорными комплектами, м.

Фактический прогиб рессор

$$f_1 = \frac{F_1}{c} \qquad f_2 = \frac{F_2}{c}. \quad (36)$$

Угол поперечного наклона кузова определяется отношением

$$tg\theta = \frac{f_2 - f_1}{2b}. \quad (37)$$

Подставив в (35) выражения (36) и (37), получим

$$tg\theta = \frac{(m_0 h_1 + mH_1)a_0 + mh_0 H_1(\omega^2\sin\varphi - \varepsilon\cos\varphi) + F_Д H_Д + W_Д H_Д}{2b^2 c}. \quad (38)$$

Ставилась задача оценить возможность потери устойчивости кузова на рессорах из-за превышения прогибов рессор и угла поперечного наклона некоторых критических значений. Устойчивому положению кузова должно соответствовать действие пары сил $P_k - m_k(g - a_R)$ и $F_R - F_1 - F_2 - P_k$ (P_k - общий вес груза и обрессоренных частей кузова), стремящихся вернуть кузов из отклоненного положения в среднее. Величина момента этой пары сил определяется разностью высот метацентра (точка M) и центра тяжести кузова с грузом. При этом должно соблюдаться условие

$$h_m - h_0 > 0, \quad (39)$$

M - точка пересечения оси симметрии; - метацентр; - общая высота центра тяжести кузова.

Определим высоту метацентра:

$$F_1(b + dY) = F_2(b - dY); \quad (40)$$

$$dY(F_1 + F_2) = b(F_1 - F_2); \quad (41)$$

$$dY = b\frac{F_2 - F_1}{F_2 + F} = b\frac{F_2 - F_1}{P_k}. \quad (42)$$

Учитывая, что, $F_1 = f_1 c$ и $F_2 = f_{21} c$ получим

$$dY = b\frac{c(f_2 - f_1)}{P_k}. \quad (43)$$

В то же время $dY = h_m tg0 - h_m \frac{f_2 - f_1}{2b}$. Отсюда следует

$$b\frac{c(f_2 - f_1)}{P_k} = h_m \frac{f_2 - f_1}{2b}. \quad (44)$$

Определяем высоту метацентра

$$h_m = \frac{2b^2 c}{P_k} = \frac{b^2}{f}. \quad (45)$$

Для цистерны $h_m = \frac{1{,}018^2}{0{,}05} = 20{,}7$ м, что во много раз больше высоты h_0. Чтобы вычислить прогиб рессор, соответствующий безразличному равновесию цистерны (или началу потери устойчивости), достаточно выражения (2.39) и (2.45) записать в виде

$$f_{ct} < \frac{b^2}{h_0}. \quad (46)$$

Наибольшая высота центра тяжести цистерны над осью колесной пары в груженом состоянии составляет 2,055 м. В этом случае получим критическое значение прогиба рессор

$$f_{ct} \leq \frac{1{,}018^2}{2{,}055} = 0{,}504 \text{ м}. \quad (47)$$

Такому прогибу рессор будет соответствовать критический угол поперечного наклона кузова

$$\theta = arctg\left(\frac{0{,}504 - 0}{2{,}036}\right) = 13{,}9^0. \quad (48)$$

Результаты показывают, что фактические значения во много раз меньше критического. Величина угла боковой качки цистерны не превышает в реальных условиях 0,5%.

На основании полученных результатов можно сделать вывод, что характеристики рессорного подвешивания обеспечивают динамическую устойчивость цистерн от опрокидывания, то есть реальное значение величины угла боковой качки не является определяющим при оценке поперечной устойчивости цистерны от опрокидывания.

Список литературы
1 Нуржанова Г.М. Управление техническим состоянием железнодорожного пути в условиях увеличения объемов перевозки нефтяных грузов: Автореф. дис. ...д-ра техн. наук. - Алматы, 2010. - 40 с.
2 Омаров А.Д. Уразбеков А.К., Бекжанова С.Е. Взаимодействие пути и подвижного состава при транспортировке нефти и нефтепродуктов. – Алматы: Бастау, 2001. – 174 с.

ИННОВАЦИОННЫЙ МЕТОД ВИБРОДИАГНОСТИКИ ПОДШИПНИКОВЫХ УЗЛОВ

В.Л.Федяев, В.В.Седышев, А.Н.Казимиров
Челябинский институт путей сообщения
Южно-уральский государственный университет
г.Челябинск, Россия

В Челябинском институте путей сообщения для проведения научно-исследовательской работы по вибродиагностике агрегатов и балансировке роторов используется стенд с аппаратно-программным комплексом «Ресурс-НМ» фирмы «ДИАМЕХ-2000». Перспективным является переход от тестового диагностирования к функциональному. Конечным этапом в этом случае может стать создание бортовой системы диагностики. Внедрение бортовых систем контроля работы оборудования имеет большие перспективы [1]. Бортовая система диагностики позволит получать полную информацию о состоянии ответственных подшипниковых узлов во время движения, отмечать появление и развитие дефектов и повреждений. Существующее оборудование компании «Диамех-2000» позволяет диагностировать колесно-моторные блоки и буксовые подшипники подвижного состава, и приводы - синхронные, асинхронные, постоянного тока [2]. При измерении абсолютных колебаний датчик, как правило, это пъезоакселерометр, устанавливается непосредственно в контролируемую точку (крышка узла подшипников). Эти колебания имеют наибольшую информативность при диагностике агрегатов, работающих на подшипниках качения. Программное обеспечение ДИАМАНТ предназначено для использования в системе прогнозируемого обслуживания механического оборудования и обеспечивает автоматизацию процессов проведения периодических обследований, ввода данных в базу данных (БД), их анализ, формирование различных протоколов и отчетных материалов и основные функции управления базами данных. Кроме этого имеет режим просмотра, анализа и обработки данных, выбранных из самой БД. Целесообразно объединить сам датчик и электронный блок первичной обработки информации. В этом случае датчик становится «интеллектуальным».

Инновационной составляющей исследований является «интеллектуальный» датчик и специализированное программное обеспечение обработки вибрационного сигнала на выходе устройства измерения вибрации, установленного на агрегате и способного диагностировать одновременно до пяти подшипников качения. Информацию о работе подшипников можно получить на стандартном интерфейсе компьютера [3].

Существующие методы диагностики дефектов монтажа, зарождающихся дефектов и износа основаны на спектральном анализе вибрационного сигнала. Кроме этого, на компьютеризированном стенде проводятся научные исследования с использованием специального программного обеспечения, основанного на алгоритмах статистического анализа и нелинейной динамики [4]. Например, при наличии дефектов динамика вибрационного сигнала становится нерегулярной. В ряде случаев сигнал рассматривается как стохастический. При этом используются известные алгоритмы вычисления моментов случайной величины. Перспективным направлением является проектирование систем обработки информации на основе эффектов нерегулярной или хаотической динамики при использовании имеющихся аппаратных средств и методов диагностирования. Новыми будут математические методы обработки информации. Хаотическое поведение порождается собственной нерегулярной динамикой агрегата как нелинейной детерминированной системы. Колебания становятся сложными, но детерминированными. Стохастические колебания принципиально не описываются как конечномерная динамическая система. Различение хаотических и стохастических колебаний осуществляется на основе обработки временного ряда измерений, полученного при дискретизации сигнала (аналого-цифровом преобразовании) с помощью алгоритмов нелинейной динамики, например, алгоритма вычисления корреляционного показателя [4]. При обработке хаотических сигналов ключевым моментом является вычисление размерности сигнала на основании корреляционных показателей, величина размерности является оценкой снизу размерности системы нелинейных дифференциальных уравнений для моделирования вибрационного сигнала и получения модели работы агрегата при наличии дефектов. Имея модели сигналов для различных режимов работы агрегатов и реальный вибрационный сигнал, можно осуществить прогнозирование изменения динамики работы агрегата, ресурса его работы. На основании расчетов по результатам измерений вибрационных сигналов построена математическая модель в виде системы трех нелинейных дифференциальных (разностных) уравнений первого порядка. Информация из БД о работе узла подшипников или сигналы с выходов пъезоакселерометров поступают на блок обработки, где вычисляются коэффициенты нелинейной модели. Далее на основании модели осуществляется выявление дефектов и прогнозирование дальнейшей работы агрегата.

По результатам проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

- появление дефектов подшипниковых узлов сопровождается изменением характера вибрации, которая становится нерегулярной и не имеет выраженного периода колебаний, то есть становится хаотической;

- показано, что вибрационные колебания являются не стохастическими, а низкоразмерным динамическим процессом, который может быть промоделирован системой из трех нелинейных дифференциальных уравнений первого порядка;

- прогнозирование технического состояния подшипникового узла осуществляется по результатам измерений и модели вибрационных колебаний.

Список литературы
1 *Федоров Д.В., Потапенко В.С. Системы акустико-эмиссионной диагностики подшипниковых узлов // Железнодорожный транспорт. – 2007. - №6. - С. 56 – 59.*
2 *Скворцов Д.Ф. Функция экспресс-диагностики состояния подшипников качения в портативных приборах «ДИАМЕХ-2000» // Вибрационная диагностика. – 2007. - №1(5). - С. 31 – 34.*
3 *Федяев В.Л., Седышев В.В., Казимиров А.Н. Инновационные технологии в образовательном процессе на базе лаборатории микроконтроллеров и технической диагностики // Фундаментальные исследования и инновации в технических университетах: Материалы XIII Всероссийской конференции по проблемам науки и высшей школы 18 мая 2009 г., Санкт-Петербург, Россия. - СПб.:Изд-во Политехнического университета, 2009.*
4 *Малинецкий Г.Г., Потапов А.Б. Современные проблемы нелинейной динамики. – М.: Эдиториал УРСС, 2000. – 336 с.*

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ГИБРИДНЫМ АВТОМОБИЛЕМ КАК ОБЪЕКТОМ ТЕОРИИ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

Н.М. Филькин, В.К. Мазец
Ижевский государственный технический университет
г. Ижевск, Россия

Известно, что управление – это такое входное воздействие или сигнал, в результате которого система ведет себя заданным образом. Для осуществления процесса управления необходимо наличие трех основных элементов: объект управления, управляющая система (подсистема, устройство) и исполнительный орган. Объект управления представляет собой техническое устройство, некоторые физические величины которого поддерживаются неизменными или подлежат целенаправленным изменениям. Управляющая система представляет собой систему, на вход которой поступают сигналы о состоянии управляемого объекта и среды, а на выходе формируется сигнал о необходимом в данной ситуации управлении. Исполнительный орган – это система, на вход которой поступает сигнал о необходимом управлении, а на выходе вырабатывается управляющее воздействие на управляемый объект. Такой подход с позиций теории автоматического управления важен для разрабатываемых в настоящее время теоретических основ управления гибридным автомобилем. Это позволит реализовывать единый подход к разработке системы управления работой гибридной установки независимо от ее конструктивных особенностей и компоновочных схем.

Анализ системы управления

При анализе системы управления гибридным автомобилем можно применять два распространенных принципа – функциональный и структурный, что приводит к необходимости разработки соответственно функциональных и структурных схем.

Система управления гибридным автомобилем может быть представлена следующими основными элементами: гибридный автомобиль – управляемый объект; водитель – управляющая система; агрегаты, узлы автомобиля и т.д. – исполнительный орган (рисунок 1).

Рисунок 1 - Упрощенная функциональная схема системы управления гибридным автомобилем

Состояние гибридного автомобиля как объекта управления определяется рядом величин, характеризующих:

- воздействие на объект управления внешней среды;
- воздействие на объект управления управляющих устройств;
- протекание процессов внутри самого объекта управления.

У гибридного автомобиля некоторые величины непрерывно измеряются в процессе работы объекта управления и называются контролируемыми, например, частота вращения коленчатого вала двигателя внутреннего сгорания (ДВС) и показатель нагрузочного режима работы ДВС (для карбюраторного двигателя – угол открытия дроссельной заслонки). Другие, оказывая влияние на режим работы гибридного автомобиля, не измеряются и называются неконтролируемыми.

С позиций теории автоматического управления:

- величины, выражающие внешние влияния на объект управления, называются воздействиями;
- сигнал, вырабатываемый управляющей системой, называется управляющим сигналом или сигналом о необходимом в данной ситуации управлении;
- воздействия, вырабатываемые исполнительным органом, называются управляющими величинами, или управляющими воздействиями;
- контролируемые величины, по которым ведется управление, называются управляемые, или регулируемые величины.

В соответствии с введенными понятиями теории автоматического управления функциональную схему системы управления гибридным автомобилем можно представить в виде, изображенном на рисунке 2.

На данной функциональной схеме представлены следующие компоненты:

- управляющая система – это водитель;
- управляющий сигнал – это воздействие на педаль акселератора, на педаль тормоза, на рычаг переключения передач и т.п.;
- объект управления – это гибридный автомобиль;
- исполнительный орган – это карбюратор, муфта сцеп-

ления, колесный тормозной цилиндр с колодками и др.;

- управляющие воздействия – это впрыск топлива во впускной коллектор, соединение и разъединение дисков муфты сцепления и др.;

- контролируемые внешние воздействия – это скорость, ускорение, температура охлаждающей жидкости и др.;

- неконтролируемые внешние воздействия – это погодные условия, состояние и покрытие дороги, износ и др.;

- в зависимости от задачи управления (запуск электродвигателя и ДВС, движение гибридного автомобиля, остановка электродвигателя и ДВС) управляемыми (регулируемыми) величинами являются: угловая скорость вращения выходного вала гибридной энергосиловой установки, угловая скорость вращения ведущих колес гибридного автомобиля.

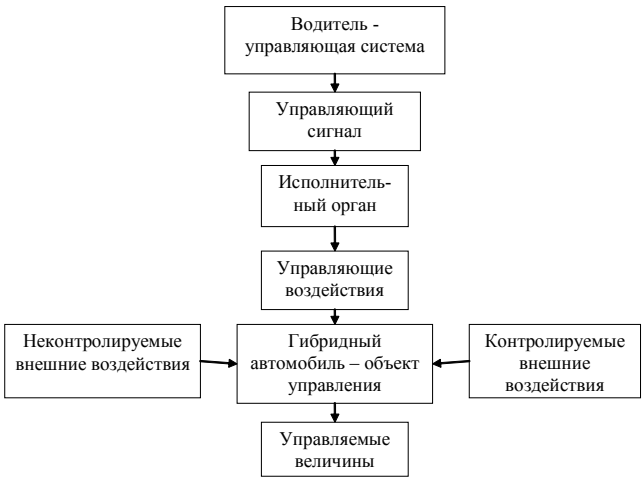


Рисунок 2 - Функциональная схема системы управления гибридным автомобилем

Дальнейшая детализация функциональной схемы системы управления гибридным автомобилем, оборудованным гибридной (комбинированной) энергосиловой установкой параллельной компоновочной схемы ДВС и электродвигателя (ЭД), позволила разработать подробную функциональную схему, представленную на рисунке 3.

В функциональную схему, представленную на рисунке 3, входит более простая система управления гибридной энергетической установкой, состоящей из ДВС и ЭД. Система управления гибридной энергетической установкой состоит:

- системы управления ДВС, которой управляет водитель при помощи педали акселератора;

- системы управления подключением электропитания, которой также управляет водитель при помощи ключа зажигания и выключателя В1, который позволяет полностью отключить (подключить) аккумуляторные батареи.

- системы управления ЭД, которой управляет электронный блок без участия водителя.

Принцип работы системы управления гибридным автомобилем следующий:

1 Водитель (управляющая система) включает (управляющий сигнал) выключатель В1, ток от одного из полюсов тяговой аккумуляторной батарей АБ 1 - АБ 8 (исполнительный орган), подается (управляющее воздействие) к системе питания ЭД (объект управления). Управляемой величиной является ток в ЭД.

2 Водитель (управляющая система) нажимает (управляющий сигнал) на педаль акселератора, карбюратор (исполнительный орган) подает топливо (управляющее воздействие) во впускной коллектор ДВС (объект управления). Управляемой величиной является объем топлива, поступающего во впускном коллекторе ДВС.

3 Водитель (управляющая система) поворачивает (управляющий сигнал) ключ зажигания. В результате этого действия:

- подается ток (управляющее воздействие) от аккумуляторной батареи АБ 9 (исполнительный орган) к системе автоматического управления (объект управления). Управляемой величиной является ток в системе автоматического управления;

- подается ток (управляющее воздействие) от другого полюса тяговой аккумуляторной батареи АБ 1 - АБ 8 (исполнительный орган) к системе питания ЭД, происходит запуск ЭД и ДВС (объект управления). Управляемой величиной является угловая скорость вращения выходного вала гибридной энергосиловой установки.

4 Управление электродвигателем осуществляется при помощи логического блока системы автоматического управления, в котором запрограммирован определенный алгоритм автоматического управления. Этот алгоритм является программным управлением одной из управляемых величин, т.е. управление с целью изменения управляемых (регулируемых) величин по законам, определенным и обоснованным заранее расчетно-экспериментальными методами и реализованными в электронном блоке. В логическом блоке системы автоматического управления запрограммировано, что определенному углу открытия дроссельной заслонки соответствует определенная скорость движения гибридного автомобиля. На вход логического блока системы автоматического управления (управляющая система) поступают сигналы от датчика частоты вращения вала тягового ЭД, датчика положения дроссельной заслонки, датчика скорости, реле скорости. Данные сигналы характеризуют состояние управляемого объекта и среды. Логический блок системы автоматического управления (управляющая система), сравнивает данные сигналы с заложенными в электронный блок и если значения отличаются друг от друга, то на выходе формируется сигнал о необходимом в данной ситуации управлении ЭД.

5 При открытий дроссельной заслонки на определенный угол автомобиль должен двигаться с определенной скоростью, логический блок системы автоматического управления (управляющая система) подает соответствующий ток (управляющий сигнал) в обмотку управления блока управления возбуждением (исполнительный орган), блок управления возбуждения увеличивает или уменьшает средний ток (управляющее воздействие) в обмотке возбуждения ЭД (объект управления), тем самым происходит уменьшение или увеличение тока якоря, и уменьшение или увеличение угловой скорости вращения выходного вала гибридной энергосиловой установки.

Реализация теоретических исследований

Рассмотренный принцип управления реализован в экспериментальном гибридном автомобиле, разработанном на базе легкового автомобиля ИЖ-21261 «Фабула» [1; 2; 3].

Электрическая принципиальная системы управления электромеханическим приводом гибридного автомобиля представлена на рисунке 4. В нее входят: М – тяговый ЭД с

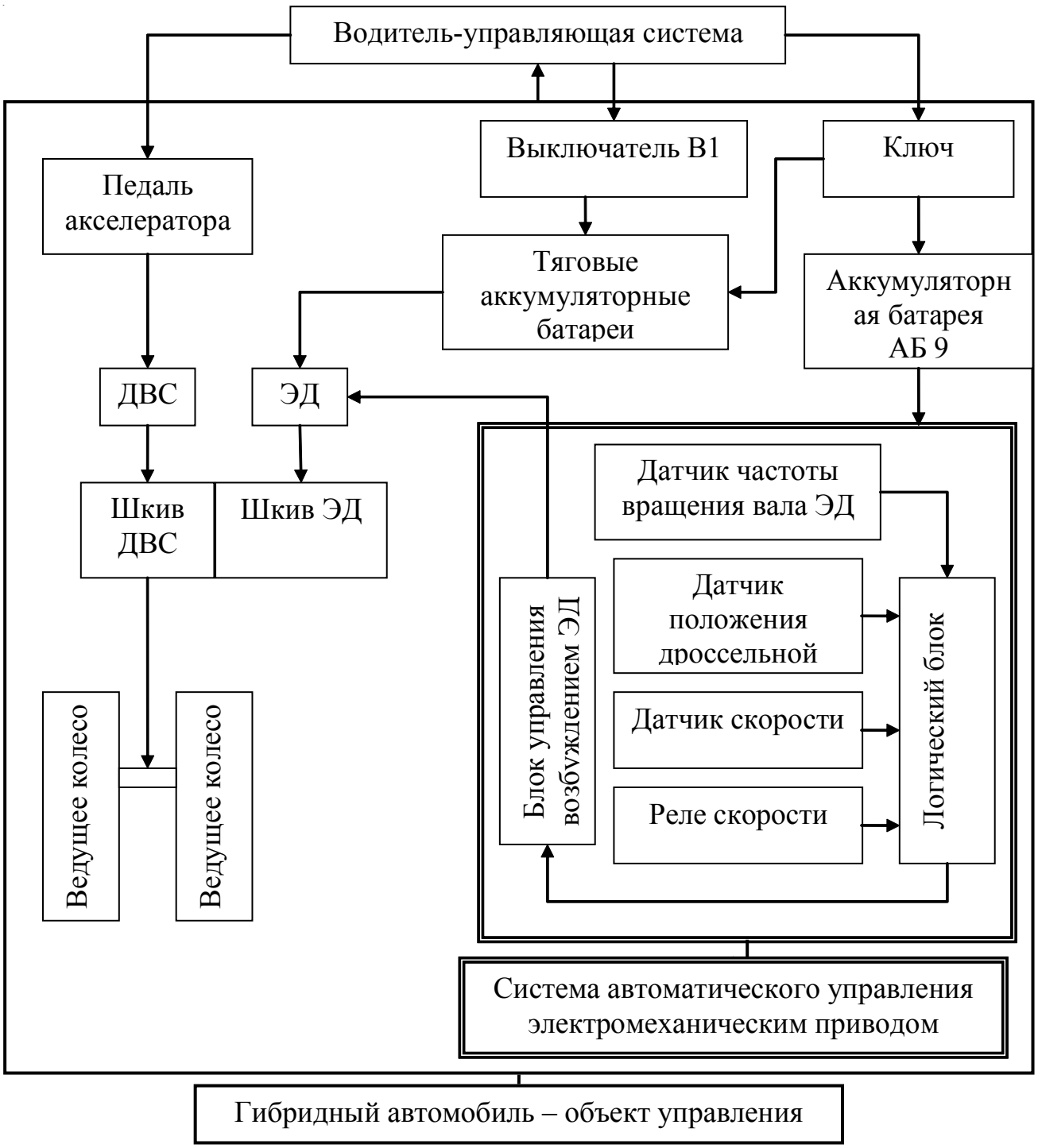


Рисунок 3 - Подробная функциональная схема системы управления гибридным автомобилем

обмоткой возбуждения ОВ; АБ1, ..., АБ8 – тяговые аккумуляторные батареи, сгруппированные в две секции по 48 В с внутрисекционным соединением через предохранители ПР1, ПР2 для защиты от чрезмерных токов в тяговом режиме; В1 – выключатель, позволяющий отключить аккумуляторные батареи от автомобиля при зарядке от автономного источника электрической энергии; ИП – измерительный прибор, позволяющий контролировать напряжение и ток в аккумуляторных батареях с помощью переключателя В2, резистора R2 и шунта Ш; К481, К482 – контакторы, осуществляющие подключение аккумуляторных батарей к тяговому ЭД через разделительные диоды Д2, Д5 при движении автомобиля на малых скоростях; К96 – контактор для переключения батарей с параллельного соединения на последовательное при движении автомобиля на больших скоростях; БУ – блок управления возбуждением, позволяющий реализовать гальваническую развязку между источником питания ЭД АБ1, ..., АБ8) и системой управления с целью повышения безопасности, а также устанавливающий величину тока возбуждения тягового ЭД; ЛБ – логический блок, управляющий режимами работы ЭД в зависимости от положения дроссельной заслонки, скорости движения автомобиля и частот враще ния валов тяговых двигателей с помощью блока управления возбуждением БУ, промежуточных реле и контакторов; ДО – датчик частоты вращения вала тягового ЭД; ДД – датчик положения дроссельной заслон-

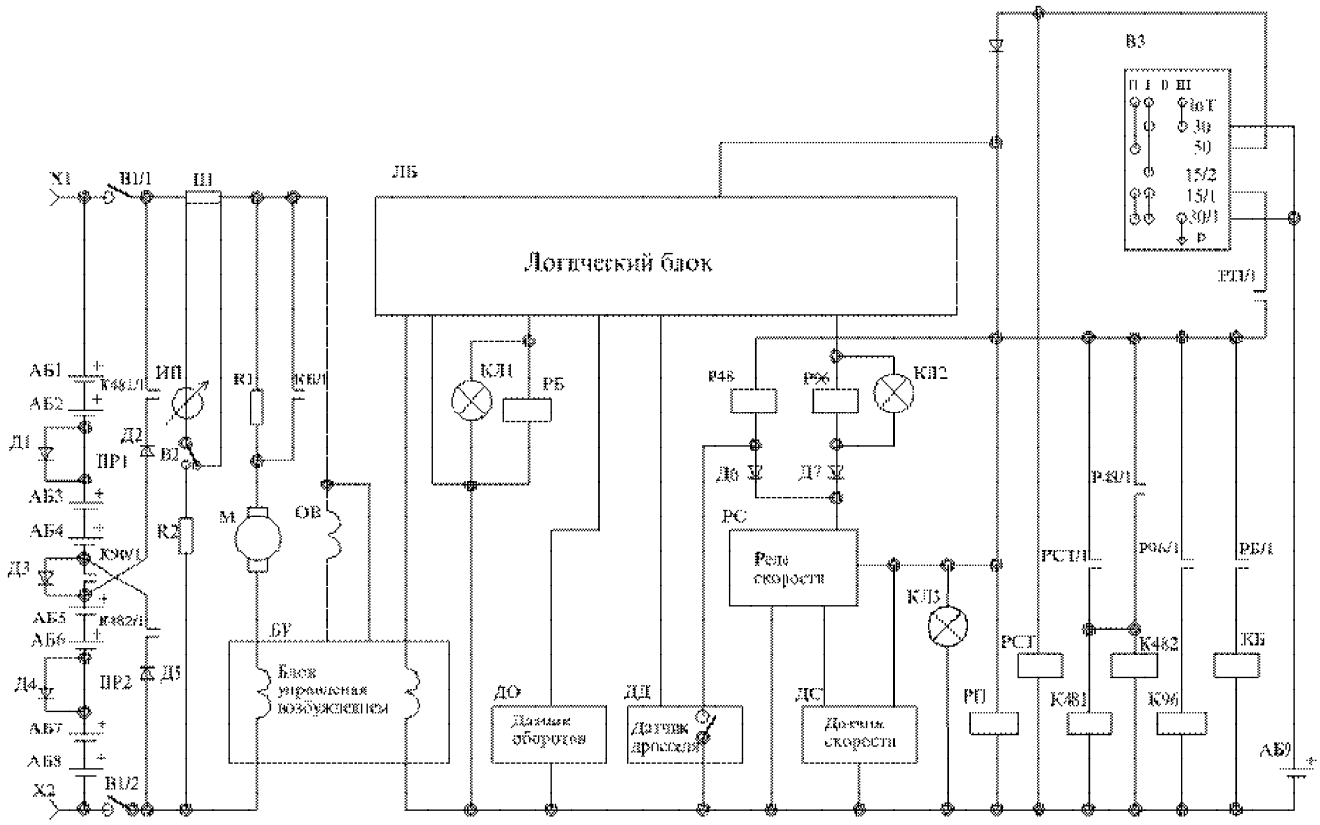


Рисунок 4 - Схема электрическая принципиальная системы управления электромеханическим приводом гибридного легкового автомобиля

ки; ДС – датчик скорости, выдающий импульсный сигнал, частота которого пропорциональна скорости движения автомобиля; РС – реле скорости, запрещающее тяговый режим работы ЭД при торможении на малых скоростях движения; КЛ1, КЛ2, КЛ3 – лампы контроля режима работы ЭД; В3 – замок зажигания; АБ9 – аккумуляторная батарея, питающая систему управления тяговым ЭД и систему электрооборудования базового автомобиля.

В разработанной конструкции ЭД используется в качестве стартера при запуске теплового двигателя ВАЗ-1111; тягового ЭД – в процессе трогания и разгона; генератора, заряжающего накопитель электрической энергии при торможении и снижении скорости движения во время закрытия дроссельной заслонки (рекуперация энергии).

Список литературы

1 *Копотев Д.А., Филькин Н.М. Разработка алгоритма управления электромеханическим приводом гибридного легкового автомобиля// Современные наукоемкие технологии. – 2007. – № 11. – С. 70-71.*

2 *Умняшкин В.А., Мезрин В.Г., Филькин Н.М. Система управления электромеханическим приводом гибридного легкового автомобиля// Материалы Международной научно-технической конференции, посвященной 50-летию ИжГТУ: В 5 ч. – Ч.1. Проблемы машиноведения и мехатроники. – Ижевск: Изд-во ИжГТУ, 2002. – С. 76-90.*

3 *Умняшкин В.А., Филькин Н.М. Создание экспериментального образца гибридного легкового автомобиля// Транспорт Российской Федерации. – 2007. – № 11. – С. 36-39.*

К ВОПРОСУ О БУДУЩЕМ АППАРАТА ИЛИЗАРОВА

В.В. Харин, О.В. Климов, А.К. Остапчук, А.В. Фоминых, В.Е. Овсянников
Курганский институт железнодорожного транспорта, Российский научный центр травматологии и восстановительной ортопедии им. Г.А. Илизарова, Курганская сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, Курганский государственный университет
г. Курган, Россия

В этом году исполняется 90 лет со дня рождения основоположника признанного во всем мире нового метода лечения - метода наружного чрескостного остеосинтеза – академика Г.А. Илизарова. Эффективность такого метода почти полностью определилась революционным техническим решением - предложенным почти 60 лет назад аппаратом (патент на изобретение от 1952 г.).

Развитие метода, по Г.А. Илизарову, идет по двум взаимосвязанным направлениям: совершенствование физиологических (в широком смысле) процессов наращивания костной ткани и совершенствование аппарата внешней фиксации.

Почти за 60 лет существования аппарата Илизарова его качества как технического устройства мало изменились. В аппаратах, появившихся значительно позднее (аппараты Шевцова-Мацукатова, Волкова-Оганесяна и др.), повышение одних качеств нередко ухудшает другие. Так, применение в аппарате автодистрактора резко усложняет процесс

управления перемещением колец аппарата, увеличивает габариты и массу аппарата. Таким образом, практически качественного скачка в развитии аппарата Илизарова в последние десятилетия не произошло. По мнению ряда специалистов, показания для аппарата внешнего остеосинтеза постоянно сокращаются, т.к. при ношении аппарата сложно говорит о качестве жизни пациента на длительный период лечения.

Рискнем предположить, что развитие лечения по методу Г.А. Илизарова все больше будет сдерживаться именно его аппаратной частью.

Какими новыми решениями должен обладать аппарат Илизарова, чтобы отнести его к техническому решению XXI века? Попробуем привести некоторые, на наш взгляд (при достаточно осторожном прогнозе), необходимые изменения и дополнения к аппарату.

1 Материалы, применяемые для аппарата. Именно материалы должны обеспечить компактность, небольшую массу аппарата, прочность и жесткость. Прочность конструкционных материалов, которые можно использовать для аппарата, изменяется в очень широком диапазоне – от 150 МПа до 3500 МПа. Однако выбор материала только по абсолютному значению показателей прочности $\sigma_{\text{т}}\left(\sigma_{0,2}\right), \sigma_{\text{в}}$ не дает правильной оценки возможностей материала. Для создания аппарата с минимальной массой большое значение имеет плотность (удельный вес). С учетом этого следует оценивать значение его удельной прочности отношением характеристик прочности $\sigma_{\text{в}}, \sigma_{\text{т}}$ к плотности ρ (или удельному γ весу) материала, по соотношению $\frac{\sigma_{\text{в}}}{\rho}, \frac{\sigma_{\text{т}}}{\rho}$.

Жесткость конструкции аппарата предопределяет точную фиксацию сращиваемых костных фрагментов. Жесткость (устойчивость) определяется конструктивной формой аппарата, схемой напряженного состояния и т. д., а также и свойствами материала. Показателем жесткости материала является модуль нормальной упругости Е (модуль жесткости) – структурно нечувствительная характеристика, зависящая только от природы материала. Оценку жесткости материала для аппарата следует вести по критериям удельной жесткости и устойчивости:

$$E/\rho;\ \sqrt{E/\rho};\ \sqrt[3]{E/\rho}.$$

Можно предполагать, что наиболее перспективные материалы в будущих аппаратах - это композиционные материалы, в частности ПКМ (полимерные композиционные материалы). ПКМ – новейшее поколение композиционных материалов. Эти материалы появились в 80-е годы XX века. Они относятся к совершенно новому классу материалов – классу интеллектуальных материалов. Уже в первом поколении ПКМ имели принцип самоадаптации – способности материала перераспределять механическое напряжения в конструкции. Второе поколение – информационные композиты – материалы с интегрированными сенсорами. Такие ПКМ обладают функцией мониторинга за деформациями и температурами. Наконец, механокомпозиты - материалы с обратной противодействующей связью. Множество миниатюрных актуаторов в ПКМ управляются электрическим напряжением и способны развивать усилия до сотен ньютонов с перемещением до единиц миллиметров.

Применение ПКМ обеспечит прозрачность конструкции аппарата при 3D- сканировании рентгеновским излучением или использование ЯМР на этапах лечения.

2 Позиционирование. При дистракции (компрессии) отломки костной ткани перемещается относительно друг друга с определенной скоростью и по заранее определенной траектории. При этом возникает проблема нанопозиционирования. В пространстве необходимо определить положение и перемещение костных отломков. Одно из решений – на каждом из отломков размещаются по три маркера (пассивные или активные). Основное условие пространственного определения отломков – маркеры не должны располагаться на одной прямой на каждом отломке.

3 Кинематика аппарата. Изначально конструкция аппарата Илизарова допускала только параллельное перемещение площадки относительно базы (база и площадка – кольца аппарата), т.е. аппарат имел одну степень свободы. Для решения разнообразных задач внешнего остеосинтеза количество степеней свободы должно быть максимальным – шесть.

Наиболее предпочтительной конструкцией в будущем аппарате можно считать платформу Стюарта (гексапод). Конструкция платформы должна быть максимально приближена к основной идее лечения по методу чрескостного остеосинтеза.

4 Энергетика аппарата. Автоматическое (программное) перемещение в пространстве отломков требует в конструкции аппарата применения двигателя (если нет механокомпозитов – см.п. 1). Есть опыт применения электрических двигателей. В случае применения гексапода двигателей шесть. Для достижения необходимых усилий при дистракции высокоскоростные электрические двигатели должны иметь редуктор с большим передаточным числом, возможно использование шаговых двигателей. В целом масса и габариты аппарата при этом существенно ухудшают биомеханические условия пациента.

Возможно применение гидравлических линейных двигателей (гидроприводов). Их применение предполагает прецизионное дозирование жидкости в гидромотор.

Заслуживает внимания мономоторный вариант. В этом варианте мотор (двигатель) поочередно работает на каждое звено аппарата. Двигатель может быть расположен вне аппарата.

Элементы, обеспечивающие энергетику аппарата, следует размещать отдельно от аппарата: электрические аккумуляторы, контроллеры, приемо-передатчик, гидростанции (при использовании гидромоторов) и т.д. Все эти элементы могут быть расположены в удобном для ношения поясе.

Следует подчеркнуть важность настоящего пункта, т.к. красивого конструкторского решения до настоящего момента не удалось реализовать.

5 Использование в аппарате IT – технологий. Без применения информационных технологий приведенные в п.п. 1-4 положения не могут иметь полноценных решений. С момента установки аппарата пациенту и до момента окончания полного курса лечения все основные процедуры (траектория перемещения отломков в пространстве, измерение усилий, температуры, диагностика общего состояния паци-

ента, подача лекарственных препаратов в зону лечения и т.д.) должны осуществляться в автоматическом режиме.

IT-технологии могут позволить на протяжении всего курса лечения обеспечить непрерывный мониторинг процесса лечения, оперативное вмешательство в любую процедуру с использованием современных средств связи (например Internet). При этом может реализоваться принцип: пациент – в Австралии, врач - в Европе. Основной процесс лечения должен обеспечиваться специально разработанным комплексом программ, который может и должен учитывать индивидуальные особенности пациента и проводимый вид лечения.

Авторы не ставили перед собой амбициозных задач и не претендуют на полноту идей прорывного характера. Они готовы к серьезной и конструктивной критике со стороны специалистов (и врачей, и инженеров), которые профессионально занимаются проблемой внешнего чрескостного остеосинтеза.

Список литературы

1 Аскадский А.А. Компьютерное материаловедение полимеров. – М.: Научный мир, 1999. – 544 с.

2 Достижения в области композиционных материалов/Под ред. Дж.Пиатти. - М., Металлургия, 1982.

3 Берлин А.А., Пахомова Л.К. Полимерные матрицы для высокопрочных армированных композитов//Высокомолекулярные соединения. Т. (а) 32. - 1990. - № 7.

4 Берлин А.А. Современные полимерные композиционные материалы// Соросовский образовательный журнал. - 1995. - № 1.

5 Кербер М.Л. Композиционные материалы// Соросовский образовательный журнал. - 1999. - № 5.

6 Нанотехнология в ближайшем десятилетии / Под ред. М.К. Роко, Р.С. Уильямся и П.Аливисатоса. - М.: Мир, 2002.

7 Алферов Ж.И., Асеев А.Л., Гапонов С.В., Коптев П.С. и др. Наноматериалы и нанотехнологии // Микросистемная техника. - 2003. - № 8. - С.3–13.

8 Исии Х., Иноуэ Х., Симояма И. и др. Мехатроника/ Пер. с япон. – М.: Мир, 1988. – С. 318.

9 Подураев Ю.В. Мехатроника. Основы, методы, применение. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 2007. – С. 256.

10 D. Stewart, A.Platform with Six Degrees of Freedom, UK Institution of Mechanical Engineers Proceedings 1965-66, Vol 180, Pt 1, No 15.

11 Gough V.E. Contribution to discussion of papers on research in Automobile Stabiliti, Control and Tyre rerformance, Proc. Auto Div. Inst. Mech. Eng., pages 392–394, 1956–1957.

12 Merlet J.P. Parallel Robots. Solid mechanics and its applications. – Merlet – Kluwer Academic Publishers, 2000.–394 p.

ОБОСНОВАНИЕ И ВЫБОР ЗАКОНА УПРАВЛЕНИЯ ТРАНСМИССИИ

А.С. Хомичев

Курганский государственный университет

г. Курган, Россия

В настоящее время многие разрабатываемые транспортные машины различного назначения оснащаются трансмиссиями с электрогидравлическим управлением. Применение таких систем позволяет значительно упростить автоматизацию процесса управления транспортной машиной, улучшить качество переходных процессов и обеспечить необходимую долговечность силового блока. Переключение передач в трансмиссиях с электрогидравлическим управлением осуществляется с помощью фрикционных муфт. Полный рабочий цикл фрикционного устройства трансмиссии включает в себя четыре стадии: два состояния и два переходных режима. Эти стадии проходят в следующей последовательности: вращение в разомкнутом состоянии; плавное включение; передача крутящего момента в замкнутом состоянии; выключение в необходимом темпе. Фрикционные устройства в наибольшей степени подвержены нагрузкам при переходном режиме их включения. Данная статья посвящена исследованию динамических процессов, протекающих при функционировании фрикционной муфты системы управления трансмиссии.

Существенное влияние на переходные процессы в элементах системы управления оказывает закон изменения давления рабочей жидкости. Современная гидроаппаратура (например, производства фирмы Bosch, Германия) позволяет задать практически любой закон изменения давления и адаптировать алгоритм управления трансмиссией для проектируемого транспортного средства.

Результаты экспериментальных исследований свидетельствуют о колебательном характере изменения угловой скорости ведущих и ведомых деталей фрикционной муфты в процессе переключения передач. Это вызвано тем, что коэффициент трения изменяется по нелинейному закону (некулоново трение). Поэтому при расчетах механических систем с трением необходимо учитывать реальный характер изменения коэффициента трения.

Чтобы оценить степень влияния характеристики коэффициента трения и режима нагружения, необходимо составить адекватную математическую модель, позволяющую учесть как свойства трения, так и динамические процессы, протекающие во фрикционном устройстве.

Механическую систему, содержащую фрикционную муфту, можно представить как комбинацию двух ее частей с голономными связями, соединенных между собой некоторой активной силовой связью. Силовая связь при ее математическом описании представляет собой сумму крутящих моментов и сил, действующих на ведущие и ведомые детали фрикционной муфты, зависящих как от их обобщенных координат, так и от их скоростей и ускорений (рисунок 1).

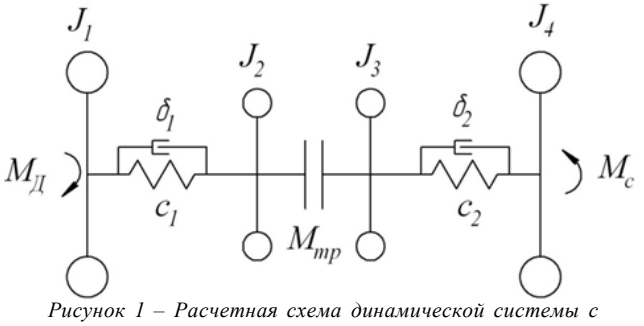


Рисунок 1 – Расчетная схема динамической системы с фрикционной муфтой

Математически процесс включения фрикционной муфты можно описать системой из четырех дифференциальных уравнений динамического равновесия (1), учитывающих позиционные силы (силы упругости) и силы сопротивления (демпфирование, сила трения). Второе и третье уравнения системы описывают силовую связь между ведущими и ведомыми деталями фрикционной муфты.

$$\begin{cases} J_1 \cdot \varphi''_1 + c_1 \cdot (\varphi_1 - \varphi_2) + \delta_1 \cdot (\varphi'_1 - \varphi'_2) = M_Д(t) \\ J_2 \cdot \varphi''_2 + c_1 \cdot (\varphi_2 - \varphi_1) + M_{тр}(t, \Delta\varphi'_{2-3}) = 0 \\ J_3 \cdot \varphi''_3 + c_2 \cdot (\varphi_3 - \varphi_4) + M_{тр}(t, \Delta\varphi'_{3-2}) = 0 \\ J_4 \cdot \varphi''_4 + c_2 \cdot (\varphi_4 - \varphi_3) + \delta_1 \cdot (\varphi'_3 - \varphi'_4) = -M_C. \end{cases} \quad (1)$$

Момент трения вычисляется по следующей зависимости:

$$M_{тр}(t, \varphi') = 2\pi \cdot z_{пт} \cdot b \cdot R_{ср}^{\ 2} \cdot p_a(t) \cdot \mu_{тр}(\varphi'_{отн}), \quad (2)$$

где $M_Д$ – крутящий момент, развиваемый двигателем;

M_C – момент сил сопротивления;

p_a – удельное давление на поверхности трения;

$R_{ср}$ – средний радиус трения;

b – ширина рабочей поверхности дисков трения;

$z_{пт}$ – число пар поверхностей трения;

$м_{тр}$ – коэффициент трения скольжения;

J_1 – момент инерции двигателя;

J_2 – момент инерции ведущих деталей фрикционной муфты;

J_3 – момент инерции ведомых деталей фрикционной муфты;

J_4 – момент инерции сил сопротивления;

c_1, c_2 – жесткость валов при кручении;

$\delta_1 \delta_2$ – коэффициенты демпфирования;

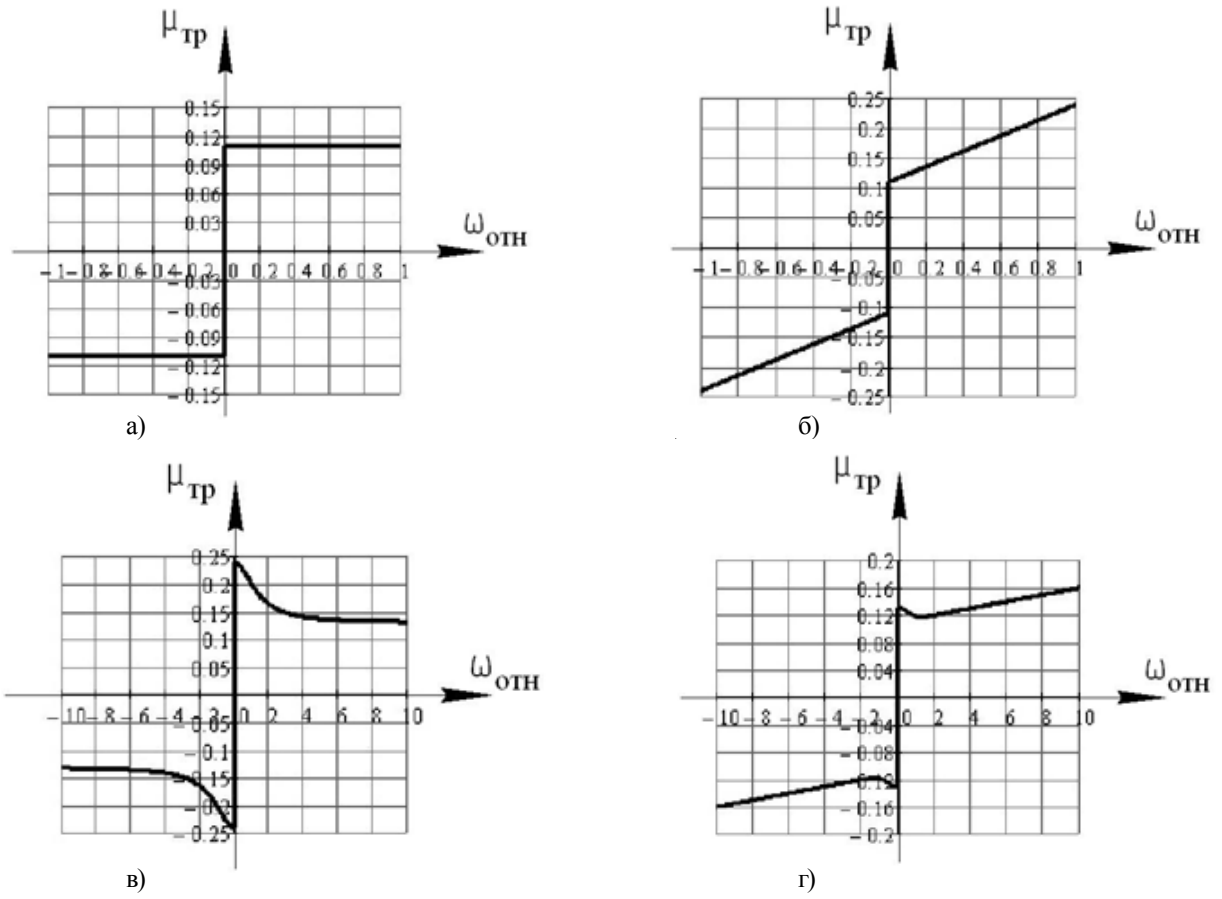
$\varphi, \varphi', \varphi''$ – угловые перемещения, скорости и ускорения элементов системы.

В формулу (2) входят две функциональные зависимости: удельное давление на поверхности трения, зависящее от времени, и коэффициент трения как функция от относительной скорости скольжения сопрягаемых поверхностей. Благодаря такому варианту составления математической модели можно учесть характер изменения коэффициента трения для различных моделей трения, а также рассмотреть поведение системы при разных законах изменения давления в бустере фрикционной муфты.

Исследованием трения как физического явления занимались многие выдающиеся ученые. Первые модели трения описываются линейным характером изменения коэффициента трения в зависимости от относительной скорости скольжения и являются статическими моделями трения (Г. Амонтон, Ш. Кулон, О. Рейнольдс и др.). В дальнейшем были открыты новые, динамические свойства трения (R. Shtribek, P. Dahl, D. Hess, A. Soom, P. Dupont, B. Armstrong-Hélouvry, C. Canudas de Wit, H. Olsson, K. J. Åström и др.) [3]. Был открыт эффект Штрибека – плавный переход от уровня статического трения к уровню сухого трения. Кроме того, было показано, что трение и скорость связаны между собой зависимостью с эффектом гистерезиса, т.е. сила трения больше, когда скорость повышается, и меньше, когда убывает.

С помощью составленной математической модели был проведен расчет параметров процесса включения фрикционной муфты для четырех моделей трения [1] (рисунок 2).

При расчете в каждом случае рассматривались четыре закона изменения давления рабочей жидкости в системе управления (рисунок 3): линейный закон, применяемый в большинстве отечественных гидромеханических



а) трение Кулона; б) трение Кулона + вязкое трение; в), г) модели трения с эффектом Штрибека

Рисунок 2 – Характеристики моделей трения

трансмиссий (рисунок 3 а); экспоненциальный закон, используемый в теории тепловой динамики трения и износа твердых тел, предложенной академиком А. В. Чичинадзе [2] (рисунок 3 б); ступенчатый закон, разработанный специалистами фирмы Bosch, (рисунок 3 в); импульсный закон (рисунок 3 г), предлагаемый в данной статье.

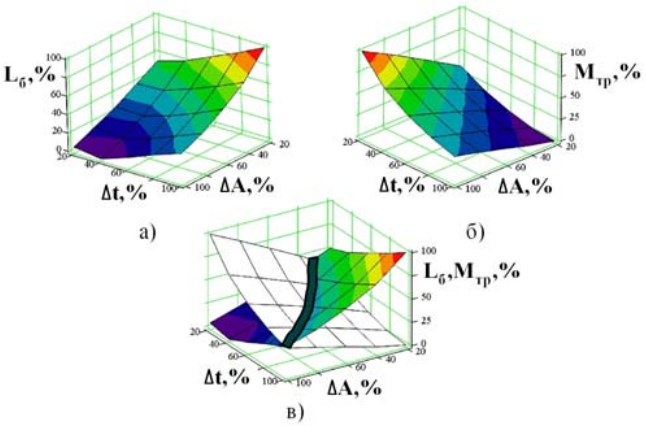
В рамках НИОКР по созданию трансмиссии с электрогидравлическим управлением для перспективного сельскохозяйственного трактора, проведенных ОАО «Курганмашзавод» и ОАО «СКБМ» совместно с фирмой Bosch (Германия), была выполнена адаптация параметров закона управления (рисунок 3 в) и определены кинематические и силовые параметры процесса функционирования фрикционных муфт. Сравнение полученных экспериментальных данных с расчетным позволяют сделать вывод о корректности предложенной математической модели.

Анализ полученных результатов позволяет сделать вывод о том, какая из рассматриваемых моделей трения наиболее адекватно описывает процесс включения фрикционной муфты. Расчет характеристик процесса включения фрикционной муфты с использованием модели трения с эффектом Штрибека (рисунок 2 г) дает результаты, наиболее близкие к экспериментальным данным. Здесь время включения, установившийся момент трения и другие параметры процесса с большой точностью соответствуют зарегистрированным в ходе эксперимента.

На начальном этапе буксования дисков трения наблюдаются высокочастотные затухающие колебания угловых скоростей ведущих и ведомых деталей муфты. Подобный характер изменения угловой скорости был зафиксирован и в результате эксперимента. При моделировании колебания можно заметить только при учете эффекта Штрибека, что доказывает корректность применения этой модели трения. Этот эффект обусловлен именно свойствами трения, так как на характер колебательного процесса оказывают влияние только параметры модели трения.

Составленная математическая модель позволяет выполнить поиск оптимального сочетания параметров закона управления (рисунок 3 г) для обеспечения минимального значения работы буксования, при котором динамический момент не превышает допустимое значение. Варьируемыми параметрами являются длительность импульса давления в начале процесса включения и его амплитуда. Импульс давления необходим чтобы «обнулить» начальные условия, т.е. быстро заполнить бустер фрикциона рабочей жидкостью, уменьшить разницу угловых скоростей ведущих и ведомых дисков и тем самым создать благоприятные условия для формирования фрикционного контакта. Это в свою очередь позволит снизить динамическую нагруженность деталей фрикционного узла, минимизировать вероятность перегрева дисков трения, уменьшить их износ и в конечном итоге повысить долговечность элементов системы управления и всей трансмиссии в целом. Графические зависимости работы буксования и динамического момента трения от параметров закона управления и область оптимального управления приведены на рисунке 4.

В результате проведенного исследования был обоснован выбор закона управления трансмиссией и найдена область оптимальных значений его параметров. Для этого была составлена математическая модель динамического процесса включения фрикционной муфты, позволяющая учесть реальную характеристику коэффициента трения и закон изменения давления рабочей жидкости в системе управления.



а) зависимость работы буксования от параметров закона управления; б) зависимость динамического момента трения от параметров закона управления; в) область оптимального управления

Рисунок 4 – Определение области оптимального управления

Список литературы

1 Хлебалин Н. А., Костиков А. Ю. Библиотека моделей трения в Simulink (опыт создания и использования) // Труды II Всероссийской научной конференции «Проектирование инженерных и научных приложений в среде MATLAB». – М.: ИПУ РАН, 2004. – С. 1611 – 1633.

2 Трение. Износ. Смазка. (Трибология и триботехника)/Под ред. А.В. Чичинадзе. - М.: Машиностроение, 2003. – 576 с.

3 Canudas De Wit C., Olsson H., Estrцm K. J., Lischinsky P. A new model for control of systems with friction // IEEE Transactions on Automatic Control. – 1995. – V.40. – N.3. – P.419 – 424.

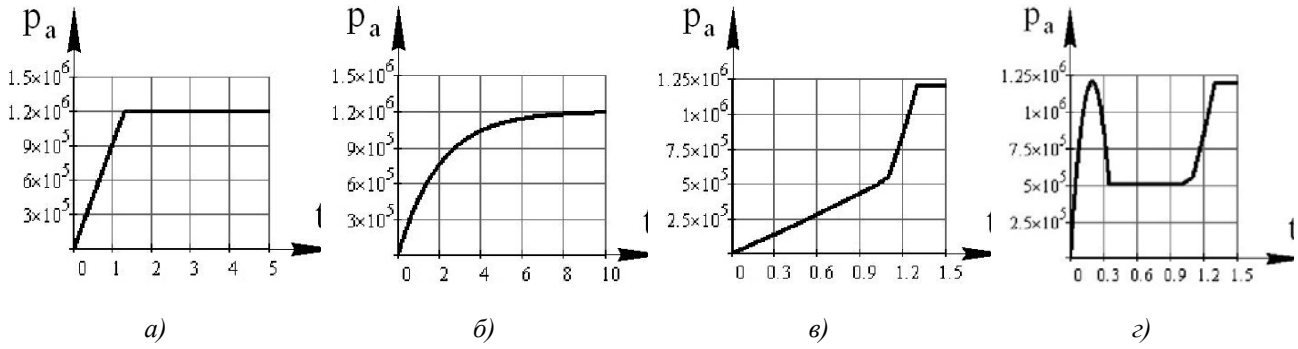


Рисунок 3 – Законы изменения давления рабочей жидкости в системе управления

ТЕХНОЛОГИЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ОТРАБОТАННЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ ЖИДКОСТЕЙ

В.И. Чарыков, В.С. Зуев, А.В. Маянцев
Курганская сельскохозяйственная академия им. Т.С.Мальцева
г. Курган, Россия

В данной работе под техническими жидкостями подразумеваются моторные, индустриальные и трансформаторные масла.

Масла, применяемые для смазывания поршневых двигателей, называются моторными, или автотракторными. Моторесурс поршневого двигателя, определяющий долговечность его работы, зависит в первую очередь от износа деталей цилиндропоршневой группы и кривошипно-шатунного механизма. Чтобы увеличить срок службы поршневых двигателей, из моторного масла нужно удалить механические (в том числе и металлические) частицы загрязнений, вызывающие максимальный износ этих деталей.

Если учесть, что 1млн автомобилей потребляет около 200000 тонн в год, а 1 млн тракторов - 800000 тонн в год моторных масел, то легко представить, какую важность приобретает рациональное и экономное расходование нефтепродуктов в сельском хозяйстве.

Одним из наиболее реальных источников пополнения масляных ресурсов является регенерация (восстановление качества) отработанных масел и их повторное использование.

Регенерация масел – экономически рентабельная отрасль сельского хозяйства. При правильной организации процесса стоимость восстановленных масел на 40-70% ниже стоимости свежих масел при практически одинаковом их качестве.

Моторные масла можно регенерировать химическими, физико-химическими и физическими методами.

Химические методы основаны на взаимодействии веществ, загрязняющих масла, и реагентов, вводящих в эти масла. В результате протекающих реакций образуются соединения, легко удаляемые из масла.

Основные из физико-химических методов, применяемые на практике, следующие: коагуляция, адсорбция, ионно-обменная очистка, растворение примесей.

К физическим методам регенерации отработанных масел относятся такие, при которых, не затрагивая химической основы очищаемых масел, удаляют лишь механические примеси.

Основные типы оборудования, используемые при регенерации моторных масел в силовом поле, подразделяются на гравитационные, центробежные, электрические, магнитные и вибрационные.

При регенерации отработанных масел необходимо стремиться к практически полному восстановлению их первоначального качества. Однако не всегда удается получить регенерированные масла, отвечающие техническим условиям свежих масел. Даже при сложных комбинированных методах очистки с применением химических реагентов могут получаться регенерированные масла, не полностью удовлетворяющие требованиям, предъявляемым к соответствующим свежим маслам.

При регенерации отработанных моторных масел с присадками на установках, работающих с предварительной коагуляцией загрязнений, качество получаемых масел не соответствует нормам ГОСТ на базовое масло (свежее масло до введения присадки) по таким показателям, как коксуемость, зольность и содержание основания присадки. Оставшаяся часть присадки – металлический компонент – повышает зольность и, как следствие, коксуемость и содержание механических примесей.

Этого недостатка лишена установка, разработанная в Курганской государственной сельскохозяйственной академии им. Т.С. Мальцева под условным названием УМС-4 (установка «мокрой» сепарации).

В данной установке применен относительно новый способ регенерации моторных масел - регенерация в неоднородном электромагнитом поле.

Малогабаритная установка УМС-4 предназначена для очистки отработавших свой ресурс моторных масел от металлических включений и загрязнений в условиях мастерских машинно-технологических станций, мастерских акционерных обществ и автоколонн.

Установка состоит (рисунок 1) из основания 1, опорных стоек 2, на которых крепится магнитный блок 4. Отработанное масло заливается в бак 15, где нагревается до температуры 110-120 ^{0}С при помощи электронагревателя 7. В процессе нагрева происходит перемешивание масса при помощи мешалки 8 с электронагревателем. Газы, которые образуются при нагреве, отсасываются вентилятором 13 через шланг вытяжной вентиляции 12. Контроль над температурой масла осуществляет термодатчик 10 и термометр 14.

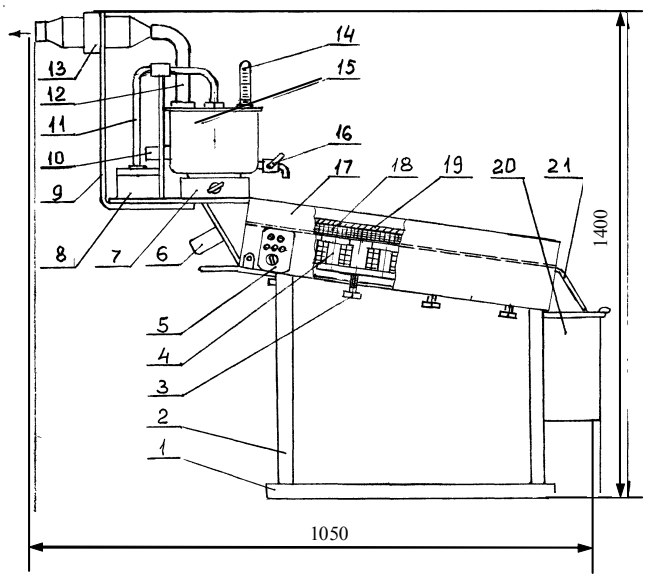
Нагретое масло поступает после того, как будет открыт вентиль 16, в лоток 17 с магнитным сетчатым фильтром 18, проходит через лоток из бельтинга 21 и далее в сборник очищенного масла 20.

Отделение металлопримесей происходит при помощи электромагнитного поля, создаваемого магнитным блоком 4, замыкающим магнитопровод 19 и магнитным фильтром 18. Немагнитная примесь частично оседает в магнитном фильтре 18, а остальная часть в лотке из бельтинга 21. Управление установкой осуществляется при помощи пульта 5 с промежуточным реле 6.

Очищенные установкой масла применяют в гидравлических системах и трансмиссиях. Для двигателей применима смесь, состоящая из 50% очищенных и 50% свежих масел.

Тип установки – передвижной, её можно устанавливать как в машинотракторной мастерской, так и непосредственно на пункте технического обслуживания сельскохозяйственной техники.

Внедрение установки позволит снизить потребность хозяйств в свежих товарных маслах до 50%, получив экономию до 10,0 тыс. руб. на 1 тонну масла, увеличить срок службы масла в 1,5 раза.



1 Основание.
2 Стойки опорные.
3 Регулировочный винт.
4 Магнитный блок.
5 Пульт управления
6 Промежуточное реле.
7 Нагреватель.
8 Мешалка.
9 Кронштейн.
10 Термодатчик.
11 Гибкий вал.
12 Шланг вентиляционный.
13 Вентилятор.
14 Термометр.
15 Бак для масла.
16 Вентиль.
17 Лоток.
18 Магнитный фильтр.
19 Магнитопровод.
20 Сборник масла.
21 Лоток из бельтинга.

Рисунок 1 - Установка для очистки масла УМС-4

Таблица 1 - Техническая характеристика установки

Производительность,	л/смену	40
Мощность,	Вт	400
Напряжение,	В	220
Продолжительность цикла,	мин	90
Габаритные размеры,	мм	350x1050x1400

Таблица 2 - Паспорт качества (масло М6 3/12)

	До очистки	После очистки
Плотность при 20 ^{0}С	0,9049	0,8839
Вязкость кинематическая, сСт: при 100^{0}С	7,39	7,79
Температура вспышки в открытом тигле, ^{0}С	147	188
Содержание механических примесей, %	2,049	0,018
Содержание воды, %	следы	отсут.

Отличительной особенностью установок, разработанных в КГСХА, является то, что они очищают масло, имеющее показатели выше нормированных по содержанию механических примесей в 2 и более раза.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ МАГНИТНОЙ СИСТЕМЫ ЖЕЛЕЗООТДЕЛИТЕЛЯ УМС

В.И.Чарыков, В.С.Зуев, А.В.Маянцев
Курганская государственная сельскохозяйственная академия им.Т.С. Мальцева
г. Курган, Россия

В условиях рыночной экономики и ускорения научно-технического прогресса существенно возрастает роль новых технологий. Особое место среди них занимают электпротехнологии, в которых используются высокоэффективные технологические устройства. К таким устройствам относятся электромагнитные железоотделители серии УМС (установка мокрой сепарации), разработанные в Курганской госсельхозакадемии.

Требования, предъявляемые к магнитным системам железоотделителей, практически не отличаются друг от друга. Магнитные системы предназначены для отделения металлических примесей от основной составляющей продукта и их удержания. Для этого магнитное поле в рабочей зоне железоотделителя должно быть неоднородным и иметь определенную величину магнитной индукции B и градиента магнитной индукции $gradB$.

Наличие концентраторов магнитного поля в рабочем зазоре между полюсами сепаратора делает его неоднородным (рисунок 1).

При межполюсном зазоре d = const и известной толщине полюсного наконечника размеры горизонтального и вертикального концентраторов рассчитываются исходя из зависимости координаты поля выпучивания z от h, определенной в [1,2]. В нашем случае h = 8мм; z =12мм. Следовательно, расстояние t между гребнями концентратора должно быть t < 14мм.

Аналогичным образом определялась h и для круглых концентраторов. Толщина полюса составляет (0,1-0,3)d , где d - ширина сердечника магнитопровода .

Конструктивные размеры магнитопровода находятся в прямой зависимости от величины межполюсного пространства, размеров полюсов, величины магнитной индукции[3,4]:

1) ширина магнитопровода b, определяется как

$$b \cong D_H + 2\Delta , \qquad (1)$$

где DH - наружный диаметр катушки, мм; Δ - конструктивная постоянная, равная 2 ÷ 3 мм;

2) сечение скобы магнитопровода Sa во избежание насыщения не должно быть меньше сечения сердечника Sc, т.е.

$$S_a \geq S_c = \frac{\pi d_c^2}{4}; \qquad (2)$$

3) толщина скобы магнитопровода a определяется шириной его и равна:

$$a = \frac{S_a}{b}; \qquad (3)$$

4) высота сердечника h_c определяется конструктив-

ными параметрами сепаратора и величиной $a_р$;

5) по найденным размерам магнитопровода определяют среднюю длину ℓ;

6) уточняют размеры зазоров в местах неразъемных сочленений отдельных участков магнитопровода, т.е. нерабочих зазоров, например, δ_{HP1} - в месте соединения полюсного наконечника и сердечника;

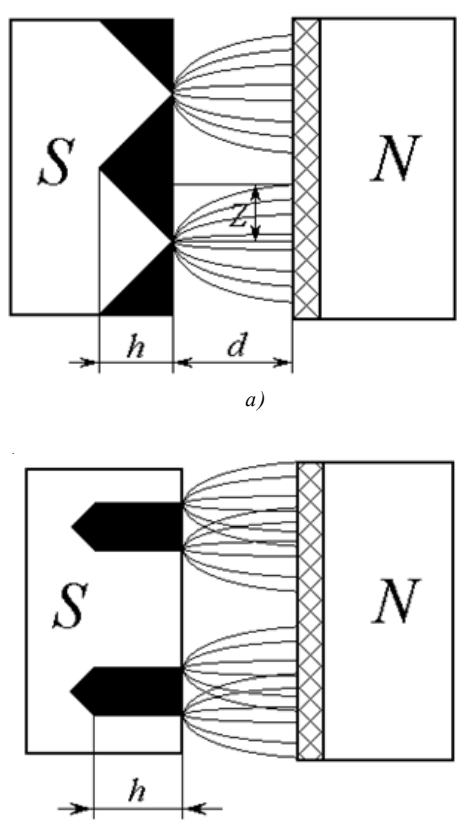
7) определяют сечение провода:

$$S_M = 1{,}41\frac{\rho(1+n)}{U\varphi\chi\tau}d_c^2\sqrt{\frac{d_c}{c_1}}; \qquad (4)$$

8) определяют число витков катушки:

$$\omega = \frac{U\varphi\chi\tau f_3 mn}{1{,}41\rho(1+n)}\sqrt{\frac{c_1}{d_c}}, \qquad (5)$$

где ρ, f_3 - постоянные, определяющиеся током выбранного провода и способом его укладки при намотке; m, n, φ, τ - постоянные, определяющиеся оптимально выбранными размерами катушки и магнитопровода; χ - коэффициент, учитывающий возможное понижение напряжения (χ - 0,85÷1,0).



а) горизонтальные концентраторы; б) концентраторы с отверстиями z – координата поля выпучивания; h – высота концентратора; d – межполюсный зазор

Рисунок 1 - Схематическое изображение картин поля в воздушном зазоре

$$c_1 = \frac{\rho(1+n)}{\varphi^2\chi^2 f_3\tau^2 m^2 n(1+2n+\alpha)hQ_g}, \qquad (6)$$

где α, h, Q_g - постоянные, определяющиеся условиями допустимого нагрева;

9) уточняют значение индукции в стали сердечника:

$$B_c' = B_0\sigma(\varepsilon'\tau)^2, \qquad (7)$$

где B_0 - индукции в зазоре; ε' - коэффициент выпучивания;

10) рассчитывают действительную м.д.с. электромагнита $(I\omega)'$:

$$(I\omega)' = \delta_0\frac{B_0}{\mu_0}; \qquad (8)$$

11) определяют диаметр провода по металлу:

$$d = \sqrt{\frac{4S_M}{\pi}}. \qquad (9)$$

Полученное значение округляют до ближайшего большего значения d' по ГОСТ на существующие размеры обмоточных проводов. Определяют диаметр провода по изоляции d'_1 в зависимости от марки выбранного провода;

12) определяют идеальное значение коэффициента заполнения « f_{3u} »:

$$f_{3u}' = K_y f_{3u}, \qquad (10)$$

где $K_y = 0{,}8\div0{,}9$ - для ручной укладки; $K_y = 0{,}9\div0{,}95$ - для намотки, выполненной на автоматах и полуавтоматах;

$f_{3u} = \frac{\pi}{4}\frac{1}{(1+\beta)^2}$ - рядовая укладка; $f_{3u} = \frac{\pi}{2\sqrt{3}}\frac{1}{(1+\beta)^2}$ - шахматная укладка; β - коэффициент, зависящий от размеров провода;

13) рассчитывают новое значение числа витков:

$$\omega' = f_{3u}'\frac{mnd_c^2}{S_M}; \qquad (11)$$

14) определяют превышение температуры на поверхности $\Theta_П$:

$$\Theta_П = \frac{U^2}{hRS_{ox}}, \qquad (12)$$

где U - напряжение на зажимах катушки, В; S_{ox} - поверхность охлаждения, м²; $R = R_0(1+\alpha_0 Q_{cp})$ - сопротивление обмотки при температуре Q_{cp}, для медного провода $\alpha_0 = 3{,}9\cdot10^{-3}$; $R_0 = 10^{-4}\rho_0\frac{\pi d_{cp}}{S_M}\omega'$; h - коэффициент теплопередачи с поверхности обмотки;

15) определяют потребляемую катушкой мощность P, длину L и массу Gм провода:

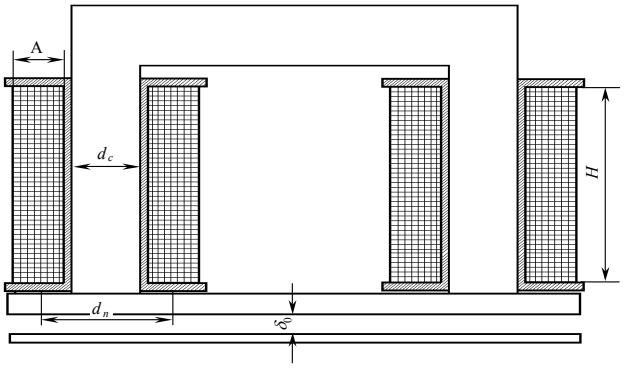


Рисунок 2 - Проектный эскиз электромагнита

$$\left.\begin{aligned} &P = UJ;\\ &L = \pi\frac{d'_H + d'_b}{2}\omega';\\ &G_M = \gamma_M L S_M; \end{aligned}\right\} \qquad (13)$$

где γ_M - удельный вес меди.

Список литературы

1 Буль Б.К. Основы теории и расчета магнитных цепей.- М.-Л.: Энергия, 1964.-452с.

2 Говорков В.А. Электрические и магнитные поля. - М.: Энергия, 1968. -488с.

3 Лысов Н.Е. Расчет электромагнитных механизмов. - М.: Оборонгиз, 1949. - 111с.

4 Любчик М.А. Расчет и проектирование электромагнитов постоянного и переменного тока. - М - Л.: Госэнергоиздат, 1959. - 224 с.

СИНТЕЗ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ЖЕЛЕЗООТДЕЛИТЕЛЕЙ

В.И.Чарыков, В.А Ушаков
Курганская государственная сельскохозяйственная академия им.Т.С.Мальцева
И.И Копытин
Курганский государственный университет
г.Курган, Россия

В электромагнитных сепараторах энергия магнитного поля концентрируется в подавляющей мере в рабочей зоне концентраторов, поэтому расчет параметров концентраторов при синтезе - проектировании электромагнитных сепараторов – имеют основное значение.

Проектирование неотделимо от конструирования и технологии изготовления электромагнитных сепараторов.

Проведенный анализ [1] показал, что существует жесткая логическая связь между конструкцией, функциональным назначением и энергетикой структурных элементов сепаратора. Использование этой закономерности является основой синтеза физических моделей сепараторов.

Проектирование электромагнитных сепараторов начинают с выбора электромагнитной нагрузки – индукции в рабочей зоне. Индукция в рабочей зоне выбирается таким образом, чтобы на концентраторах она не превышала 250 – 300 мТл. Для выполнения дальнейшего синтеза конструкции электромагнитного сепаратора необходимо задаться некоторыми параметрами и безразмерными коэффициентами, а именно:

-предполагаем нормальное компаундированное исполнение катушки с изоляцией класса В. Допустимое превышение температуры [2]:

$Q_g = 85°C$.

При нормированной температуре окружающей среды $Q_{o.c.} = 35°C$, допустимая ее равна:

$Q_g = 85 + 35 = 120°C$.

В соответствии с выбранными знаниями Q_g и $Q_{g.m.}$ находим:

а) коэффициент теплоотдачи с наружной поверхности катушки

$H = h_{85} = 9{,}3 \cdot 10^{-4}(1 + 0{,}0059 \cdot Q_g) = 9{,}3 \cdot 10^{-4}(1 + 0{,}0059 \cdot 85) = 13{,}96 \cdot 10^{-4}$ *Вт/град · см²* = 13,96 *Вт/град · м²;*

б) удельное сопротивление нагретой катушки [2]:

$r = r_{120C} = 2{,}44 \cdot 10^{-2}$ *Ом · мм²/м;*

в) учитывая исполнение намотки катушки, по [2] принимаем а = 1,7.

Значение безразмерных коэффициентов принимаем [2]:

$n = 0{,}9$; $t = 1{,}6$; $b = 4{,}2$; $m = b \cdot n = 4{,}2 \cdot 0{,}9 = 3{,}7$

$f = 0{,}55$ (провод ПЭВ – 2); $f = 0{,}6$ (провод ПЭТВ); $c = 0{,}85$.

Предварительный учет потерь общей м.д.с. в стали магнитопровода определяется коэффициентом $\varphi = 0{,}8$ [2].

Дальнейший расчет магнитопровода производился по разработанной программе Programm. exe, которая является приложением для операционной системы Microsoft Windows. Программа написана на языке Visual Basic. Эта программа является одновременно и демонстрационной и тестовой. Разработанная программа содержит шесть диалоговых окон (рисунок 4), из которых первое является титульным, все остальные являются расчетными. Имена файлов, иллюстрирующих работу приложения, содержат две цифры. Первая цифра указывает номер диалогового окна, вторая - вариант реализации. Например:

1) List 2-1. втр. – второе диалоговое окно находится в состоянии запроса данных;

2) List 2-2. втр. – во втором диалоговом окне выведены результаты, расчета для данного этапа реализации алгоритма.

3) List 2-3. втр. – сверху второго окна выродится диагностическое сообщение, если не заполнено хотя бы одно из полей входа;

4) List 2-3. втр. – сверху второго окна выводится диагностическое сообщение, если введенные значения являются неверными или не обеспечивают оптимальность расчета по рекомендациям разработчика.

На рисунке 1 представлен блок магнитопровода, эскиз расчитанного магнитопровода - на рисунке 2. Полюс левый, полюс правый, пластины магнитопровода представлены на рисунке 3.

Конструкция сепаратора должна предусматривать техническое устройство для очистки металлических частиц; возможность выемки концентраторов магнитного поля, доступ к внутренним частям сепаратора; возможность подключения к системе автоматического или дистанционного управления; возможность отбора проб конечных продуктов сепарации; возможность осмотра основных сборочных единиц и деталей во время остановки сепаратора и прямого или косвенного наблюдения за работой; возможность замены быстроизнашивающихся сбо-

рочных единиц на месте установки сепаратора; защиту катушек электромагнита от попадания продуктов сепарации; защиту подшипников электропривода от проникновения в них воды и масла.

Средняя температура нагрева обмоток электромагнитов должна быть не менее чем на 15°С ниже предельно допустимых температур электроизоляционных материалов.

Электрическая прочность изоляции обмоток электромагнитной системы относительно корпуса сепаратора должна выдерживать без повреждения в течение 1 мин. испытательное напряжение 1000В плюс двукратное номинальное напряжение, но не менее 1500В частотой 50 Гц.

Сопротивление изоляции обмоток электромагнитной системы сепараторов относительно корпуса при рабочей температуре должно быть не менее значения, предусматриваемого для электрических машин ГОСТ 183-74.

Все крепежные изделия сепараторов должны иметь защитное покрытие.

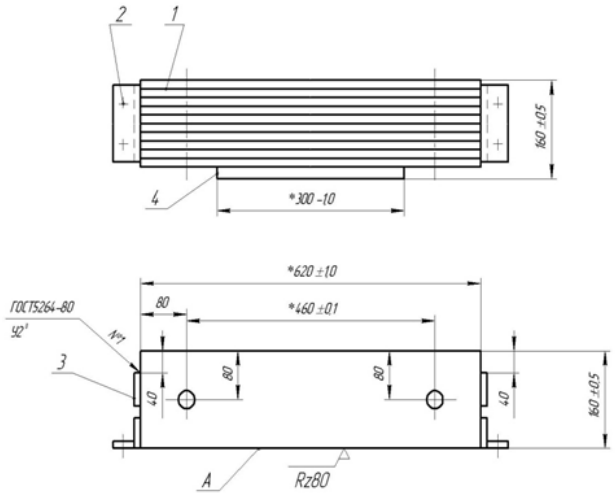


Рисунок 1- Блок магнитопровода

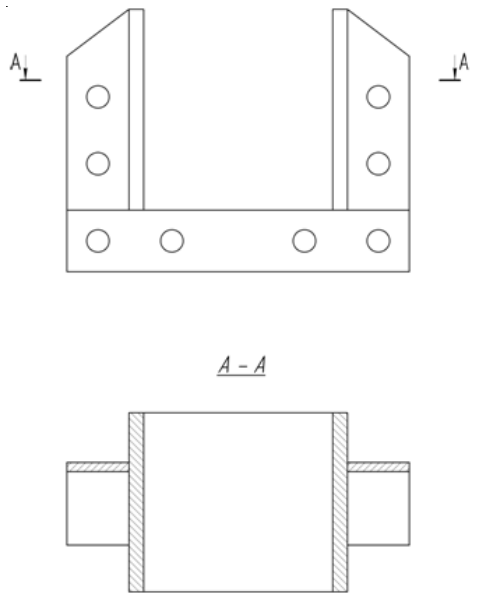


Рисунок 2 - Магнитопровод сепаратора

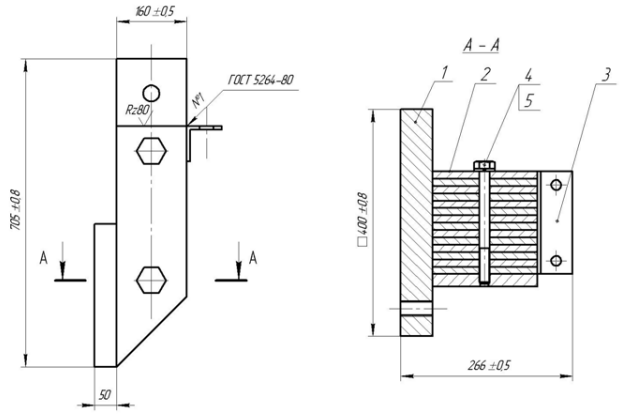


Рисунок 3 – Полюс магнитопровода

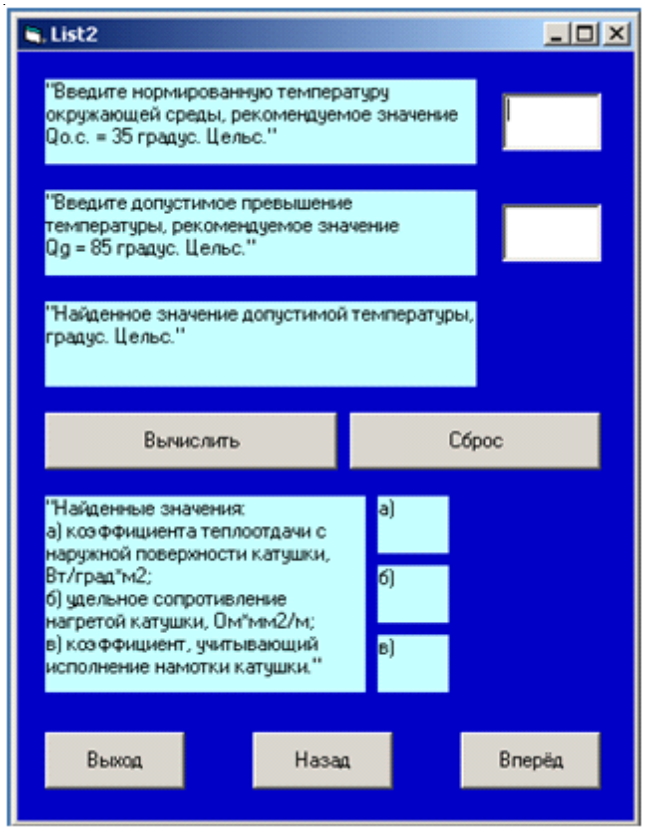


Рисунок 4 – Диалоговое окно

Список литературы

1 Папин Б.Д. Анализ существующих и синтез (изобретение) новых способов сепарации зерна и семян. - Волгоград: ВГСХА, 2002.- 36с.

2 Любчик М.А. Расчет и проектирование электромагнитов постоянного и переменного тока. – М - Л.: Госэнергоиздат, 1959. – 224 с.

ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ

В.И.Чарыков, С.А.Федько, И.И.Копытин
Курганская государственная сельскохозяйственная академия им.Т.С. Мальцева
г.Курган, Россия

Наиболее эффективным способом повышения надёжности электроснабжения в воздушных электрических сетях среднего напряжения является секционирование линии коммутационными аппаратами. В существующих схемах построения распределительных сетей напряжением 10 кВ в основном используется ручное секционирование, при котором переключения секционирующими аппаратами зависит от решения диспетчера, в управлении которого находится данный аппарат. Ручное секционирование разделяют на местное и дистанционное.

Ручное местное секционирование распространено практически везде, где есть воздушные линии электропередачи. Для выделения (секционирования) повреждённого участка сети на магистрали устанавливаются линейные разъединители. В месте подключения отпаек в большинстве случаев также устанавливают разъединители. Сетевой резерв выполняют вручную. При возникновении повреждения на любом участке происходит отключение выключателя на отходящей линии, и все потребители на длительное время теряют питание. Для локализации повреждения на линию выезжает оперативная бригада и путём последовательных переездов и переключений разъединителями вручную выделяет повреждённый участок сети и запитывает остальных потребителей.

Учитывая, что число линий 10 кВ с общей протяжённостью 40 км и больше достигает 40-45% и у многих трасса проходит в сложной для осмотра местности, время, затрачиваемое на переезды оперативных бригад, может доходить до нескольких часов, иногда суток. Уровень надёжности электроснабжения в данном случае может быть достаточно низким. Такой подход к секционированию используется в большей или меньшей степени в сетях любой отраслевой принадлежности.

В последнее время для повышения надёжности электроснабжения применяется ручное дистанционное секционирование воздушных линий 10 кВ. Для этих целей устанавливаются телеуправляемые разъединители или пункты секционирования. В случае возникновения повреждения процесс локализации полностью аналогичен местному подходу с той лишь разницей, что все переключения выполняются дистанционно.

Преимуществом дистанционного секционирования является сокращение затрат на многочисленные переезды оперативных бригад и содержание большого штата оперативного персонала. Сокращается время локализации повреждения. Существенным недостатком является необходимость 100% связи с каждым управляемым элементом сети. В случае выхода из строя канала связи сеть становится полностью неуправляемой и весь эффект от телемеханизации разъединителей теряется. При использовании дистанционного ручного управления аварийным режимом большую роль играет диспетчер, которому необходимо постоянно контролировать мнемосхему электрической сети и в случае возникновения аварийного режима проанализировать факт повреждения и правильно принять решение о её реконфигурации.

В основе автоматизации аварийных режимов работы распределительных сетей с применение вакуумных реклоузеров PBA/TEL лежит принцип автоматического секционирования воздушных линий электропередачии. Этот принцип получил название децентрализованной системы секционирования.

Принцип децентрализованной системы секционирования заключается в том, что воздушная линия путём установки нескольких реклоузеров делится на несколько участков. Каждый отдельный секционирующий аппарат является интеллектуальным устройством, которое анализирует параметры режимов работы электрической сети и автоматически производит переключения, при этом локализует место повреждения и восстанавливает электроснабжение потребителей неповреждённых участков в соответствии с заранее запрограммированным алгоритмом. Информация о повреждении на линии обрабатывается по месту установки реклоузера в сети – в микропроцессорном шкафу управления. Наличие телемеханики не влияет на выполнение основных функций реклоузера и носит вспомогательный характер (оперативное управление, контроль параметров сети и т.д.). Локализация повреждения происходит дацентрализовано.

Преимуществом децентрализованного подхода является значительное сокращение времени поиска и локализации повреждённого участка сети и восстановление питания неповреждённых участков, которое сокращается до секунд. Как следствие, снижается риск ущерба для потребителей, сокращаются затраты на поиск и локализацию повреждения. Полностью устраняется человеческий фактор. Не требуется каких-либо каналов связи, что существенно сокращает затраты на автоматизацию линий.

Традиционные пункты секционирования, выполненные на базе ячеек КРУ, имеют в составе классические защиты, выполненные на электромеханических или микропроцессорных терминалах реле. Такие защиты весьма затруднительно использовать для автоматического секционирования линий на магистральных участках сети, особенно в сетях с несколькими источниками. К классическим защитам не предъявляются требования о возможности реализации многократных АПВ, не требуются независимые уставки при различных направлениях потока мощности. Минимальная ступень селективности классических микропроцессорных защит составляет 0,3 секунды, электромеханических – от 0,5 секунды. Всего этого недостаточно для реализации децентрализованного автоматического подхода. При реализации автоматического секционирования предполагается необходимость согласования РЗА нескольких последовательно установленных аппаратов, изменение настроек РЗА при изменении направления потока мощности в послеаварийных режимах. Как следствие, большая часть установленных пунктов секционирования не работает в автоматическом режиме.

Вакуумный реклоузер PBA/TEL – коммутационный

аппарат, специально разработанный для реализации принципов децентрализованной системы секционирования воздушных распределительных сетей напряжением 10 кВ. С применением вакуумных реклоузеров PBA/TEL возможны следующие основные варианты автоматического секционирования воздушных распределительных сетей:

- секционирование линий с односторонним питанием и сетевым резервом;
- секционирование линий с применением плавких предохранителей;
- разборка и сборка длинных линий;
- построение открытых распределительных устройств;
- подключение абонентов электрической сети;
- разграничение балансовой принадлежности между субабонентами;
- оптимизация диспетчерского управления электрической сетью;
- резервирование потребителей от двух и более независимых источников.

Рассмотрим некоторые варианты.

Последовательное секционирование линий с односторонним питанием. Используется в радиальных линия, когда невозможно обеспечить сетевое резервирование от смежных источников. Реклоузеры устанавливаются на магистралях. При возникновении повреждения на линии автоматически срабатывает ближайший реклоузер и отключает весь нижеследующий участок сети.

Эффективность схемы обусловлена возможностью по количеству отключенных потребителей точно идентифицировать повреждённый участок линии и оперативно и адресно направить ремонтную бригаду. К преимуществам схемы следует отнести увеличение надёжности электроснабжения потребителей отдельных участков по мере приближения к центру питания.

В случае отсутствия ограничений по выдержке времени РЗА на головном выключателе в центре питания для настройки защит и автоматики реклоузера используются традиционные ступенчатые принципы согласования токовых защит. При ограничениях выдержки на головном участке используются специальные функции PBA/TEL – малые ступени селективности, координация последовательности зон, ввод или вывод ступеней в циклах АПВ.

Последовательное секционирование линий с сетевым резервом. Используется в радиальных линиях с двумя или несколькими смежными источниками питания. Возможно применение при сетевом резервирование линий 10 кВ от разных секций шин одного центра питания.

В данном случае дополнительно к реклоузеру R1 на магистрали устанавливается реклоузер R2 в качестве пункта сетевого АВР. Принцип работы схемы последовательного секционирования линий с сетевым резервом на примере сети с двухсторонним питанием следующий. При возникновении повреждения на участке линии автоматически отключается ближайший коммутационный аппарат. По факту исчезновения напряжения автоматически включается реклоузер R2, работающий как пункт АВР. Включение происходит на короткое замыкание.

Защиты на реклоузере R1 направленные. При отрицательном направлении потока мощности срабатывает соответствующая ступень защиты и R1 автоматически селективно отключается, раньше чем отключается реклоузер R2. Тем самым происходит автоматическое выделение повреждённого участка и восстановление электроснабжения потребителей на неповреждённом участке линии от R1 до R2.

Эффективность схемы обусловлена возможностью автоматически локализовать повреждение в пределах одного участка и автоматически подать резервное питание на неповреждённый участок линии.

Рассматриваемый вариант также позволяет обеспечить оптимальное резервирование потребителей. Посредством АВР возможно обеспечить восстановление электроснабжения потребителей целой линии при отключении одного из центров питания. Это особенного актуально при однотрансформаторных схемах подстанций, т.к. фактически позволяет обеспечить секционирование от смежного источника питания.

Для настройки РЗА реклоузера при секционировании в сетях с сетевым резервом используются направленные защиты с разными уставками при различных направлениях потока мощности. На нормально отключенном реклоузере (в рассмотренном примере R2) задействуется одностороннее или двухсторонне АВР.

Установка на границе балансовой принадлежности

Очень часто ответвление от магистральной линии находится на балансе сторонних собственников электрической сети. Такая ситуация возможна при питании субабонентов. Собственник основной питающей сети заинтересован в том, чтобы повреждения у субабонента не влияли на надёжность электроснабжения потребителей основной линии. В этом случае наиболее оптимальным местом установки реклоузера является ответвление от магистрали. Все повреждения на ответвлении будут автоматически отключаться, что повышает надёжность электроснабжения потребителей смежных участков. Аналогичный вариант установки реклоузеров возможен при наличии в сети протяжённых ответвлений, проходящих в лесистой местности и отличающихся высокой повреждаемостью.

АНАЛИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПАССАЖИРСКИХ ВАГОНОВ ПРОИЗВОДСТВА КОМПАНИИ «PATENTES TALGO S.A.» НА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГАХ КАЗАХСТАНА

А.Б. Шакиртова, Ж.С.Мусаев
Казахская академия транспорта и коммуникаций им.М.Тынышпаева
г.Алматы, Казахстан

Пассажирские вагоны, эксплуатируемые в Республике Казахстан, производства компании «Patentes Talgo S.A.» обладают традиционными характеристиками систем Тальго (легкость конструкции, направляемые оси с колесами независимого вращения, низкий центр тяжести, сочлененное соединение между вагонами), легкие и подвижные вагоны, использование последних технологий и разработок

специально для климатических и географических условий Республики Казахстана [1].

В поездах производства компании Тальго используется система вертикальной стабилизации кузова вагона по принципу естественного маятника. Это единственная в своем роде и достаточно простая система, основанная на подъеме удерживающей платформы пневмобаллонов подвески над центром тяжести кузовов вагонов. Система предназначена для уменьшения эффекта бокового непогашенного ускорения, влияющего на пассажиров поезда в момент прохождения кривых участков пути. Особое расположение тележек между вагонами используется для установки пары подвесок на высоте близкой к крыше, выше центра тяжести кузовов. Таким образом, центробежная сила наклоняет вагон внутрь поворота. Результатом данного эффекта является достижение максимальной надежности, безопасности движения поездов и комфорта пассажиров.

Технические вагоны пассажирских составов оснащены дизельными генераторными установками, воздушными компрессорами и т.д., что обеспечивает автономность составов от локомотива.

Пассажирские вагоны оснащены электропневматическими тормозами, системой антиблокировки колес, системой антиобледенения водяных труб системой кондиционирования воздуха, вакуумными туалетами противопожарной системой, а также электроникой контроля оборудования вагона и т.д.

Водяная система составов, включающая в себя водяные бойлеры и баки, позволяет снабжать пассажирские вагоны необходимым запасом воды на протяжении всей поездки.

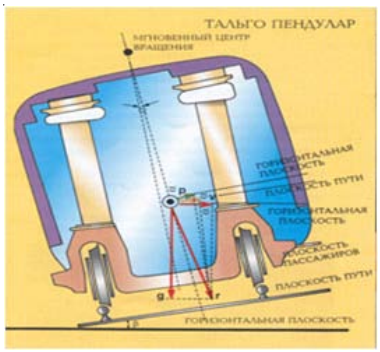
Ходовая часть вагонов оборудована механизмом направление колес, что позволяет уменьшать износ колес.

Пассажирские составы эксплуатируются на территории Республики Казахстан с 2004 года по настоящее время.

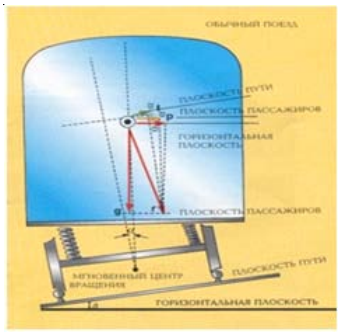
Основными конструктивными преимуществами вагонов Тальго являются:

- наличие системы естественного наклона кузова (боковое ускорение =1,5 м/с^2);
- независимая подвеска колес;
- шарнирное соединение вагонов в составе;
- низки центр тяжести;
- легкий кузов;
- возможность автоматического перевода колесных пар с ширины колеи 1520 на 1435 мм при скорости 15 км/ч;
- конструктивная скорость 220 км/ч (при необходимости до 350 км/ч);
- ширина вагона 3200 мм;
- адаптирована к условиям РК и СНГ;
- система обеспечения жизнедеятельности – электрическое (конвертеры) и автономное (дизели-генераторы);
- соответствует требования международного стандарта безопасности (в том числе EN15227 по испытаниям на удар);
- низкая посадка кузова обеспечивает комфортную посадку и высадку пассажиров, в том числе инвалидов.

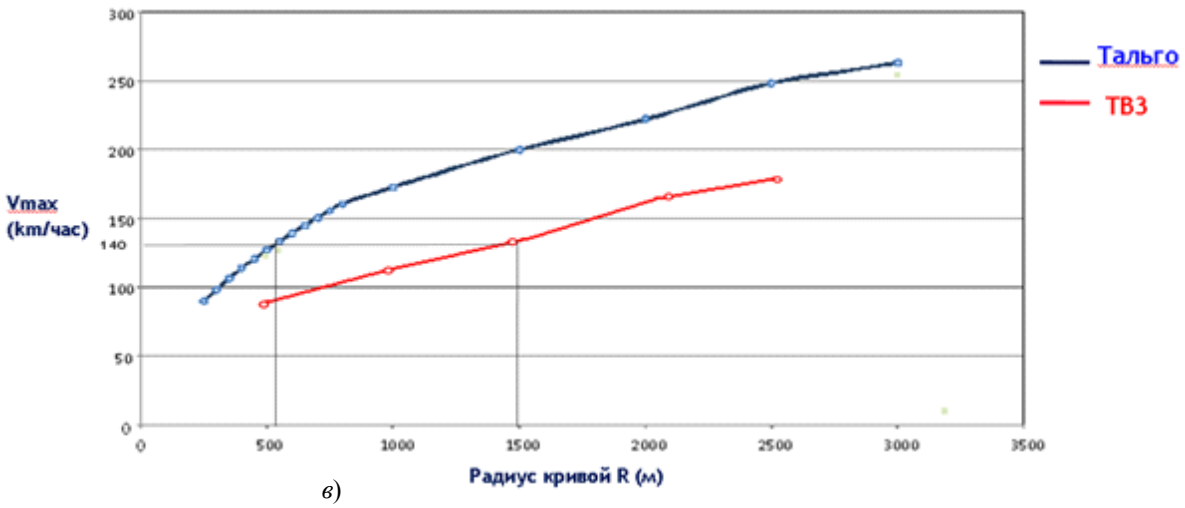
Максимальные скорости на кривых участках пути на-



а)



б)



в)

а) вагон Тальго; б) традиционный пассажирский вагон; в) скорость движения в кривых

Рисунок 1 – Сравнительные характеристики скоростей и сил, действующих на вагоны, при движении в кривых

глядно демонстрируют схемы на рисунке 1: схема прохождения кривых участков вагонами *а* – конструкции Тальго, *б* – вагонами традиционной конструкции, на рисунке 1 *в* показано сравнение максимально возможных скоростей движения в кривых для вагонов традиционной и перспективной конструкций.

Кузов вагонов Тальго изготовлен из специальных профилей алюминиевых сплавов и отвечает европейским нормам структурных требований к корпусам подвижного состава и сварке ж/д транспортных средств и компонентов. Внешняя ширина 3200 мм, отвечает нормам UIC 505-1 и ГОСТа. Несмотря на легкий вес кузова его конструкция проверена на прочность многочисленными натурными экспериментами и компьютерным моделированием (рисунок 2).

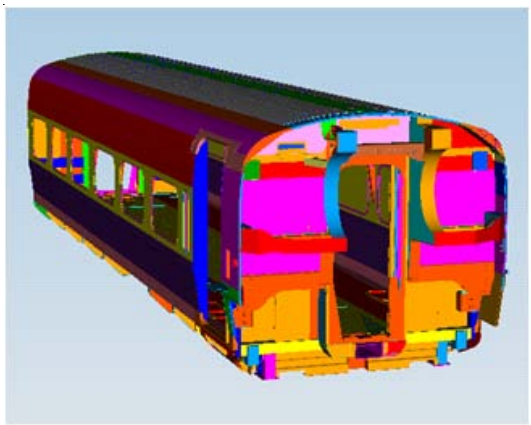


Рисунок 2 – Фрагмент компьютерного моделирования прочностных характеристик вагона Тальго

Концепция поездов TALGO может быть представлена в следующих модификациях:

- поезда дальнего следования могут применяться как для внутренних рейсов, так и для трансказахстанских сообщений, «гостиница – офис» на колесах, формируется состав – до 576 мест/35 вагонов;
- пригородные поезда - формируется состав на 540 мест /12 вагонов.

Возможная конфигурация поездов дальнего следования может быть подобна той, что приводиться в таблице 1.

Вагоны Гранд класса включают в себя 5 двухместных купе, в каждом купе имеются все необходимые удобства, такие как душ и туалет, кроме того, в каждом купе имеется возможность индивидуального просмотра видеопрограмм. Схема устройства вагонов Гранд класса приведена на рисунке 3.

Таблица 1 – Вариант конфигурации поезда дальнего следования

Вагоны	Кол-во	Мест	Всего мест
Технический вагон	2	0	0
Турист	26	20	520
Кафетерий	1	0	0
Ресторан	1	0	0
СВ	3	12	36
Гранд класс	2	10	20
Итого	35		576

Анализ технологических принципов, использованных при создании подвижного состава Talgo и обеспечивающих конструктивные преимущества поездов Talgo, представлен на рисунке 4.

Рисунок 4 - Конструктивные преимущества поездов Talgo

Согласно данным, представленным компанией Patentes Talgo, стоимость вагона при производстве в РК составит 567 000 €; 113,133 млн тенге; $ 765,9 тыс. Предварительная средняя годовая стоимость технического обслуживания на один вагон, при производстве в РК составит 48 000 €; 9,5 млн тенге; $ 64,8 тыс. (факт 125 000 €; 24,9 млн тенге; $ 168,8 тыс.). Межремонтный пробег до ТО-1 составит 7000 км (ТВЗ – 2000 км).

Список литературы

1 Алпысбаев С.А., Солоненко В.Г., Кузьменко В.Н. и др. Конструкция вагонов / Под ред. С.А. Алпысбаева. — Алматы, 2007. - 360 с.

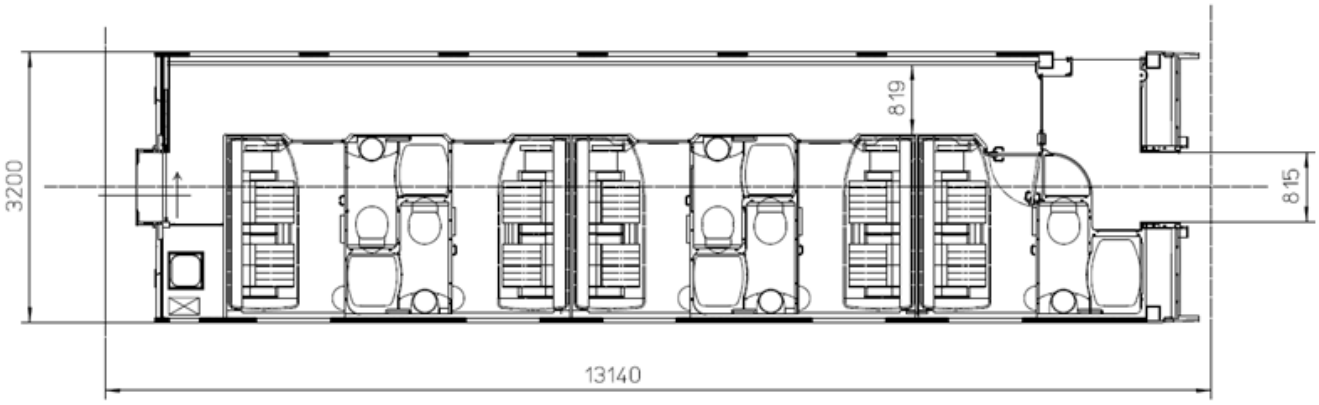


Рисунок 3 – Компоновка вагона Гранд класса

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА РЕМОНТНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ И ОПЫТНО-КОНСТРУКТОРСКИХ РАЗРАБОТОК ТРАНСПОРТНОГО КОМПЛЕКСА

М.Л. Шатковский
Петропавловский колледж железнодорожного транспорта
г.Петропавловск, Казахстан
А. К. Кайнарбеков
Казахский университет путей сообщения
г. Алматы, Казахстан

Модернизация существующей конструкции или создание принципиально новой конструкции деталей, узлов, агрегатов и всей машины, прежде всего, требуют экономического обоснования целесообразности выполнения этих работ.

В процессе эксплуатации машины все детали и узлы подвергаются износу и теряют первоначальные размеры и геометрические формы. В результате снижается работоспособность машины и приходится заменять некоторые узлы и детали. Ремонтно-профилактические работы, основанные на полной замене изношенных деталей, не рациональны и экономически не выгодны. Поэтому возникает необходимость проводить ремонтные работы и восстанавливать некоторые детали, особенно те, которые стоят дорого.

Целесообразность восстановления деталей машин можно оценить двумя показателями. Первый - коэффициент экономической эффективности:

$$K_{эф} = \frac{Ц - C_р}{Ц} \cdot 100\%,$$

где $К_{эф}$ – коэф. экономической эффективности; Ц – рыночная стоимость детали (цена); $С_р$ – стоимость отремонтированной детали (эксп. издержки).

Стоимость отремонтированной детали складывается из затрат, связанных с ее восстановлением, и равна:

$$Ср = С_м + С_{э.э} + С_{тр} + А_{об} + А_{пом} + П_р,$$

где См – стоимость затраченного материала; $С_{э.э}$ – стоимость электроэнергии; $С_{тр}$ – стоимость труда рабочих; $А_{об}$ – амартиз. стоимость оборудования; $А_{пом}$ – амартиз. стоимость зданий; $П_р$ – прочие затраты.

Второй показатель - абсолютная эффективность:

$$Эф = Ц – Ср.$$

Второй показатель эффективности показывает целесообразность ремонта в абсолютной форме, т.е. разность первоначальной цены и затрат на восстановление детали. Если этот показатель по величине слишком мал, то целесообразно деталь заменить на новую.

Например, конусность и эмитность поверхности поршневого пальца превышает допустимые нормы, а новый палец стоит 480 тенге. Нужно ли заменить палец на новый? Для этого нужно посчитать затраты на ремонт старого пальца.

Более экономичная технология в данном случае – высадка поверхности пальца с последующим сглаживанием. Это делается на токарном станке в течение 10 минут. Подача 0,4 – 1,5 мм/об, усилие инструмента 300ч400 н, окружная скорость 5ч8 м/мин, ток 400 А.

Затраты:

$$C_{э.э} = \frac{(220 \cdot 400)}{1000} \cdot t_{э№э},$$

где 220 – напряжение, 400 – ампер. $t_{э.э}$ = 5 тенге/ кВтчас, тогда

$С_{э.э}$ = 220*400/1000 * 5/6 =73 тенге;

$С_{тр}$ =tz * 1/6 = 185 * 0,16 = 30 тенге

(где tz – тариф рем. Работника, 1/6 время работы в часах).

$А_{об} + А_{пом}$ = 30 тенге (За 10 минут).

Тогда

$С_р$ = 73+30+30 =133 тенге;

$К_{эф}$ = Ц-$С_р$ /Ц * 100 = 480 – 133 / 480 * 100 = 73%.

А абсолютная эффективность

$Э_ф$ = Ц – $С_р$ = 480 – 133 = 347 тенге.

Эта сумма относится к внутреннему доходу и близко к рыночной цене пальца. Поэтому ремонт детали оправдан.

Рассмотрим целесообразности восстановлена коленчатых валов автомобиля КамАЗ.

Рыночная стоимость коленчатого вала 20 тыс. тенге.

Себестоимость ремонта складывается из:

$С_р = С_м + С_{э.э} + С_{тр} + А_{об} + А_{пом}$,

где См = 1500 тенге (10% от стоимости шлиф. круга),

$С_{э.э} = t_{э.э}$ * Т * $N_э$ = 5 * 5 * 20= 500 тенге (Т=5 часов – время шлифования шеек одного коленчатого вала, $t_{э.э}$ = 5 тенге/ кВт* час – тариф эл. энергии, $N_э$ = 20кВт – мощность привода станка).

$$C_{тр} = T \cdot tz = 5 \cdot 185 = 852 тенге$$

(tz = 185 тенге / чел*час – тариф рем. работы).

$$A_{об} + A_{пом} = (Ц_{об} + Ц_{пом}) \cdot 0{,}1 = 4200 тенге.$$

Тогда

$С_р$ = 1500 + 500 + 925 + 4200 = 7125 тенге.

Коэффициент экономической эффективности:

$К_{эф}$ = 20 000 – 7125 /20 000 * 100 = 60%.

Абсолютная эффективность:

$Э_ф$ = Ц – $С_р$ = 20 000 – 7125 = 12875 тенге.

В результате вывод: коленчатый вал можно ремонтировать до 2-го ремонтного размера. При этом коэффициент эффективности 60%. Будет сэкономлено 12875 тенге. Но второй раз ремонтировать не целесообразно, т.к. расход будет превышать стоимости вала. То есть $К_{эф}$ = 0.

Технико-экономическая оценка технологического процесса восстановления детали. В этой части выполняют расчет ожидаемых технико-экономических показателей, т.е. рассчитывают полную себестоимость восстановления детали, определяют уровень рентабельности продукции, устанавливают плавную (фактическую) прибыль, подсчитывают срок окупаемости капитальных вложений и фактический коэффициент экономической эффективности (чистая прибыль).

Полную себестоимость восстановления детали рассчитывают по формуле

$С_п = С_{пр.н}$ + Ср.м + $С_{оп}$ + $С_{ох}$ + $С_{вп}$,

где $С_{пр.н}$ – заработная плата производственных рабо-

чих с начислениями; Ср.с – стоимость ремонтных материалов; $С_{оп}$, $С_{ох}$ и $С_{вп}$ – соответственно стоимость общепроизводственных, общехозяйственных и внепроизводственных накладных расходов.

$С_{пр.н} = С_{пр} + С_{доп} + С_{соц}$

Основная заработная плата:

$С_{пр} = 0{,}01\ Т_{ш.к} С_ч К_t$

где $С_ч$ – часовая ставка рабочих, исчисляемая по среднему разряду. Средний разряд устанавливают по маршрутной карте; $К_t$ – коэффициент, учитывающий доплаты к основной заработной плате, равный 1,025 …1,030; $Т_{ш.к}$ – штучно-калькуляционное время.

$Т_{ш.к} = Т_{п.з}./z + Т_{шт}$,

где $Т_{п.з}$ – подготовительно-заключительное время, определяют суммированием $Т_{п.з.}$ по всем операциям маршрутной карты; $Т_{шт}$ – штучное время, т.е. полное время для выполнения всех операций технологического процесса (устанавливают по маршрутной карте); z – число деталей в партии.

Размер экономически целесообразной партии деталей определяют по формуле:

$$z = t_{п.з.}^{вед} / Kt_{шт}^{вед},$$

где $t_{g.p}^{dtl}$ и t_{in}^{dtl} - соответственно подготовительно-заключительное и штучное время ведущей операции (см. маршрутную карту): К- коэффициент, зависящий от типа производства. Для мелкосерийного К=0,15….0,18, для крупносерийного К =0,04…0,05

Дополнительная заработная плата производственных рабочих:

$C_{доп} = (5....12)C_{пр} / 100$;

начисления по соцстраху:

$C_{соц} = 4{,}4(C_{пр} + C_{доп})/100$.

Стоимость ремонтных материалов укрупненно можно определить, исходя из доли заработной платы $(Кс_{пр.н})$ и стоимости материалов $(K_м)$:

$C_{р..м} = K_м C_{пр.н} / Кс_{пр.н}$,

где $K_м = 0{,}25...0{,}35;\ Кс_{пр.н} = 0{,}65...0{,}75;$

Зная размер общепроизводственных $(R_{оп})^*$, общехозяйственных $(R_{ох})$ и внепроизводственных $(R_{вп})$ накладных расходов, устанавливают их стоимость:

$C_{оп} = C_{пр} R_{пр} / 100;\qquad C_{ох} = C_{пр} R_{ох} / 100;$

$C_{вп} = (C_{пр.н} + C_{р.м} + C_{оп} + C_{ох}) R_{dg} / 100$.

Уровень рентабельности продукции определяют по формуле

$$P_п = (C_{оц} - C_п)100 / C_п,$$

где $С_{оц}$ – прейскурантная (оптовая) цена детали, тенге.

Плановая (фактическая) прибыль предприятия:

$П_п = (C_{оц} - C_п)N$,

где N - годовая программа восстановления деталей, шт.

Срок окупаемости капитальных вложений подсчитывают по формуле

$O_г = K / Э_г, тенге$,

где К-размер капитальных вложений, тыс. тенге; $Э_г$ – годовая экономия от снижения себестоимости продукции.

$Э_г = (C'_п - C_п)N,$

где $C'_п$ - полная себестоимость восстановления детали на исходном предприятии, тенге.

Фактический коэффициент экономической эффективности (чистая прибыль) рассчитывают по формуле:

$E_ф = Э_г / K$.

$О_г$ и $Е_ф$ сравнивают с нормативными значениями и делают соответствующее заключение. Например, значения $E_п = 0{,}15$ и $O_{г.н} = 6{,}6 лет$.

Экономическая эффективность внедрения новой конструкции. Внедрение новой конструкции в ремонтом деле – это создание новой оснастки или механизмов для сборки и разборки агрегатов в виде стационарного стенда или новые испытательные стенды, новые рабочие места по гальванопокрытию или зарядки аккумуляторов, новые контрольно-измерительные устройства, автоматизирующие процесс дефектов детали и т.д.

Целесообразность внедрения таких новшеств экономически обосновывается путем определения абсолютного дохода в сравнении с существующими средствами.

Например, сконструирован и изготовлен стенд для разборки и сборки двигателя автомобиля ЭИЛ-130. Стенд позволяет сократить время разработки и сборки двигателя. Поэтому растет производительность процесса сборки и разборки. Кроме этого, сокращаются затраты труда (чел. час) и следовательно снижаются расходы на сборку и разборку. Вследствие чего по этим двум параметрам виден экономический эффект.

Стоимость двигателя после ремонта без применение стенда:

$Цр = (Ц - Ср)$,

где Цр – стоимость двигателя после ремонта; Ц – рыночная стоимость нового двигателя; Ср – суммарная затрата ремонта.

Стоимость двигателя после ремонта с применением изготовленного стенда:

$Ц^1 р = (Ц - Ср^1)$,

где $Ср^1$ – суммарная затрата труда для разборки и сборки с применением стенда.

Тогда разность стоимости двигателя после ремонта: $Д = Ц^1 р - Цр$ в тенге есть чистый доход, полученный за счет применения стенда.

Эффективность применения данного конструктивного новшества оценивается сроком его окупаемости:

$$Сок = \frac{Д \cdot N}{C_{рп}} \text{ год},$$

где Ср.п. – суммарная затрата для изготовления данного стенда в тенге; N – число двигателей, отремонтированное за год.

$Ср.п. = См + Стр + Сэ.э + Аоб$,

где Ср.п. – стоимость рацпредложения (стенда); См – стоимость материалов на изготовление; Стр – затраты труда в (чел.час), умноженного на тариф рем. работы

$(Стр = ZT \cdot t_Z)$; Сэ.э – стоимость электроэнергии; А об – амортизация оборудования (накладная расходы).

Рыночная стоимость двигателя ЭИЛ-130-140 тыс. тенге

Затраты на текущий ремонт – 40 тыс. тенге, без использования стенда. Годовой объем 10 двигателей. Тогда стоимость двигателя после текущего ремонта без использования новшества:

Цро = 140 000 – 40 000 = 100 000 тенге.

При применении стенда производительность выросла в два раза. Поэтому в год выпускается не 10 двигателей, а 20 двигателей.

Тогда суммарные затраты для разборки и сборки также снизятся примерно в два раза, т.е.

$$Ср^1 = \frac{Ср}{2} \text{ в тенге,}$$

поэтому стоимость отремонтированного двигателя с применением стенда:

$$Цр^1 = 140000 - 20000 = 120000 \text{ тенге.}$$

Стоимость отремонтированных двигателей за год без применения стенда:

$$Цро = n \cdot Цр = 10 \cdot 100000 = 1 \text{ млн тенге.}$$

Стоимость отремонтированных двигателей за год с применением стенда:

$$Ц'ро = n' \cdot Цр' = 20 \cdot 120000 = 2 млн\ 200 \text{ тыс. тенге.}$$

Чистый абсолютный доход от ремонта двигателей в течение года с применением стенда:

$$Д = Ц'ро - Ц_{ро} = 2200000 \cdot 1000000 = 1200000 тенге.$$

Затраты на изготовление стенда:

$$C_{РП} = 200тыс + 80(чел.час) \cdot 185 +$$

$$+ 120кВт \cdot 10час \cdot 5 \frac{тенге}{кв.ч} + 2000 = 222800тенге.$$

Срок окупаемости стенда:

$$C_{ок} = \frac{C_{РП}}{Д \cdot (годовой)} = \frac{222800}{1200000} = 0{,}186 года.$$

Экономическая эффективность ремонта машины. Целесообразность ремонта машины определяется разностью годового дохода, который она зарабатывает в процессе эксплуатации и годового расхода, связанного с ремонтом и эксплуатацией. Как было видно выше, в первом разделе в процессе эксплуатации автомашины КамАЗ за год получена чистая прибыль около 2 млн тенге. Если принять рыночную стоимость машины 8 млн тенге, то за 4 года можно будет купить новую машину. Но машина в процессе эксплуатации изнашивается, стоимость ремонта в последующие годы растет, и ежегодная прибыль не может быть постоянной. В таких условиях возникает вопрос, до каких пор или сколько лет можно эксплуатировать машину с ежегодной поддержкой ее работоспособности. На этот вопрос отвечает экономическая эффективность ремонта машины.

$$К_{эф} = \frac{Д - R}{Ц} = \frac{П_р}{Ц},$$

где $К_{эф}$ - коэффициент эффективности ремонта, Д- годовой доход (тенге); R- годовой расход(тенге); Ц- рыночная цена машины; $П_р$ - годовая чистая прибыль.

Коэффициент $К_{эф}$ как отношение годовой прибыли к первоначальной рыночной цене показывает, как ежегодно зарабатывается доход для покупки новой машины. Срок окупаемости машины

$$C_{ок} = \frac{I}{К_{эф}} = \frac{Ц}{П_р},$$

показывает, за сколько лет машина оправдает свою цену.

Выполняя ежегодный анализ работы машины, можно легко установить целесообразность проведения ремонта. Срок окупаемости машины, как показывает опыт, лежит в пределах: $C_{ок} = (4 \div 6)$ для средне тоннажных грузовых автомобилей.

Увеличение контролируемого коэффициента $С_{ок}$ выше 6 говорит об экономической нецелесообразности ремонта этой машины, так как абсолютная экономическая эффективность

$$Э_ф = Д - R$$

показывает разность годового дохода и расхода. Если этот показатель, то есть прибыль $П_р$, составляет 1/6 части рыночной стоимости автомобиля, то ритмичность поступления дохода от работы этого автомобиля снижается, что невыгодно для ведения автохозяйства.

Список литературы

1 Болотный А.В. Повышение эффективности использования машин в строительстве. - Л.:ЛИСИ, 1987.

2 Инструкция по определению экономического эффекта новой техники на предприятиях промышленного объединения тепловозостроения и путевого машиностроения. – Коломна, 1979.

СРАВНИТЕЛЬНЫЕ АНАЛИЗЫ РАБОТЫ РАЗЛИЧНЫХ ШАГАЮЩИХ ДВИЖИТЕЛЕЙ

М.Л. Шатковский
Петропавловский колледж железнодорожного транспорта
г.Петропавловск, Казахстан
А. К. Кайнарбеков
Казахский университет путей сообщения
г. Алматы, Казахстан

Появление конструкции шагающего движителя колесного вида, увеличивающего проходимость транспортного средства в условиях бездорожья, сопровождается с дальнейшими исследованиями надежности и работоспособности в сравнении с обычными колесами. Одним из таких сравнительных исследований является энергическое, устанавливающее необходимость затрат энергии для передвижения по дорогам с твердым покрытием и бездорожья.

В начале произведем сравнение затрат энергии на передвижение пневмоколеса с шагающим колесом одинакового размера по поверхности с твердым покрытием. Эти затраты энергии на передвижение связаны с их конструктивными особенностями.

На рисунках 1а, 1в показаны расчетные схемы этих движителей. Шагающее колесо имеет шесть спиц, равно-

мерно расположенных вокруг ступицы. Поэтому эти спицы входят в режим работы через 60^0 поворота ступицы.

Известно, что вес G совпадает с направлением нормальной реакции N. Поэтому сопротивление на перекатывание обусловлено за счет силы трения F_{TP}, равной:

$$F_{TP} = f_0 N = f_0 G \text{ , н.}$$

Соответственно: $M_{TP} = f_0 \cdot G \cdot r$, н·м.

Поэтому затрата энергии:

$$N^K = M_{TP} \cdot \omega = f_0 \cdot G \cdot r \cdot \omega \ , \ \left(\frac{нм}{c}\right)$$

где $f_0 = 0{,}2$ -коэффициент трения колеса с дорогой с твердим покрытием.

G – вес, падающий на ось колеса, н.

r – расчетный радиус колеса, м.

w - угловая скорость вращения колеса, 1/с.

Тогда затрачиваемую величину мощности на перекатывание колеса можно представить так:

$$N^K = 0{,}2G \cdot r \cdot w \ , \ \left(\frac{н \cdot м}{c}\right) \qquad (1)$$

Спица шагающего колеса (рисунок 1) при вхождении в кулачковую дорожку (сплошная линия) воспринимает вес G под углом $\varphi = 30^0$.

$$N = G\cos 30^0, \text{ а } \tau_G = G\sin 30^0 .$$

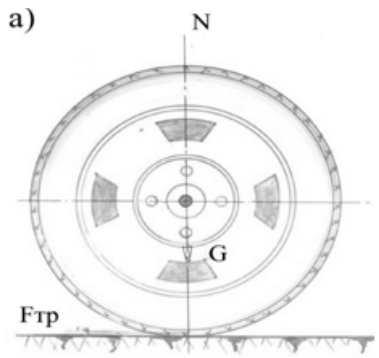


Рисунок 1 - Расчетные схемы колесных движителей

Коэффициент трения качения по рельсовой дорожке кулачковой части рамы равен 0,02 т.е. $f = 0{,}02$.

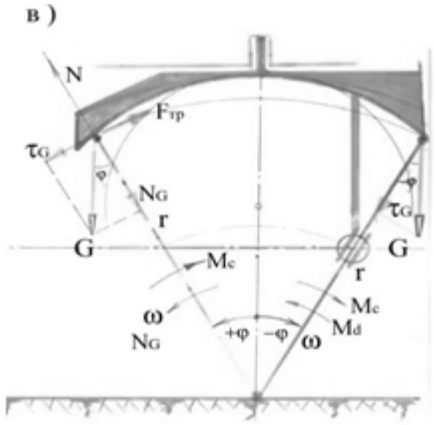


Рисунок 2 - Расчетные схемы движителей

Тогда момент сопротивления на перекатывание шагающего колеса равен:

$$M_{C_1}^{ШК} = \left(\tau_G + G\cos 30^0 \cdot f\right) \cdot r \text{ , н·м,}$$

где τ_G – перпендикулярная к направлению спицы составляющая силы веса.

$G\cos 30^0 \cdot f$ – сила трения качения.

Причем $\tau_G = G\sin 30^0$.

Поэтому $M_C^{ШК} = G \cdot r\left(\sin 30^0 + f \cdot \cos 30^0\right)$

или

$$M_C^{ШК} = G \cdot r\left(0{,}5 - 0{,}02 \cdot 0{,}86\right) = 0{,}52G \cdot r . \qquad (2)$$

При вертикальном положении спицы:

$$M_C^{ШК} = G \cdot r\left(\sin 0^0 + f \cdot \cos 0^0\right) = 0{,}02G \cdot r . \qquad (3)$$

При выходе спицы из кулачковой дорожки рамы:

$$M_C^{ШК} = G \cdot r\left(-\sin 30^0 + f \cdot \cos 30^0\right) =$$
$$= G \cdot r\left(-0{,}5 + 0{,}02 \cdot 0{,}86\right) = -0{,}4828G \cdot r.$$

Знак (-) показывает, что в этом положении составляющая силы веса становится движущим фактором.

Откуда видно, что спица только при вхождении в кулачковую дорожку оказывает сопротивление движению (2), а после прохождения вертикального положения сопротивление становится равным нулю. Поэтому среднеарифметическое значение момента сопротивления равно:

$$M_C^{ШК} = \left(\frac{0.52 + 0}{2}\right) \cdot G \cdot r = 0.26G \cdot r$$

$$N_C^{ШК} = 0.26G \cdot r \cdot \omega \quad \left(\frac{н \cdot м}{c}\right) \qquad (4)$$

Сравнивая равенства (1) и (4), можно заключить, что при прочих равных условиях $\left(G \cdot r \cdot \omega\right)$ шагающее колесо затрачивает энергию в сравнении с пневмоколесам больше на 6%. Это сравнение произведено для условий работы по дороге с твердым покрытием. Подобное сравнение в условиях бездорожья, разумеется, приведет совсем к другим результатам.

Поэтому это исследование является предметом других сообщений.

Список литературы

1 Муратов А.М., Кайнарбеков А.К. и др. Шагающие движители: Учебное пособие. - Алматы, 2000.

2 Муратов А.М, Сазанбаева Р.И. Повышение проходимости колесных машин в условиях бездорожья. - Алматы, 2003.

ПЫЛЬ СИСТЕМЫ ГАЗООЧИСТКИ ЭЛЕКТРОСТАЛЕПЛАВИЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА ДЛЯ ДОРОЖНОЙ РАЗМЕТКИ

Б.С. Юшков, К.Г. Пугин, В.С. Юшков
Пермский государственный технический университет
г. Пермь, Россия

Одним из самых древних памятников человеческой деятельности являются дороги, они всегда олицетворяли прогресс общества. Во многих древних государствах еще до нашей эры строили дороги и поддерживали их в хорошем состоянии.

В наши дни общая протяженность автомобильных дорог планеты превышает 15 млн км, из них 1 млн км приходится на нашу страну.

Ситуация с аварийностью на дорогах России на протяжении последних десяти лет постоянно ухудшается, только за последние 5 лет (с 2005 по 2010 год) в 2,2 раза увеличилось количество ДТП, при этом ежегодно на дорогах Российской Федерации погибает более 30 000 человек. Число смертельных исходов в ДТП на 1 млн авт-км пробега ночью в 2,5 раза выше, чем днём. Ущерб от происшествий и их последствий в России в последние три года составляет 2,4-2,6 % от ВВП страны.

Практический опыт использования ГДР в России и за рубежом показывает, что использование разметки проезжей части снижает аварийность в зависимости от дорожных условий на 5-30 %. Однако восприятие разметки во многом зависит от климатических условий и резко ухудшается в условиях выпадения дождевых осадков, снега и т.д.

В соответствии с нормативными документами и практикой эксплуатации функциональная долговечность горизонтальной дорожной разметки, выполненной краской, ограничивается шестью месяцами.

К настоящему времени исследованы и разработаны различные способы нанесения и удаления горизонтальной дорожной разметки с применением для этих целей различных материалов и технологий. Вместе с тем, ещё недостаточно работ, в которых исследуются новые методы по нанесению ГДР.

О необходимости проведения исследований, направленных на повышение эффективности дорожной разметки, указывается в федеральной целевой программе «Повышение безопасности дорожного движения в 2006-2012 годах».

К разметке относятся линии, надписи и иные обозначения на проезжей части, бордюрах, элементах дорожных сооружений и обстановки дорог, устанавливающие порядок дорожного движения, показывающие габариты дорожных сооружений или указывающие направление дороги. Разметку выполняют красками, термопластиком, холодным пластиком, полимерными или другими материалами, обеспечивающими хорошую видимость. Разметка бывает [1]:

а) горизонтальная;

б) вертикальная.

Она применяется самостоятельно и в сочетании с дорожными знаками или светофорами. Каждому виду разметки присвоен номер, состоящий из цифр: первая цифра означает номер группы, к которой принадлежит разметка (1 - горизонтальная, 2 - вертикальная); вторая — порядковый номер разметки в группе; третья — разновидность разметки. Горизонтальная разметка дорог может быть постоянной или временной. Временная дорожная разметка должна быть оранжевого цвета и выполняться материалами, допускающими ее быстрое устранение.

Обеспечение функциональной долговечности дорожной разметки является одним из наиболее значимых показателей безопасного, бесперебойного и комфортного движения транспортных средств. При этом круглогодичное наличие дорожной разметки на любом из имеющихся в настоящее время типов покрытия проезжей части автодорог – основа поддержания пропускной способности транспортных артерий РФ.

Среди технических средств организации дорожного движения разметка дороги занимает особое место. Основными отличиями и, по сути, преимуществами именно дорожной разметки над дорожными знаками, светофорами, направляющими устройствами являются следующие [2]:

а) дорожная разметка практически постоянно находится в поле зрения водителей, что позволяет оперативно воспринимать информацию и реагировать на неё;

б) дорожная разметка позволяет с высокой точностью обозначить границы допустимого или запрещенного манёвра, действия как водителей, так и пешеходов.

Во многих городах Западной Европы и США кроме линий дорожной разметки широко применяется цветной асфальтобетон, который является разновидностью горячего асфальтобетона и имеет различную окраску. Для его изготовления применяют цветной щебень с размером частиц 5 - 7 мм и песок из мрамора, гранита, клинкерных материалов, известняка. При применении красноватого, розового, зеленоватого, белого щебня совместно с цветными порошками-пигментами получают цветные асфальтобетоны. В качестве пигментов используют сурик железный, сурик свинцовый, крон желтый светоустойчивый, крон оранжевый, окись хрома, цинковые белила. При получении цветных асфальтобетонов обеспечивают минимальное содержание битума, чтобы пленки вяжущего вещества на минеральных частицах были как можно тоньше, так как толстые слои битума на минеральных частицах придают темный цвет смеси. Для получения цветных асфальтобетонов применяют осветленные или синтетические битумы, потому что при использовании обычных битумов трудно получить цветные асфальтобетоны ярких цветов.

Цветной асфальтобетон применяют для устройства разделительных полос, обозначения пешеходных переходов, для покрытий пешеходных дорожек, аллей в парках, ботанических садах, для покрытий декоративных площадок в зонах отдыха в парках, на городских площадях и скверах, для покрытий пешеходных улиц в старинных и торговых кварталах городов, для покрытий набережных вдоль рек или водоемов в черте города, для покрытий полов в промышленных и общественных зданиях.

В Пермском государственном техническом университете на автодорожном факультете был проведен ряд опытов по применению новых материалов для разметки автомобильных дорог. На рисунке 1 представлены два образца асфальтобетона. В результате добавки дополнитель-

ных компонентов асфальтобетон принимает коричневую окраску, что позволяет водителю автомобиля различать дорожную разметку нанесенную на дорогу. Использование цветного решения деления транспортных потоков, улучшает видимость и повышает безопасность (рисунок 2). Одним из главных преимуществ нанесения такой разметки является ее не стираемость, тем самым снижаются затраты на материал и организацию нанесения разметки [3].

Рисунок 1 - Образцы асфальтобетона

В качестве добавки была применена пыль системы газоочистки электропечи ДСП – 60 завода «Камасталь» г. Перми. Химический состав пыли, отходящей от печи, приведён в таблице 1. Пыль газоочистки представляет собой тонкодисперсный порошок светлого цвета с высокой удельной поверхностью (1,2 - 2,5 тыс. см^2/г) и объемной массой 3,7 – 4,2 г/см^3. Цвет порошка темно-коричневый.

Таблица 1 - Химический состав пыли

Концентрация компонента %					
SiO_2	Fe	Al	Ca	Mg	S
91,68	0,11	2,31	1,29	4,09	0,32

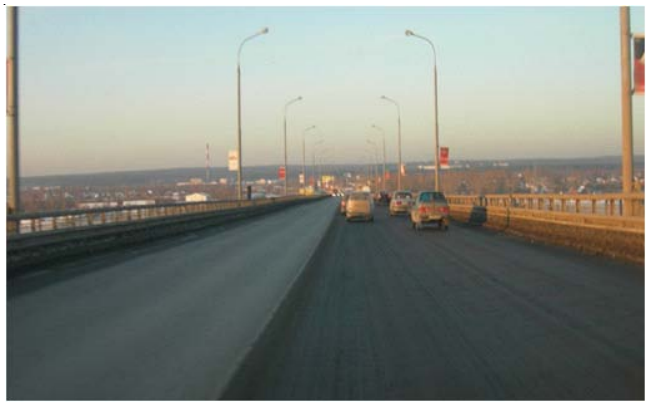


Рисунок 2 - Разделение по полосам движения цветом на мосту

По вышеперечисленным показателям данная смесь соответствует типу Б марки III и может быть применена в районах I, II и частично III дорожно-климатических зон, характеризующихся холодным и влажным климатом, для устройства верхних слоев покрытий.

Таким образом применение цветных асфальтобетонных покрытий повышают безопасность движения транспорта и пешеходов и улучшают внешний вид автомобильных дорог, магистралей и скоростных дорог, парковых и велодорожек, аллей, спортивных площадок.

Список литературы

1 Гост Р 51256 – 99 Дорожная разметка и ее характеристики.

2 Гост Р 52289 – 2004 Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств.

3 Пугин К.Г., Юшков В.С. Современные материалы нанесения дорожной разметки: Материалы международной научно–практической конференции «Проблемы функционирования систем транспорта».- Тюмень, 2010. -С. 275.

МЕТОД СТАТИЧЕСКОГО ПРОДАВЛИВАНИЯ ПРИ СОЗДАНИИ ТРУБОПРОВОДНЫХ СИСТЕМ БОЛЬШОГО ДИАМЕТРА ПОД АВТОДОРОГАМИ

Л.В. Янковский

Пермский государственный технический университет

г. Пермь, Россия

Все возрастающие требования к эстетике проведения земляных работ, не загрязняющих жилую среду обитания, к способам пересечения транспортных артерий, не создающих транспортных пробок, и т.д. делают технологию бестраншейной прокладки скважин экономически целесообразной и экологически востребованной.

Существуют различные методы бестраншейной проходки скважин. Выбор той или иной технологи зависит от непосредственного исполнителя, исходя из сложившихся условий проведения строительных работ. Если же работу можно выполнить несколькими вариантами, то главным критерием выбора является минимум приведённых затрат на один метр проходки скважины, т. е. главным является экономический фактор.

В данной статье мы рассмотрим метод статического продавливания - образование скважины за счет статического внедрения гидродомкратами в массив грунта труб открытым торцем [1; 2; 3]. При этом внутрь трубы попадает грунт, образуя уплотнённую массу - керн. Основное преимущество метода - получение скважины большего диаметра и вокруг трубы не возникает сильное давление на грунт, что позволяет прокладывать скважину в непосредственной близости от других коммуникаций и поверхности. Длина продавливания не превышает 100 м. Это наиболее недорогой и простой в исполнении метод бестраншейной проходки скважин. Основной недостаток метода - необходима эвакуация грунта и возможны значительные отклонения от оси скважины. Если не удалят керн, то этот метод на больших расстояниях превращается в прокол, так как перед торцом трубы возникает ядро уплотненного грунта. Керн удаляют с помощью гидроразмыва, шнека, самодвижущийся желонки или другими устройствами. При длине трубопровода более 25 метров возможны отклонения от прямолинейности, что приводит к дополнительным экологическим, материальным и энергетическим затратам по устранению аварийных ситуаций или вовсе к потере дорогостоящего трубопровода. Это возникает, во-первых, из-за того, что любая горизонтальная скважина имеет такое свойство, как отклонение в сторону поверхности при проходке.

Во-вторых, при последовательной сварке стыков секций труб трудно добиться общей прямолинейности трубопровода, что очень сильно сказывается на точности. В-третьих, на прямолинейность влияют различные твёрдые включения и непредсказуемые препятствия на пути проходки.

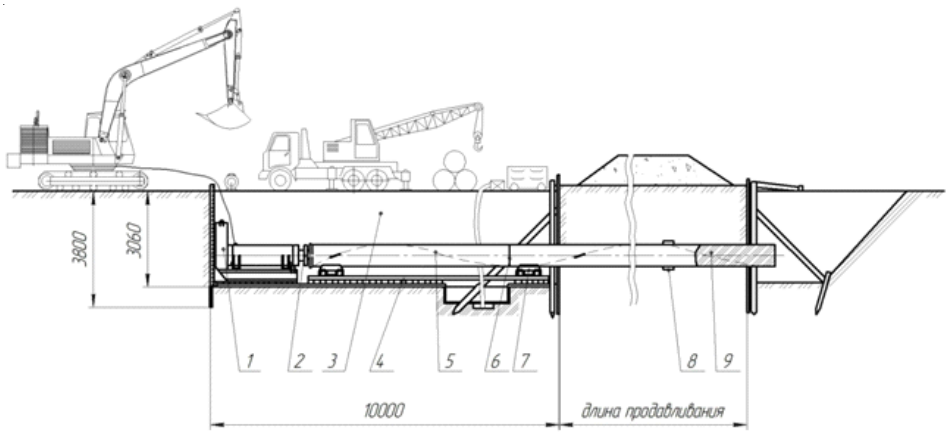
Поэтому мы предлагаем усовершенствовать метод продавливания, применяя при прокладке труб на большие расстояния способ «турбостабилизации», т.е. совмещать поступательное движение трубопровода с медленным вращательным движением вокруг оси проходки 5 (рисунок 1).

Затраты на его реализацию незначительные, а эффект ощутимый, так как, вращаясь вокруг своей оси движения по винтовой линии 5 под действием грунтовых рулей 8, трубопровод 9 скрадывает небольшие отклонения в точности шва 6 сварки секций и воздействия посторонних включений. Вращение вокруг воображаемой оси проходки и не позволяет трубе 9 перемещаться в сторону поверхности. Это напоминает внедрение винтовой сваи, только вращение достигается не от вращения ствола сваи за счёт крутящего момента двигателя, а с помощью момента, возникающего от подъёмных сил на грунтовых рулях 8 (стабилизаторах) и горизонтального усилия по внедрению трубопровода 9 от гидроцилиндров 1. В данном случае возникает проблема передачи поступательного прямолинейного движения от штока гидроцилиндра 1 вращающейся трубе 9.

Для её решения предлагается использовать специальную переходную муфту 2 с упорным подшипником (рисунок 2).

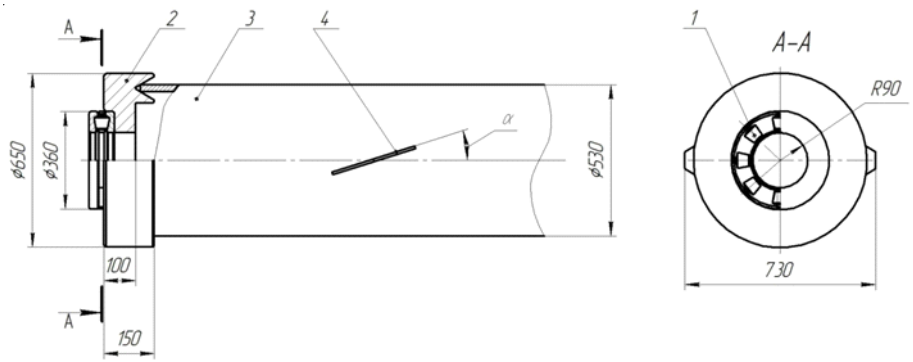
Горизонтальное усилие от штока гироцилиндра передаётся на упорный подшипник 1 и перемещает муфту 2 и трубу 3. Труба 3 при этом под действием грунтовых рулей 4 (стабилизаторов) вращается вокруг своей оси в массиве грунта. Движение получается поступательным и вращательным одновременно, что стабилизирует прямолинейное внедрение трубопровода в целом.

Таким образом, мы улучшаем применяемую технологию бестраншейной прокладки трубопроводов под дорогами методом продавливания, увеличиваем её точность, снижаем энергетические и материальные затраты.



1 - упорная плита с гидроцилиндром (ГД-180); 2- переходная муфта; 3 – технологический приямок; 4 – направляющее устройство; 5 – винтовая линия; 6 – сварной стыковочный шов секций; 7 – поддерживающее пневматическое устройство; 8 – грунтовые рули; 9 – первая секция трубы с керном

Рисунок 1- Статический способ внедрения трубопровода гидроцилиндром



1 – упорный подшипник; 2- соединительное кольцо; 3 – секция трубы; 4 – грунтовый руль

Рисунок 2 - Переходная муфта

Список литературы

1 Белоногов Л.Б., Янковский Л.В. Применение бестраншейных технологий в сложных условиях городской застройки и развитой системы подземных коммуникаций // Перспективы развития инноваций в энергоресурсосбережении: Материалы всерос. науч.-прак. конф. с межд. участием. - Пермь, 2008.

2 Способ стабилизации прямолинейного движения трубопровода при его прокладке: авторское свидетельство №1707147 СССР / И.М. Громов, Л.Б. Белоногов, Л.В. Янковский; ППИ, Пермь; зарегистрировано ГРИ 22.09.91 г.; опубл. 23.01.92, Бюл. № 3.

3 Белоногов Л.Б., Янковский Л.В. Способ стабилизации прямолинейного движения трубопровода внедряемого методом статического и динамического продавливания // Состояние и перспективы транспорта, обеспечение безопасности дорожного движения: Материалы междунар. науч.-техн. конф. - Пермь, 2009.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО ФИЗИКЕ

Л.В. Акишина
Курганский институт железнодорожного транспорта
г. Курган, Россия

В настоящее время к выпускнику технического вуза предъявляются разносторонние требования, которые находят отражение в новых федеральных государственных образовательных стандартах высшего профессионального образования в качестве компетенций: профессиональная компетентность; понимание тенденций и основных направлений развития науки и техники; коммуникативная готовность; развитая способность творческого подхода в решении профессиональных задач; умение ориентироваться в нестандартных условиях и ситуациях, анализировать проблемы; владение методами технико-экономического анализа производства с целью его рационализации, оптимизации, а также методами экологического обеспечения производства и защиты окружающей среды; устойчивое, осознанное позитивное отношение к своей профессии, стремление к постоянному личностному и профессиональному совершенствованию и др.

Самостоятельная работа студентов – одно из основных условий получения высшего профессионального образования. В этом плане следует признать, что самостоятельная работа студентов является не просто важной формой образовательного процесса, а должна стать его основой. Это предполагает ориентацию на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей студентов, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей личности. И речь в этом случае идет не просто об увеличении количества часов на самостоятельную работу. Усиление роли самостоятельной работы студентов означает принципиальный пересмотр организации учебно-воспитательного процесса в вузе, который должен строиться так, чтобы развивать умение учиться, формировать у студента способность к саморазвитию, творческому применению полученных знаний, способам адаптации к профессиональной деятельности в современном мире.

В настоящее время на внеаудиторную работу отводится не менее половины бюджета времени студента – до 25 часов в неделю на младших курсах обучения. Это время полностью может быть использовано на самостоятельную работу. Кроме того, большая часть времени, отводимого на аудиторные занятия, также включает самостоятельную работу. В то же время самостоятельная работа, ее планирование, организационные формы и методы, система отслеживания результатов являются одним из наиболее слабых мест в практике вузовского образования.

В общем случае возможны два основных направления построения учебного процесса на основе самостоятельной работы студентов:

- увеличение роли самостоятельной работы в процессе аудиторных занятий;
- повышение активности студентов при организации самостоятельной работы во внеаудиторное время.

Реализация этих направлений требует от преподавателей вуза использования методик и форм организации учебных занятий, способных обеспечить высокий уровень самостоятельности студентов.

Понятие «самостоятельная работа» используется различными авторами в разном значении. В основном встречаются три значения этого понятия:

- студент должен выполнять работу сам, без непосредственного участия преподавателя;
- от студента требуются самостоятельные мыслительные операции, самостоятельное ориентирование в учебном материале;
- выполнение работы строго не регламентировано, студенту предоставляется свобода выбора содержания и способов выполнения задания.

На практике чаще всего понятие самостоятельной работы используется в первом значении.

В учебном пособии «Педагогика и психология высшей школы» [1] самостоятельная работа трактуется как планируемая работа студентов, выполняемая по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Автор В.М. Рогозинский в своей работе «Азбука педагогического труда» [4] характеризует самостоятельную работу как планируемую познавательную, организационно и методически направляемую деятельность студентов, осуществляемую без прямой помощи преподавателя, для достижения конкретного результата.

По мнению А.Г. Казаковой [3], основными признаками самостоятельной работы принято считать:

- наличие познавательной или практической задачи, проблемного вопроса или задачи и особого времени на их выполнение, решение;
- проявление умственного напряжения мысли обучаемых для правильного и наилучшего выполнения того или иного действия;
- проявление сознательности, самостоятельности и активности обучаемых в процессе решения поставленных задач;
- владение навыками самостоятельной работы;
- осуществление управления и самоуправления самостоятельной познавательной и практической деятельностью обучаемого.

В широком смысле под самостоятельной работой следует понимать совокупность всей самостоятельной деятельности студентов как в учебной аудитории, так и вне её, в контакте с преподавателем и в его отсутствии. Самостоятельная работа студентов реализуется:

1 Непосредственно в процессе аудиторных занятий -

на лекциях, практических занятиях, при выполнении лабораторных работ.

Функциональное предназначение самостоятельной работы студентов в процессе лекций, практических занятий по овладению специальными знаниями заключается в самостоятельном прочтении, просмотре, прослушивании, наблюдении, конспектировании, осмыслении, запоминании и воспроизведении определенной информации. Цель и планирование самостоятельной работы студенту определяет преподаватель. Это аудиторная самостоятельная работа под контролем преподавателя, у которого в ходе выполнения задания можно получить консультацию.

2 В контакте с преподавателем вне рамок расписания - на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.

3 Во внеаудиторное время. Это традиционная, т.е. собственно самостоятельная работа студентов, выполняемая самостоятельно в произвольном режиме времени в удобные для студента часы, вне аудитории.

Границы между этими видами работ достаточно размыты, а сами виды самостоятельной работы пересекаются.

Тем не менее, рассматривая вопросы самостоятельной работы студентов, обычно имеют в виду в основном внеаудиторную работу. Количество и объем заданий на самостоятельную работу, число контрольных мероприятий по учебной дисциплине определяется преподавателем или кафедрой во многих случаях исходя из принципа «Чем больше, тем лучше». Не всегда делается оценка сложности задания и времени, требуемого на его подготовку. Не всегда согласованы по времени сроки представления домашних заданий по различным дисциплинам, что приводит к неравномерности распределения самостоятельной работы по времени. Часто эти факторы подталкивают студентов к формальному выполнению работы. Довольно распространенным стало несамостоятельное выполнение домашних заданий, работ, а также списывание и шпаргалки при проведении контрольных мероприятий.

Цель самостоятельной работы сегодня - научить студента осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою квалификацию.

При изучении каждой дисциплины организация самостоятельной работы студентов должна представлять единство взаимосвязанных видов:

1 Внеаудиторная самостоятельная работа.

2 Аудиторная самостоятельная работа, которая осуществляется под непосредственным руководством преподавателя.

3 Творческая работа, в том числе научно-исследовательская (учебно-исследовательская).

Результативность самостоятельной работы студентов во многом определяется наличием активных методов ее контроля. Существуют следующие виды контроля: входной контроль знаний и умений студентов при начале изучения очередной дисциплины; текущий контроль, то есть регулярное отслеживание уровня усвоения материала на лекциях, практических и лабораторных занятиях;

- промежуточный контроль по окончании изучения раздела или модуля курса;

- самоконтроль, осуществляемый студентом в процессе изучения дисциплины при подготовке к контрольным мероприятиям; итоговый контроль по дисциплине в виде зачета или экзамена; контроль остаточных знаний и умений спустя определенное время после завершения изучения дисциплины. В последние годы наряду с традиционными формами контроля (коллоквиумами, зачетами, экзаменами) достаточно широко вводятся новые методы, то есть организация самостоятельной работы студентов организуется на основе современных образовательных технологий. В качестве такой технологии в современной практике высшего профессионального образования часто рассматривается рейтинговая система обучения.

Рейтинговая система, используемая нами в учебном процессе по физике, - это регулярное отслеживание качества усвоения знаний и умений в учебном процессе, выполнения планового объема самостоятельной работы. Использование рейтинговой системы позволяет добиться более ритмичной работы студента в течение семестра, а также активизирует познавательную деятельность студентов путем стимулирования их творческой активности. И хотя введение рейтинга может вызвать увеличение нагрузки преподавателей за счет дополнительной работы по структурированию содержания дисциплин, разработке заданий разного уровня сложности и т.д., но такая работа позволяет преподавателю раскрыть свои педагогические возможности и воплотить свои идеи совершенствования учебного процесса.

Следует отметить и все шире проникающие в учебный процесс автоматизированные обучающие и обучающе-контролирующие системы, которые позволяют студенту самостоятельно изучать ту или иную дисциплину и одновременно контролировать уровень усвоения материала.

Разработка учебно- методического обеспечения учебного процесса является важнейшим условием эффективности самостоятельной работы студентов. К такому комплексу следует отнести тексты лекций, учебные и методические пособия, лабораторные практикумы, банки заданий и задач, сформулированных на основе реальных данных, банк расчетных, моделирующих, тренажерных программ и программ для самоконтроля, автоматизированные обучающие и контролирующие системы, информационные базы дисциплины или группы родственных дисциплин и др.

Практика показывает, что эффективность работы студентов зависит от качества учебно-методического обеспечения (учебно - методического комплекса – УМК) учебной дисциплины. При этом мы считаем, что учебно-методическое обеспечение учебной дисциплины может выступать как дидактическое средство управления самостоятельной работой студентов, повышения качества их учебной работы по дисциплине. Создавая учебно-методическое обеспечение учебной дисциплины, преподаватель должен учитывать предельный объем заданий для самостоятельной работы студентов, оптимальные затраты времени на их выполнение, типичные ошибки студентов при выполнении различных видов работ, их причины и меры по их устранению, вариативность практических работ (теоретического и практического характера), наличие инст-

рукций (алгоритмов) по изучению наиболее трудных тем, вопросов, решению задач, рекомендаций по подготовке к контрольным работам, зачетам и экзаменам; по оформлению отчетов и защите выполненных лабораторных работ.

При этом при формировании УМК учебной дисциплины преподавателю необходимо провести следующую работу:

1 Провести анализ ГОС ВПО по специальности подготовки, рабочего учебного плана, примерной программы по учебной дисциплине, рабочей учебной программы.

2 Выбрать темы для внеаудиторной самостоятельной работы студентов в соответствии с рабочей учебной программой и внести их в план выполнения самостоятельных работ в календарном плане занятий по учебной дисциплине.

3 Определить цель, задачи, объем, содержание, формы внеаудиторной самостоятельной работы студентов по каждой теме; виды конкретных заданий с учетом индивидуальных особенностей студентов, задач учебной дисциплины, а также времени, которое должен затратить студент на их выполнение.

4 Разработать систему контроля с критериями оценки предложенных заданий.

5 Разработать «Перечень контрольно-обучающих мероприятий по дисциплине на учебный семестр» для реализации рейтинговой системы оценки учебной деятельности студентов.

6 Составить список основной и дополнительной работы по изучаемому курсу.

7 Разработать и оформить элементы УМО в соответствии с действующими нормами и правилами.

УМК учебной дисциплины по физике представляет собой совокупность всех учебно-методических документов – планов, программ, методик, учебных пособий и др., используемых непосредственно на практике. По каждому разделу учебной дисциплины «Физика» («Физические основы механики», «Электричество и электромагнетизм», «Оптика и квантовая физика») нами разработаны материалы для самостоятельной работы студентов, включающие:

- общую характеристику изучаемого раздела учебной дисциплины;
- перечень имеющейся в библиотеке литературы для самостоятельной работы (основной и дополнительной);
-тематический план курса;
- содержание курса;
- вопросы для самостоятельной работы студентов по темам курса;
- перечень практических занятий;
-перечень лабораторных работ;
- вопросы для подготовки к контрольным мероприятиям в рамках рейтинговой системы оценки учебной деятельности студентов;
-примерные вопросы к зачету (экзамену);
- перечень контрольно-обучающих мероприятий по курсу;
-учебно-исследовательская работа студентов (примерные темы учебно-исследовательских работ – учебных рефератов, работ теоретического характера; рекомендации по работе над учебным рефератом, по подготовке и проведению презентаций).

В «Материалах для самостоятельной работы студентов» находят отражение различные виды внеаудиторной СРС:

- проработка лекционного материала, работа с научно-технической литературой при изучении разделов лекционного курса, вынесенных на самостоятельную проработку; ответы на контрольные вопросы для самопроверки знаний как репродуктивного, так и творческого характера;
- подготовка к лекциям-конференциям, семинарам, лабораторным и практическим занятиям;
- решение задач, выданных на практических занятиях;
- подготовка к контрольным работам и контрольным срезам.

С учетом того, что самостоятельная работа студентов предполагает, прежде всего, выполнение индивидуальных заданий, направленных на развитие у студентов самостоятельности и инициативы, то в качестве внеаудиторной самостоятельной работы нами предлагаются и задания такого вида: подготовка и написание учебных рефератов, докладов, сообщений на заданные темы, составление тестов, опорных конспектов, разработка и составление различных схем, таблиц, выполнение графических работ, проведение расчетов, изготовление макетов приборов, установок, слайд-презентаций и др.

Индивидуальное задание может получать как каждый студент, так и часть студентов группы.

При формировании УМК по учебной дисциплине преподавателям рекомендуется отражать в своих учебно-методических материалах:

- составление календарных планов занятий по дисциплине с обязательным отражением распределения часов и содержания СРС по семестрам и указанием контрольных точек (дат текущего, промежуточного и итогового контроля);
- составление инструкций или методических указаний (рекомендаций) к самостоятельной работе студентов в строгом соответствии с количеством часов, указанных в учебном плане, и со списком обязательной и дополнительной литературы по каждой теме;
- описание технологии СРС с использованием компьютерных методических средств (контрольных вопросов и заданий для самопроверки знаний, лабораторных работ, текущих и промежуточных тестов) и др.

Опыт работы показывает, что эффект от самостоятельной работы студента можно получить только тогда, когда она организуется и реализуется в учебно-воспитательном процессе в качестве целостной системы, пронизывающей все этапы обучения студентов в вузе (в рамках изучения всех учебных дисциплин специальности подготовки).

Самостоятельная работа студента под руководством преподавателя протекает в форме делового взаимодействия: студент получает непосредственные указания, рекомендации преподавателя об организации самостоятельной деятельности, а преподаватель выполняет функцию управления через учет, контроль и коррекцию ошибочных действий. При организации самостоятельной работы преподаватель дисциплины:

- информирует студентов об организации самостоятельной работы студентов в семестре и позициях самостоятельной работы в рейтинг-плане дисциплины;
- проводит анализ и устраняет объективные причины перегрузок студентов в течение семестра по своей дисциплине, не превышая выделенных на каждую неделю плановых затрат;
- организует проведение аудиторной и внеаудиторной

самостоятельной работы, а также этапы контроля этой работы.

Формы проведения контроля самостоятельной работы студентов могут быть самые разные, но в любом случае полезно их чередование (собеседование, проверка индивидуальных заданий, защита курсовых проектов и работ, устный и письменный экзамены и т.д.). Для контроля за проведением самостоятельной работы студентов можно проводить анкетирование, в ходе которого выявлять полезность тех или иных видов и организационных форм самостоятельных работ, правильность и своевременность их включения в учебный процесс, достаточность методического обеспечения, соответствие запланированного времени на их выполнение реально затраченному времени и т.д.

Таким образом, учебно-методическое обеспечение учебной дисциплины у каждого преподавателя носит свой индивидуальный характер, отражающий цели и задачи учебной дисциплины, уровень обученности студентов, материально-техническое и учебно-информационное обеспечение учебной дисциплины. Но в любом случае увеличение доли самостоятельной работы студентов требует соответствующей реорганизации учебного процесса, модернизации учебно-методической документации, разработки новых дидактических подходов для глубокого самостоятельного освоения учебного материала. Самостоятельную работу студентов мы рассматриваем при таком подходе, как этап подготовки и перехода к целенаправленной научно-исследовательской работе.

Список литературы

1 Буланова-Топоркова М.В. Педагогика и психология высшей школы: Учебное пособие. – Ростов–н/Д.: Феникс, 2002. – 544 с.

2 Гобачева Т.В. Учебно-методическое обеспечение качества внеаудиторной самостоятельной работы студентов // Среднее профессиональное образование. – 2009. - №1. – С. 27-29.

3 Казакова А.Г. Организация самостоятельной работы студентов. – М.: Издательский дом «Академия», 2002. – 368 с.

4 Рогозинский М.В. Азбука педагогического труда. - Л.: ЛГУ,1990. – 340 с.

5 Юшко Г.Н. Научно-дидактические основы организации самостоятельной работы студентов в условиях рейтинговой системы обучения: Автореф. дис. ...канд. пед. наук. - Ростов-н/Д, 2001. - 23 с.

УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА

И.Н. Бажина
Пермский институт железнодорожного транспорта
К.И. Лапкина
Пермский государственный технический университет
г. Пермь, Россия

С 2007 года в лабораторном практикуме по физике применяется новая методика проведения занятия. Студентам предлагается самостоятельно разработать инструкцию по проведению, расчету и оформлению отчета лабораторной работы на заданную тему.

Цель учебно-исследовательской работы – определить ЭДС и внутреннее сопротивление r источника тока двумя методами. Для этого он должен собрать электрическую цепь из заданных приборов и провести экспериментальные измерения зависимости силы тока I в цепи от внешнего сопротивления R. Используя закон Ома для замкнутой цепи, по паре совместных измерений I_i и R_i студент определяет ЭДС и r – это первый метод расчета. Другой метод расчета – это определение тех же характеристик источника ЭДС и r из графика линейной зависимости 1/I от R, построенного по экспериментальным значениям I и R. По tg угла наклона графика к оси R можно найти ЭДС. Использование метода наименьших квадратов (МНК) позволяет однозначно определить наклон графика и, следовательно, уменьшает ошибку в определении ЭДС и r.

Выданные студентам методические указания определяют требования по оформлению отчета в экспериментальной и расчетной части работы. Математические преобразования закона Ома для использования МНК выполняются студентами самостоятельно.

Предложенная методика проведения лабораторной работы развивает у студентов самостоятельность в постановке эксперименента и осмысливании его результатов, способствует приобретению навыков математического расчета.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В ВУЗЕ СРЕДСТВАМИ E-LEARNING

И.Н. Басев
Сибирский государственный университет путей сообщения
г.Новосибирск, Россия

E-learning (сокращение от англ. *Electronic Learning*) — система электронного обучения, синоним таких терминов, как электронное обучение, дистанционное обучение, обучение с применением компьютеров, сетевое обучение, виртуальное обучение, обучение при помощи информационных, электронных технологий.

Существует определение, которое дали специалисты ЮНЕСКО: «e-Learning — обучение с помощью Интернет и мультимедиа» [1].

В настоящее время такие системы дистанционного обучения (СДО) широко распространены и применяются практически в каждом вузе:

1 СДО «Прометей». Разработчик - Институт виртуальных технологий в образовании (http://www.prometeus.ru/).

2 СДО «Интразнание». Разработчик - компания «Город-Инфо» (http://www.gorod.ru/).

3 СДО «СТ Курс». Разработчик - компания «Cognitive Technologies» (http://www.cognitive.ru/).

4 СДО «Батисфера». Разработчик - ООО «Информроект» (http://www.baty.ru/).

5 СДО «Доцент». Разработчик - ООО «Униар» (www.uniar.ru).

6 СДО «ОРОКС». Разработчик - Московский областной центр новых информационных технологий (http://www.mocnit.miee.ru).

7 СДО «WebTutor». Разработчик - компания «Websoft» (http://www.websoft.ru).

8 СДО «eLearning Server». Разработчик - ЗАО «Гипер-

метод» (http://learnware.ru), г. Москва.

9 СДО Moodle. Компания Moodle PTY Ltd (http://www.moodle.org).

Наибольшее распространение получила СДО Moodle, которая имеет около 2 млн зарегистрированных пользователей, 46 тыс. образовательных порталов на 70 языках в 200 странах мира и объединяет более 300 программистов-разработчиков [2]. Moodle распространяется как программное обеспечение с открытыми исходными кодами.

LMS позволяют повысить качество обучения за счет эффективных средств подачи материала, контроля прохождения и освоения блоков программы, доступа к справочным, методическим и другим учебным материалам, предоставляемым не только внутренними ресурсами учебного заведения, но также и внешними источниками.

В Сибирском государственном университете путей сообщения в качестве обучающей среды в течение нескольких лет используется LMS Moodle, в которой создано 127 учебных курсов по гуманитарным и 181 курс по техническим дисциплинам.

В соответствии с решением ученого совета СГУПС в 2010 г. для внедрения технологии E-learning (электронного обучения) для студентов **очной** формы в качестве **эксперимента** для потока из 3 групп была перераспределена учебная нагрузка по дисциплине «Информатика» (аудиторная нагрузка была уменьшена на 1 час, внеаудиторная, соответственно, увеличена на 1 час в неделю).

Для организации полноценной самостоятельной работы этого потока электронный курс был дополнен всей необходимой информацией (основной состав определен в Приказе Минобрнауки России 06.05.2005 № 13) и разбит на однотипные по структуре модули.

Модуль 1 (структура отличается от остальных модулей):

аннотация; организационная информация; руководство по изучению курса; рабочая программа; календарный план; электронный журнал текущей успеваемости; консультация on-line (чат); консультация off-line (форум); ссылки для скачивания свободного программного обеспечения; каталог электронных библиотек в Internet; архив учебных материалов (для скачивания).

Модуль 2- модуль 8 (типовые модули):

рекомендации по изучению темы; лекция; on-line курсы в Internet (курсы Microsoft, лаборатории Касперского и др.); лабораторные работы; самостоятельная работа; контрольная работа; тренировочные тесты; контрольные тесты.

Модуль 9 (итоговый контроль):

вопросы к экзамену, зачету; тренировочный тест; итоговый тест за семестр; экзаменационный тест.

Курс доступен не только в локальной сети университета, но также и с любого компьютера в Интернете.

В течение семестра студенты посещали лекции, лабораторные и практические работы выполнялись как в аудитории, так и в домашних условиях. Все выполненные задания своевременно оценивались, информация ежедневно размещалась в электронном журнале текущей успеваемости, в котором отражены все задания, сроки выполнения, результаты проверки преподавателем, автоматически подсчитываемый рейтинговый балл. Возникавшие вопросы решались ежедневно дистанционно с помощью off-line консультации (форума) или на очной консультации (1 раз в неделю).

По итогам 1 семестра 2010/2011 был проведен анализ работы студентов и трудозатрат преподавателей. Результаты приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Результаты работы студентов и преподавателей в 1 семестре 2010/2011

Показатели	Значение
Дисциплина	Информатика
Поток	6 подгрупп
Общее кол-во студентов на потоке, чел.	71
Кол-во студентов, работавших через Moodle, чел.	61
Кол-во работ, выполненных студентами, шт.	963
из них, выполненных вне аудитории	605 (63%)
Кол-во списанных работ (плагиат), шт. (%)	35 (3,6%)
Рейтинг по дисциплине на третьем контрольном сроке, %	60 (71*)
Количество работ, проверенных преподавателем повторно после доработки, шт.	90 (9,35%)
Среднее время, затраченное преподавателем на проверку работ, подготовку и отправку рецензии в электронном виде, мин	4
Время, затраченное на проверку работ, высланных через Moodle, ч	70,2 ч
Дополнительные консультации вне учебного плана (2 часа в неделю на поток), ч	34
Проведение off-line сетевых консультаций, ч	34
Общее время, затраченное на ведение электронного журнала текущей успеваемости (заполняется ежедневно), 5 мин на подгр. в неделю, ч	8,5
Экономия аудиторного фонда в семестре на потоке из 3 групп, ч	68

* Примечание. Из расчета исключены студенты, вообще не посещавшие занятия и не выполнявшие работы (9 чел.).

Выводы

1 Студенты успешно работают самостоятельно (63% работ было выполнено внеаудиторно), повысилась их активность и своевременность выполнения заданий.

2 Эффективность работы обучаемого в значительной мере зависит от своевременности проверки выполненных работ, позволяющей студенту оперативно вносить необходимые исправления, если работу вернули на доработку.

3 Выявлен ряд тем, требующих дополнительных электронных обучающих ресурсов. Наиболее оптимальным здесь может быть добавление видеоуроков, наглядно поясняющих вопросы, вызвавшие наибольшие затруднения у студентов.

4 Для борьбы с плагиатом (было выявлено 35 работ) необходимо увеличить количество вариантов в заданиях, чтобы они были уникальны для каждого обучающегося.

5 Произошло увеличение внеаудиторной нагрузки преподавателя по курсу (на 130 часов) при одновременном уменьшении аудиторной (на 112 часов) за счет увеличения времени на проверку внеаудиторных работ студентов; проведения дистанционных консультаций; ведения журнала текущей успеваемости.

6 Результаты использования LMS Moodle показали возможность автоматизации процесса обучения для студентов очной и заочной форм обучения. Проверка теоретических знаний может осуществляется с помощью элект-

ронных тестов. Для автоматизации проверки лабораторных или практических работ возможно создание тестов, оценивающих правильность выполнения работ, например, по контрольным параметрам. Автоматизация, в свою очередь, позволит получить экономию за счет частичного высвобождения аудиторного фонда и снижения учебной нагрузки преподавателей.

Список литературы
1 Википедия// http://ru.wikipedia.org/wiki/E-learning
2 Анисимов А.М. Работа в системе дистанционного обучения Moodle: Учебное пособие. - 2-е изд., испр. и доп.– Харьков: ХНАГХ, 2009. - 292 с.

ОБУЧЕНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМ ЯЗЫКАМ – ТРЕБОВАНИЕ ВРЕМЕНИ

Н.А.Бегимова, М.У.Аубакирова
Петропавловский колледж железнодорожного транспорта
г. Петропавловск, Казахстан

Для духовно-морального обогащения каждого человека, для достойной жизни и для осуществления трудовой деятельности в меняющемся мире необходимо быть всесторонне развитым.

Современному Казахстану для того, чтобы быть в курсе всех новостей в области технологии, науки, медицины, использовать передовые практики других государств, укрепления международных отношений, необходимы специалисты, владеющие несколькими языками. Современные процессы, происходящие в нашем обществе, характеризуются высокой сложностью и многообразием ценностей, установок и норм, поэтому в жизни, стремительно идущей вперед, недопустима потеря времени. В связи с этим нужно отметить, что знание языков необходимо для использования в достаточном и полном объеме продукции самого большого технологического прогресса нашего времени – Интернета.

Международные дипломатические отношения интенсивно развивающегося Казахстана, международный рынок торговли также нуждается в знании языков. Об этом Президент Республики Казахстан Н.Назарбаев в своем послании народу Казахстана «Построим будущее вместе» сказал следующее: «Для современного казахстанца владение тремя языками – это обязательное условие собственного благополучия».

Технология многоуровневого обучения казахскому языку, которая считается на сегодняшний день актуальной и эффективной, направлена на подготовку компетентного специалиста, востребованного на рынке транспортных услуг. Знание языков, умение грамотно говорить, владеть ораторским искусством является надежным оружием будущего специалиста, так как позволит ему уверенно ориентироваться в профессиональной деятельности, деловой и социальной сферах.

Железнодорожная отрасль Казахстана - одна из самых мощных, развитых отраслей страны. Сеть железных дорог является «кровеносной системой» государства, обеспечивает его жизнедеятельность и жизнеспособность. На железнодорожном транспорте, имеющем название «государство в государстве» , трудятся более ста тысяч человек, судьбы многих населенных пунктов нашей страны связаны со стальными рельсами. На сегодняшнее время государственный язык на железнодорожном транспорте с каждым днем находит все более широкое применение - многие железнодорожные организации заполняют деловые бумаги и ведут свою работу на государственном языке.

В колледже при обучении профессиональному казахскому языку страноведение, бытовые темы даются на первом курсе, а темы, связанные со специализацией, специальностью, - на втором, третьем курсах.

Главная цель уроков профессионального казахского языка - ознакомление с лексикой, применяемой в будущей профессии, разъяснение их значения, расширение области применения в профессиональной деятельности, формирование научной квалификации, навыков письма, речи, чтения в этом направлении. Закрепление, активизация профессиональных терминов осуществляется через выполнение задач и упражнений, связанных с ними. Большую роль играет толкование терминов с текста.

Например, при изучении тем «Дежурный по станции», «Проводник», «Диспетчер» необходимо толкование значений, уточнение терминов, связанных с железнодорожной отраслью:

қосын (пост), батырма (кнопка),
стрелкалық тұтқа (стрелочная рукоятка),
қозғалыс (движение), қауіпсіздік (безопасность),
сөйлесу құрылғылары (переговорные устройства)
и т.д. Необходимо проконтролировать то, насколько учащиеся понимают значение этих слов, умеют ли применять в своей профессиональной лексике.

Также необходимо объяснять способы связи слов, сочетающихся с железнодорожными терминами по смыслу, закреплять их примерами. При работе над терминами уточняется наличие противоположных по значению либо близких по значению слов, приводятся примеры (например, жүріс, қозғалыс – движение).

В противоположном значении:
тақ пойыз – жұп пойыз,
жүк алушы – жүк жөнелтуші,
пойыз басында – пойыз соңында.

Сегодняшний учащийся - завтрашний специалист. Знание языка предполагает, прежде всего, знание определенного количества слов, речевых оборотов и умение применять их в своей речи. Для успешного усвоения лексики применяются образцы диалогов. Работа над образцами диалогов ставит своей целью общение будущего специалиста в коллективе, в среде, где он будет работать. Составляются диалоги с применением терминов по специальности между двумя и более коллегами. Для развития речи задаются разные ситуации, образцы диалога приводятся в действие. Например, «Справочное бюро», «Прием поезда», «На перроне» и т.д. Такие виды работ обогащают словарный запас учащихся по специальной лексике, формируют языковые навыки.

В мировом пространстве образования в условиях углубленного обучения, широкого распространения интеграционных процессов огромное значение имеет подготов-

ка специалистов с высоким уровнем квалификации, конкурентоспособных по качеству знаний, свободно ориентирующихся в международной ярмарке труда.

Процессуальная часть обучения профессиональному иностранному языку учащихся колледжа осуществляется способом организации коллективных форм работы. При этом каждому учащемуся оказывается педагогическая, психологическая помощь через организацию дебатов, диалогов, конкурсов «Полиглот», деловых игр, связанных с будущей специальностью. Если брать в этих целях тексты для развития диалоговой и монологической речи с заданиями, имеющими творческий характер, то они наравне с повышением общей культуры учащегося учат разделять профессиональные интересы и гуманитарные ценности.

Подготовка грамотного специалиста, обладающего необходимыми знаниями, умениями и навыками, невозможна на основе одного предмета. Эффективность обучения тем выше, чем больше реализуется межпредметная интеграция. На интегрированных уроках мы развиваем не только способность общаться, но и даем возможность пополнить свои знания о современном мире. На интегрированных уроках учащиеся строят диалоги на казахском и английском языках. Например:

- Сен қайда оқисың?
- I study at Petropavlovsk college of railway transport.
- Сенің болашақ мамандығың қандай?
- My speciality is a railway worker.

А также учащиеся составляют краткие рассказы на казахском и английском языках о своей специальности. Выполняют индивидуальные задания. Например, дополняют текст, вставляя вместо точек нужные слова, называют на трех языках эквиваленты этих слов. Предложения текста также даются на трех языках (казахский, русский, английский языки).

Вагон – часть подвижного состава железных дорог, используется для перевозки ... и ... (грузов - freight, пассажиров – passengers).

Конкурс «Полиглот» проводится на трех языках. Учащиеся делятся на 3 команды, каждая команда придумывает себе название, эмблему. Приветствуют друг друга стихами. В процессе игры учащиеся своим противникам задают вопросы на английском языке. Противоположная команда дает ответ на трех языках.

Конкурс состоит из следующих частей:

1 Оратор

2 Блицтурнир

3 Жорға

4 Кто быстрей

Образовательной целью таких уроков является закрепление знаний учащихся, полученных на предыдущих занятиях, обучение творческой работе с группой, поисковой деятельности, развитие профессиональной речи. Воспитательная цель - воспитание любви к избранной специальности, повышение ответственности.

В заключение нужно отметить, что полилингвальное обучение на основании коммуникативного воспитания необходимо для формирования жизненных навыков, человеческих ценностей. В наше время, когда многоязычие стало требованием времени, знание других языков, знание и почитание своего родного языка повысит возможности свободно влиться в мировую культуру, цивилизацию, образовательное пространство, войти в число 50 высокоразвитых стран, выдержать конкуренцию во всех сферах жизни в процессе глобализации.

БЕЗОПАСНОСТЬ В ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ОТРАСЛИ В РФ: СОЦИАЛЬНО-УПРАВЛЕНЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

А.А. Брызгалина
Сибирский государственный университет путей сообщения
г. Новосибирск, Россия

Актуальность данного исследования обоснована тем, что в настоящее время государством уделяется особое внимание вопросам стабилизации социальной ситуации в стране, обеспечения безопасных условий жизнедеятельности, упреждения чрезвычайных ситуаций. За последние годы в обществе увеличилось число социальных конфликтов, терактов (январь 2011г., Домодедово), аварий, катастроф. Это обусловливает необходимость научного осмысления вопросов безопасности, в т.ч социально- психологических и управленческих.

Система железнодорожного транспорта является одной из самых открытых и сложных систем, которая предполагает взаимосвязь и взаимообусловленность всех уровней управления: государственного, корпоративного, регионального и на конкретных объектах. Управление требует постоянного совершенствования нормативно- правового и организационно- управленческого обеспечения в соответствии с постоянно меняющимися социальными условиями.

В нормативно – правовых актах РФ за последние пять лет большое внимание уделяется вопросам транспортной безопасности. В связи с последним терактом в аэропорту Домодедово Президент РФ дал поручение о внесении уточнений в законодательную базу по вопросам обеспечения транспортной безопасности.

На уровне государственного управления вопросы транспортной безопасности регулируются распоряжениями Правительства РФ, федеральными законами. Работа в ж.-д. отрасли связана с постоянным риском и повышенным вниманием, лишь обеспечение безопасности перевозочного процесса и персонала сможет обеспечить эффективную работу железных дорог России. Как отмечают в своих статьях Гапанович В.А, Волков А.Н, наиболее важными государственными задачами являются создание эффективной организационно-технической системы обеспечения требуемого уровня защищенности объектов инфраструктуры железнодорожного транспорта от актов незаконного вмешательства (АНВ), снижение рисков совершения АНВ и минимизация возможного ущерба. Соответствующими положениями раздела 3 «Стратегии развития железнодорожного транспорта», утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 17.06.2008 г. № 877-р., предусмотрен охват системой мониторинга состояния защищенности всех критически важных

и потенциально опасных объектов инфраструктуры железнодорожного транспорта. Государственной Думой 19 января 2007 года был принят ФЗ №16 «О транспортной безопасности», в котором четко было дано определение понятия «транспортная безопасность», выделены цели и задачи, принципы и методы обеспечения транспортной безопасности. В статье 1 ФЗ № 16 дано следующее понятие транспортной безопасности (ТБ) «ТБ - состояние защищенности объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств от актов незаконного вмешательства». Председатель фонда «Транспортная безопасность РФ» Валерий Красновский говорил в своем интервью журналу «РЖД партнер» о том, что нельзя в отношении к железнодорожной отрасли понимать понятие транспортной безопасности лишь как состояние защищенности от незаконного вмешательства, так как оно дано в ФЗ № 16 от 19 января 2007года. Важно понимать, что безопасность инфраструктуры отрасли и ее персонала также зависит от состояния фондов, человеческого фактора. Безопасность ж.-д. отрасли является одним из главных показателей, определяющих качество перевозочного процесса. Именно поэтому фонд «Транспортная безопасность РФ» проводит различные конференции и совещания, посвященные вопросам обеспечения безопасности на железных дорогах РФ. Там обсуждаются вопросы как обеспечения социальной безопасности персонала отрасли, так и безопасность перевозочного процесса. Для обеспечения ТБ по ФЗ № 16 необходимо решить три задачи: создать нормативную правовую базу в области обеспечения ТБ; создать единую государственную систему обеспечения ТБ; организовать эффективное управление данной системой.

На уровне корпоративного управления вопрос обеспечения транспортной безопасности прописан в стратегии развития ОАО «РЖД». В стратегии развития ОАО «РЖД» до 2030 года прописаны задачи для повышения уровня безопасности в отрасли: повышение уровня безопасности перевозочного процесса, снижение количества нарушений производственной дисциплины, повышение эффективности ревизорского аппарата, повышение уровня социальной безопасности персонала. Основным управленческим инструментом обеспечения безопасности станет ситуационный центр, который будет прогнозировать и рассчитывать риски, вырабатывать рекомендации по оперативному управлению в экстремальных ситуациях. На корпоративном уровне также создаются системы управления, которые способствуют обеспечению безопасности.

После всестороннего анализа ситуации на сети железных дорог ОАО «РЖД» было принято решение о создании интегрированной системы обеспечения транспортной безопасности (ИСТБ). С этой целью проведен анализ нормативной базы, теоретических основ и современных технологий разработки систем обеспечения антитеррористической и антикриминальной безопасности железнодорожного транспорта, обобщен международный и отечественный опыт в этой области. В процессе предпроектного обследования определены организационные аспекты управления транспортной безопасностью в ОАО «РЖД», уточнены цели, функции и задачи органов управления, а также способы их реализации в настоящее время и на перспективу с учетом реформирования отрасли, что позволило сформировать иерархическую модель управления транспортной безопасностью и факторную модель ИСТБ. Разработка моделей позволила формализовать процессы построения структуры ИСТБ и рационального распределения функций между элементами системы. В результате были разработаны принципы построения интегрированной системы безопасности ОАО «РЖД», требования к ее структуре, функциональным и техническим характеристикам, подходы к созданию системы ситуационных центров, начиная с верхнего уровня управления - ситуационного центра департамента безопасности (СЦ ЦБЗ), подчиненных ему региональных центров (СЦ РЦБ) и диспетчерских центров отделов РЦБ (ДЦ ОРЦБ) на отделениях дорог. Распределение целей, функций и задач в системе СЦ и ДЦ осуществляется в соответствии с положениями об их деятельности, соответствующими регламентами взаимодействия и протоколами информационного обмена, едиными для всей ИСТБ. Информационное взаимодействие между элементами структуры ИСТБ реализуется с использованием сетевых ресурсов СПД ОАО «РЖД». На нижнем уровне управления ИСТБ находятся объектовые комплексы технических средств охраны (КТСО) объектов инфраструктуры ОАО «РЖД», количество которых уже сейчас достаточно велико и постоянно возрастает. Иерархический принцип построения системы управления ИСТБ позволяет избежать неоправданного наращивания информационных ресурсов и мощностей программно-аппаратных комплексов, увеличения времени на реагирование системы в случае возникновения нештатной ситуации. При этом сохраняется возможность выборочного получения детализированных данных, включая видеоданные, по запросу из СЦ РЦБ или с конкретного объекта железной дороги.

Анализ отраслевых журналов («Транспорт РФ», «Транспортная безопасность и технологии», «РЖД партнер» и др.) показал, что на ж.-д. транспорте благодаря внедрению технологических средств, повышению требований к кадрам, особенно к трудовой дисциплине, повышению персональной ответственности и уровня квалификации работников удалось за последние годы улучшить положение с безопасностью перевозочного процесса.

Сегодня во всех документах одной из ключевых причин риска в ж.-д. отрасли выделен человеческий фактор. Для социально – психологического обеспечения безопасности важно понимание сложности объекта управления, в т.ч человека в организации.

Жесткие, опасные условия профессиональной деятельности, недостаточный уровень профессиональной подготовки в сочетании со сложными социально-бытовыми проблемами до сих пор продолжают приводить к тому, что большинство работников ж.-д. отрасли попадают в стрессовые и чрезвычайные ситуации и не знают как себя в них вести. Именно поэтому приоритетным направлением в развитии ж.-д. отрасли руководство ОАО «РЖД» считает повышение социальной безопасности персонала.

Анализ катастроф, аварий, происходящих за последние годы в ж.-д. отрасли, показал, что наряду с причинами технического и социально- экономического характера значительное место занимает проблемы, связанные с человеческим фактором. Понятие человеческого фактора носит собирательный характер и применительно к транспортной отрасли включает в себя психологические, био-

логические и социальные составляющие организма и личности, которые определяют уровень надежности, ответственности, профессиональной эффективности. Готовность к выполнению того или иного вида деятельности предполагает наличие развитой системы убеждений, взглядов, установок. Она достигается в ходе моральной, психологической, профессиональной, физиологической подготовки к выполнению определенной профессиональной деятельности.

Как отмечает в своей статье Климов С.Н., ключевыми моментами в обеспечении безопасности персонала являются профессиональная подготовка, психофизиологический отбор сотрудников и психологическое сопровождение работников в компании. С этой целью в ОАО «РЖД» создана психофизиологическая служба и Корпоративный центр развития профессионального обучения персонала.

Для психологического сопровождения работников в ж.-д. отрасли есть специальная служба, которая помогает обеспечить безопасность персонала - психофизиологическая служба, задачами которой являются проведение профессионального психофизиологического отбора работников; осуществление динамического контроля за состоянием здоровья работников ж.-д. отрасли; восстановление утраченных резервов здоровья. Головной организацией является отраслевой научно- практический центр психофизиологии труда, который проводит научные исследования по вопросам обеспечения социальной безопасности персонала. Результатом работы данного центра и психофизиологической службы является снижение текучести кадров по причине профессиональной непригодности; повышение профессиональной эффективности и надежности; снижение количества аварий и катастроф по вине работников ж.-д.; снижение трудопотерь.

Еще одним из факторов социальной защиты является уровень профессиональной подготовки персонала в организации. Профессионализм персонала организации определяется уровнем подготовки в учебном заведении, «доведением» уровня профессиональных знаний и умений до конкретных производственных условий, в которых приходится работать сотрудникам. Именно уровнем профессионализма определяется значимость работника для организации.

Задача образовательной среды состоит в подготовке работника к сложным и опасным условиям профессиональной деятельности. Железнодорожная отрасль в силу своей целостности и взаимосвязи производственных предприятий и отраслевых учебных заведений может обеспечить должный уровень профессионального образования, сформировать необходимые компетенции. Успешное развитие ОАО «РЖД» невозможно без своевременного и качественного пополнения ее высококвалифицированным персоналом. Наряду с руководителями и специалистами для ОАО «РЖД» чрезвычайно важна подготовка рабочих кадров. От ее уровня и качества зависит устойчивая работа железных дорог и безопасность движения поездов. Для этих целей 23 марта 2007г. был создан Корпоративный центр развития профессионального обучения персонала – структурное образовательное подразделение ОАО «РЖД». Деятельность Центра направлена на совершенствование корпоративной системы профессионального обучения, подготовки, переподготовки и повышения квалификации персонала ОАО «РЖД».

Обеспечение безопасности объектов железнодорожной отрасли и социальной безопасности персонала остается приоритетным направлением развития ОАО «РЖД» на ближайшие годы.

Список литературы

1 ФЗ № 16 от 19 января 2007г. «О транспортной безопасности».

2 Волков А.Н. Новые подходы к обеспечению безопасности перевозок // Ждт.-2008.-№3.- С.2-11.

3 Гапанович В.А. Обеспечение безопасности на железнодорожном транспорте //Транспорт РФ.-2010.-№2.- С.18-20.

4 Законодательное обеспечение безопасности на транспорте и правоприменительная практика нового Федерального закона «О транспортной безопасности» //Транспортная безопасность и технологии.- 2008. - №3.-С. 34-37.

5 Климов С.Н. «Человеческий фактор» в зоне проблем обеспечения безопасности в ОАО «РЖД» как основа транспортного бизнеса в XXI веке // Наука и техника транспорта.- 2006. -№3. - С.14-18.

6 Красновский В. Опасное состояние безопасности // РЖД партнер.-2008. -№20. - С. 100-101.

МЕТОД КИМБАРОВСКОГО И ПРЕДРЕЙСОВЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ ОСМОТР

В.Е. Бурак
Брянский филиал МИИТ
г.Брянск, Россия

Обязательным условием обеспечения безопасности на транспорте является контроль за состоянием здоровья работников, обеспечивающих функционирование подвижного состава.

С 1 мая 1998 г. по настоящее время на железнодорожном транспорте действовала инструкция Министерства путей сообщения РФ «О порядке организации и проведении предрейсовых медицинских осмотров работников локомотивных бригад». В ней целью предрейсовых медицинских осмотров (ПРМО) ставилась комплексная оценка физического, психоэмоционального и, при необходимости, психологического состояния работников локомотивных бригад для предотвращения допуска к рейсу лиц в состоянии нетрудоспособности или пониженной работоспособности, устанавливаемых в утверждённом порядке.

Приказом Минтранса России от 16.07.2010 г. указанная инструкция признана утратившей силу и заменена с 09.11.2010 г. на «Порядок проведения обязательных предрейсовых или предсменных медицинских осмотров на железнодорожном транспорте общего пользования», в котором целью проведения предрейсовых или предсменных медицинских осмотров работников (ППМОР) является обеспечение безопасности движения поездов на железнодорожном транспорте общего пользования.

В инструкции от 01.05.1998 г. были достаточно чётко прописаны основные обязанности лиц, ответственных за организацию и проведение ПРМО – начальников локомотивных депо (12 пунктов), главных врачей лечебно-профилактических учреждений железнодорожного транспорта (9 пунктов), цеховых врачей (4 пункта), медицинских работников кабинета (6 пунктов) и психологов (1 пункт). В новом документе имеется только небольшой раздел 4, которым предусмотрено, что «работодатель обеспечивает» органи-

зацию проведения ППМОР (5 фраз) и заботу о здоровье работников (одной общей фразой) – «проведение работы, направленной на улучшение условий труда, оптимизацию рабочего времени и времени отдыха работников в соответствии с рекомендациями медицинских организаций».

Как видим, произошло смещение приоритета сохранения здоровья наёмного работника как гарантии обеспечения безопасности движения поездов на более формальные и менее затратные мероприятия по обязательному ППМОР.

Если учесть, что во многих медицинских учреждениях регулярные медицинские осмотры и комиссии проводятся формально, основываясь на утверждении работника об отсутствии жалоб на здоровье, понижение значимости предрейсовых осмотров несомненно приведёт к росту аварийности на железных дорогах.

На наш взгляд, в сложившейся ситуации следует не снижать роль ППМОР, а усиливать её как обязательное дополнение и продолжение регулярных медицинских осмотров.

В настоящее время полагаться на информацию от работника о его состоянии и визуальный осмотр, а также на данные по артериальному давлению и пульсу малоэффективно, формально и наивно.

Кроме указанных в инструкции способов имеется достаточное количество методов и недорогого портативного оборудования для проведения экспрессной оценки здоровья, которые следует внедрять в практику работы железнодорожного транспорта.

Поиск и внедрение в практику медицинских осмотров достоверных скрининговых методов медицинских анализов, дающих ответ на вопрос о наличии патологических процессов как соматического, так и психического характера, является **актуальным**.

В **задачи** наших исследований входило:

- оценить возможности цветной осадочной реакции Кимбаровского (ЦОРК) в выявлении патологических процессов;
- сравнить эффективность традиционных анализов и ЦОРК при лечении простудных заболеваний;
- предложить статистически достоверный метод анализа полученных данных.

Цель исследований – обоснование необходимости включения в практику медосмотров ЦОРК.

Результаты исследований и их обсуждение.

Суть метода состоит в визуальной оценке окраски осадка, образующегося при нагревании мочи с азотнокислым серебром. Его современная интерпретация дана в издании [1].

Преимущества метода:

- быстрота анализа (1-3 минуты);
- возможность выражения результата в %;
- низкие материальные затраты на оборудование и реактивы;
- неспецифичность.

ЦОРК со значительной степенью достоверности позволяет установить степень токсичности организма, вызванную наличием патологического процесса.

Интенсивность ЦОРК (средняя по вариантам анализа с 1,0; 0,75 и 0,5 мл 5%-го раствора $AgNO_3$) считается:

- от 100 до 85% весьма резко положительной;
- от 85 до 70% резко положительной;
- от 70 до 50% положительной;
- от 50 до 30% слабоположительной;
- от 30 до 20% - сомнительной;
- от 20 до 0% - находящейся в пределах от верхней границы нормы до отрицательной [1,2].

При ЦОРК в пределах от 0 до 50% при отсутствии иных противопоказаний работник может быть безоговорочно допущен к управлению транспортными средствами.

ЦОРК в пределах 50-85% свидетельствует о наличии патологического процесса (возможно в начальной стадии), что должно быть основанием для рекомендаций по прохождению дополнительного медицинского обследования. При отсутствии иных противопоказаний на данный момент времени он может быть допущен к работе, за исключением длительных командировок.

Наёмный работник при ЦОРК выше 85% не может быть допущен к основной работе даже при нормальных показателях артериального давления, пульса и отсутствии жалоб, поскольку заболевание прогрессирует и требуется немедленное глубокое медицинское обследование.

Промедление с его отстранением от работы может привести к стойкому нарушению здоровья, длительному лечению или к аварии на транспорте.

Эффективность ЦОРК в диагностике заболеваний была подтверждена на примере лечения в стационаре больных гайморитом и отитом. Показатели общей реактивности устанавливались по следующей схеме (таблица 1):

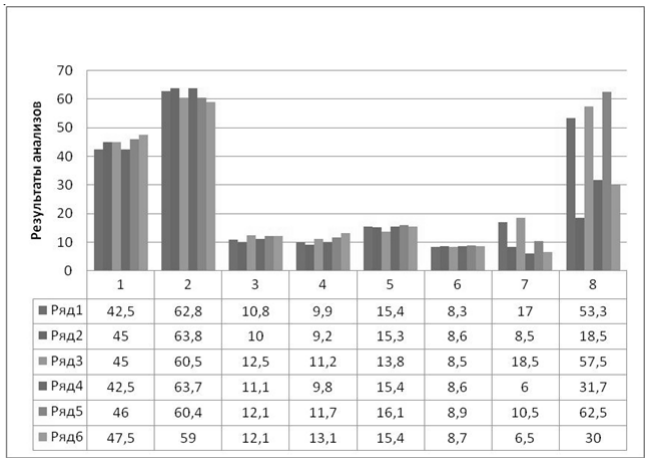
Таблица 1 – Перечень исследуемых показателей

Варианты в опыте	Показатели	Единицы измерения	Норма
1	Гидрофильная проба	мин	50-60
2	Альбумины	г/дм^3	35-50
3	Альфа-глобулины	%	7-13
4	Бета-глобулины	%	8-15
5	Гамма-глобулины	%	12-22
6	Общий белок	г/дм^3	65-85
7	СОЭ	мм/час	2-10 (>) 3-14 (+)
8	ЦОРК	%	0

Большую сложность в анализе полученных данных представляет выбор метода статистических исследований. Поскольку речь идёт о стационарном лечении, наряду с индивидуальными наблюдениями необходимо анализировать групповые данные. Проведенный нами выбор метода статистических наблюдений показал, что более достоверной получается информация при сравнении результатов лабораторных анализов не по средним данным, а по медиане.

Как известно, медиана в статистике – значение варьирующего признака, которое делит ряд распределения на две равные части по объёму частот или частностей. Сумма абсолютных величин линейных отклонений медианы минимальна.

На рисунке 1 представлен сравнительный анализ значимости исследуемых показателей при простудных заболеваниях. По 1-6 вариантам различия в ситуациях до и после лечения малозаметны. Только СОЕ и ЦОРК (варианты 7 и 8 соответственно) дают значимые различия.



	1	2	3	4	5	6	7	8
Ряд1	42,5	62,8	10,8	9,9	15,4	8,3	17	53,3
Ряд2	45	63,8	10	9,2	15,3	8,6	8,5	18,5
Ряд3	45	60,5	12,5	11,2	13,8	8,5	18,5	57,5
Ряд4	42,5	63,7	11,1	9,8	15,4	8,6	6	31,7
Ряд5	46	60,4	12,1	11,7	16,1	8,9	10,5	62,5
Ряд6	47,5	59	12,1	13,1	15,4	8,7	6,5	30

Рисунок 1 – Эффективность лечения простудных заболеваний Примечание: ряд 1,3,5 – до лечения, ряд 2,4,6 – после лечения.

СОЕ в данной ситуации является специфическим показателем для простудных заболеваний, а ЦОРК – неспецифическим.

При организации предрейсовых, а иногда и медицинских осмотров, когда не ставится задача диагностирования заболевания, вполне достаточно неспецифического метода, дающего указание на наличие патологического процесса в организме, который может привести в случае своевременного необнаружения к резкому, внезапному ухудшению здоровья работника и даже к летальному исходу, что крайне опасно в транспортной отрасли.

ВЫВОД. Цветная осадочная реакция Кимбаровского может являться эффективным методом контроля за состоянием здоровья работников, производственная деятельность которых непосредственно связана с движением поездов и маневровой работой на железнодорожном транспорте при проведении предрейсового медицинского осмотра.

Список литературы

1 Рудакова Т.А., Бурак В.Е. Цветная осадочная реакция Кимбаровского. Методические указания для применения метода в эколого-медицинском мониторинге /Под ред. В.Е.Бурака. – Брянск: Ладомир, 2010. – 39 с.

2 Кимбаровский А.Я., Лепп Ф.Я. Цветная осадочная реакция мочи (ЦОРК). – Изд. 2-е, перераб. и доп. – Тарту, 1964. – 130 с.

ДИСТАНЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ В ОБРАЗОВАНИИ

П.И. Бурмасов, Е.А. Сазонова
Пермский институт железнодорожного транспорта
г. Пермь, Россия

Технологическое развитие информационного общества позволяет существенно развить техническую и методическую базы, обеспечивающие новое качество и объем предоставления образовательных услуг. Прежде всего, это связано с появившимися в распоряжении пользователя новыми компьютерными технологиями, обладающими высокосовместимыми и быстрыми способами записи, редактирования и оперативного переноса информации (compatibility & efficiency), доступностью мощных сетевых источников информации, инструментов поиска удаленной информации, создания и публикации результатов интеллектуального труда (distantly). Компьютерные технологии обладают ещё и новыми возможностями визуализации объектов и систем, их свойств, структуры и происходящих в них сложных процессов (WYSIWYG), новым по силе комплексного воздействия на человека качеством изображения и звука (multimedia), интерактивностью и удобством компьютерных моделей для тренировки и обучения, выработки навыков (interaction & flexibility).

Всё это позволяет нам сегодня говорить о технологическом взрыве в области образования.

Следует также иметь в виду, что процесс информатизации любой отрасли человеческой деятельности неизбежен, как неизбежен процесс повышения производительности труда, как неизбежен прогресс человечества, имеющий в своей основе повышение интеллектуальной составляющей в любой трудовой деятельности. Отметим факты, указывающие на поступательность развития в этой сфере деятельности общества.

В 2009 году две трети российских школ подключено к Интернету. На эти цели было направлено 2 миллиарда рублей. 16 миллионов пользователей Интернета России активно используют образовательный контент.

В РФ 20 крупнейших компаний («Сибнефть», «Русский Алюминий», «Татнефть», «Северсталь», «Вымпелком», «НИКОйл», «Газпром» и другие) используют технологии eLearning для повышения квалификации своего персонала непосредственно на своем рабочем месте.

Национальный университет Индии им. Ганди обучает дистанционным способом более 1 миллиона индийцев. Индия в скором времени может стать крупнейшим центром eLearning. Емкость рынка дистанционного обучения Индии к концу 2009 года составит 1,2 миллиарда долларов.

Открытый университет Великобритании оказывает в год услуг на 400 миллионов фунтов средствами дистанционного обучения. 62 % предприятий США с численностью более 1000 человек используют технологии eLearning.

Появившиеся информационные технологии дали возможность реализовать на своей основе новые педагогические технологии, которые не могли быть ранее использованы в полной мере в классическом обучении из-за отсутствия инструментария. Например, технологии, подразумевающие исследовательский характер обучения, развивающее образование, стали доступны благодаря использованию компьютерных интерактивных средств, широкому доступу к глобальным информационным потокам.

Очень важно отметить, что перечисленные возможности достигли в своем развитии такого уровня, который обеспечивает их экономическую и технологическую доступность для каждого пользователя, а именно: сегодня все эти информационные средства персонализированы, то есть доступны любому желающему по стоимости, простоте обращения, габаритам, энергетическим затратам, что соответствует требованиям, предъявляемым к самой обычной бытовой технике.

Другим аспектом данного вопроса являются потребности общества в этих технологиях, степень заинтересованности в их развитии.

Ни в одной современной отрасли производства ре-

шение ни одной сколько-нибудь сложной задачи сегодня не обходится без применения новых технологий. Речь идет уже о свершившемся факте применения знаний в новых условиях информационного общества, об использовании человечеством возможностей глобализации информационных потоков.

Знания стали товаром, элементом и важнейшей составляющей производственного процесса. Для освоения новых технологий в условиях информационного бума все большее количество руководителей осознают необходимость и требуют переподготовки производственного персонала каждые 3-5 лет. Но произвести эту процедуру без отрыва от динамично развивающегося производства попросту нереально. А это значит, что знания должны быть доставлены на рабочие места дистанционно.

Интуитивно осознавая это, огромное количество людей в обществе готово учиться. При этом достаточно большая часть желает получить дистанционно даже свое первое высшее образование. В обществе имеется уже достаточное количество молодых людей, ищущих свое место в бизнесе и производстве сразу после школы. Современные экономические условия ставят их в условия, когда надо учиться и зарабатывать средства на обучение параллельно. Сюда же надо добавить жителей удаленных районов, людей, имеющих проблемы со здоровьем, и такие многочисленные социальные группы, как вахтовики, моряки, военнослужащие.

Конечно, ничто не заменит студенту личное общение с преподавателем. Но что делать с многочисленной аудиторией, желающей получить образование, и экономическими реалиями сегодняшнего дня?

Выход из этой ситуации для современного общества состоит в том, чтобы организовать контакт преподавателя и студента на рабочем месте обучаемого, используя для этого средства современной педагогической и информационной технологии, то, что сейчас принято называть электронным обучением (eLearning)

Главная задача дистанционного обучения - это довести профессионализм преподавателя до каждого обучаемого в независимости от его местонахождения, условий и особенностей личности средствами новых информационных технологий. Осуществить на деле, а не на словах ПРАВО каждого гражданина России на образование. Обеспечить экономику страны качественными интеллектуальными и образовательными услугами.

Основной отличительной чертой дистанционного образования является соединение преимуществ личного контакта (очного обучения) преподавателя с учащимся с возможностью последнего находиться при этом на своем рабочем месте (как в заочном обучении) за счет использования современных средств адекватных способов соединения педагогической и информационной технологии. Кроме того, дистанционное образование позволяет осуществлять мониторинг и управление образовательным процессом в независимости от времени и места нахождения его участников.

Необходимо отметить перспективы дистанционного образования, заключающиеся в том, что появившиеся информационные технологии дали возможность реализовать на своей основе новые педагогические технологии, возникшие в последнее время в образовании, которые не могли быть ранее использованы в полной мере в классическом обучении из-за отсутствия инструментария.

Например, технологии, подразумевающие исследовательский характер обучения, развивающее образование, стали доступны благодаря использованию компьютерных интерактивных средств, широкому доступу к глобальным информационным потокам. Благодаря им преподаватель может организовать учебный процесс сегодня на более качественном новом уровне. Следует также иметь в виду, что процесс информатизации любой отрасли человеческой деятельности неизбежен, как неизбежен прогресс человечества, имеющий в своей основе повышение интеллектуальной составляющей в любой трудовой деятельности.

В настоящий момент, понимая необходимость академической мобильности, необходимость динамики и связей в образовании, адекватных экономическим реалиям, мировое сообщество инициировало Болонский процесс. Задача российского образования - войти в него равноправным, технологически оснащенным партнером. Очень важно продавать на мировом рынке не только и не столько нефть, золото и другие сырьевые богатства России, сколько интеллектуальные услуги ее граждан.

Другая сторона этого вопроса – высокие вековые традиции российской науки и превосходный профессионализм российского образовательного корпуса, который не нашел в силу ряда исторических обстоятельств, языковых, идеологических и территориальных барьеров своего применения на мировом рынке образовательных услуг. Развитие системы дистанционного образования – реальный шанс объединить высокий потенциал российской школы с открывшимися современными технологическими возможностями. Использование технологии дистанционного обучения дает возможность уже сегодня, немедленно масштабировать лучшие образовательные образцы, сделать качественное образование доступным для всех членов общества, реализовать образовательное право граждан в независимости от их возраста, пола, особенностей физического состояния и мест проживания.

Список литературы

1 Васенин Д.А. и др. Дистанционное обучение: Учебно-методическое пособие. - Пермь: ПГТУ, 2005.

2 Интернет – технологии в образовании: Учебно-методическое пособие. - Тамбов: Изд-во ТГТУ, 2002.

3 Тихонов А.Н. и др. Образовательные Интернет – ресурсы. - М.: Просвещение, 2004.

АКАДЕМИЧЕСКАЯ МОБИЛЬНОСТЬ МОЛОДЕЖИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОСТРАНСТВЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ОТРАСЛИ

Е.Ю. Бутина
Сибирский государственный университет путей сообщения
г. Новосибирск, Россия

Развитие современного общества и страны невозможно представить без международных связей, взаимодействия крупнейших мировых компаний и структур. Важную роль в процессе модернизации экономики, образования и науки играет международное сотрудничество в области инноваций. Современное образование – это не столько один из результатов инновационного развития, сколько необходимое условие его осуществления.

Правительство РФ, декларируя понимание важности академической мобильности для повышения инновационного капитала, предполагает к 2020 году запустить в действие несколько программ поддержки академической мобильности, совместных исследований университетов и бизнеса, инновационных образовательных программ.

В наше время инновации являются двигателем современной экономики. По мнению специалистов, в XXI веке лидерами международного рынка могут стать отрасли и компании, которые способны к непрерывному созданию и внедрению инноваций, поэтому совместная работа и совпадение интересов представителей бизнеса и научного сообщества необходимы для стимулирования инновационной деятельности.

Нормативно-законодательная база регулирования инноваций и развития мобильности в России достаточно обширна (законы РФ «Об инновационной деятельности и государственной инновационной политике в РФ»; «О науке и государственной научно-технической политике»; «Об инвестиционной деятельности в РФ»; международные договоры и соглашения, вступившие в установленном порядке в законную силу на территории РФ) и направлена на разные целевые группы, причем огромное внимание уделяется молодежной политике.

Кроме того, по инициативе и при поддержке государства разрабатываются федеральные целевые программы, среди которых самые известные – «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России на 2009-2013 годы», «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технического комплекса России на 2007-2012 годы». Цель федеральных программ – создать условия для эффективного воспроизводства научных и научно-педагогических кадров и закрепления молодежи в сфере науки, образования и высоких технологий. Предполагается, что в результате реализации программ будет создана система стимулирования притока молодежи в сферу науки, образования и высоких технологий, увеличится число научных и образовательных организаций, использующих передовой опыт ведущих мировых университетов, также дан старт всероссийскому конкурсу по поддержке высокотехнологичных инновационных молодежных проектов. При подведении итогов предпочтение будет отдано проектам, которые относятся к пяти приоритетным направлениям модернизации экономики, обозначенными Президентом РФ Д.А.Медведевым:

-– повышение энергоэффективности и ресурсосбережения;

– медицинские технологии;

– современные информационные технологии и программное обеспечение;

– ядерные технологии;

– телекоммуникации и космическая отрасль (включая систему ГЛОНАСС и программы развития наземной инфраструктуры) [2].

Можно констатировать, что в России созданы условия и организационные модели для успешной научно-исследовательской деятельности и академической мобильности молодежи. Например, академгородок в Новосибирске с его научными центрами и лабораториями, студенческие конструкторские бюро, технопарки, бизнес-инкубаторы и масштабный проект «Сколково».

В каждой отрасли РФ имеется свой опыт в реализации инновационной политики. Так в транспортной отрасли, в частности на железной дороге, в условиях усиливающейся конкуренции рост эффективности работы железнодорожного транспорта может быть достигнут на основе реализации научно обоснованных решений и инноваций. Масштабные задачи модернизации железнодорожного транспорта определены в «Стратегии развития железнодорожного транспорта РФ до 2030 года». Одним из базовых принципов стратегии выступает ориентация на развитие железнодорожного транспорта преимущественно на основе идеологии инновационного прорыва.

Разработанная «Патентная стратегия ОАО “РЖД” до 2030 года» также направлена на обеспечение инновационного развития железнодорожной отрасли [5]. В стратегии научно-технического развития ОАО «РЖД» до 2015 года одной из приоритетных задач выступает поддержка научных исследований.

В рамках реализации единой технической политики компании созданы Управление по вопросам интеллектуальной собственности и Центр инновационного развития. Также создан Объединенный ученый совет ОАО «РЖД», который обеспечивает концентрацию лучших научных идей, преобразовывая результаты научных дискуссий в практические решения инновационного развития транспортной отрасли. Система предусматривает привлечение инвестиций для реализации инновационных проектов не только с российскими, но и зарубежными партнерами.

Как считает руководство компании, главный инновационный ресурс – это не только новая, современная техника, но и талантливые, энергичные и творческие люди. Особая роль в разработке и внедрении инноваций отводится молодежи. Реализуется целевая программа «Молодежь ОАО “РЖД”». Эта программа предусматривает несколько проектов. Некоторые из них:

– «Молодой ученый и рационализатор» содействует развитию новаторского движения в молодежной среде, участию молодых ученых и специалистов компании в работе научно-практических конференций, организации и проведении собственных мероприятий по обмену опытом;

– «Совершенствование взаимодействия ОАО “РЖД” с учебными заведениями железнодорожного транспорта в области подготовки специалистов для компании». Проект направлен на развитие форм грантовой и стипендиальной поддержки студентов, взаимодействие с учебными заведениями в рамках студенческих прикладных исследований, открытие научных центров на базе вузов, проведение совместных студенческих конференций и семинаров;

– «Международное молодежное сотрудничество» обеспечивает поддержку и развитие международных молодежных обменов, участие в работе молодежных слетов, конференций, форумов [3].

В рамках развития молодежной политики с 2008 года проводится сетевой молодежный конкурс инновационных проектов «Новое звено». За 2 года проведения в нем приняли участие 1200 молодых сотрудников холдинга, аспирантов и студентов железнодорожных вузов. В 2010 году на конкурс «Новое звено» было заявлено более 600 проектов – в три раза больше, чем за два предыдущих года. Авторы проектов-победителей проходят стажировку в ведущих железнодорожных компаниях Германии и Испании. Помимо этого реализуются молодежные проекты «Корпоративный лидер», «Корпоративный клуб “Команда-2030”», «3Д-сеть» и многие другие. Также учреждены гранты для молодых ученых на проведение научных исследований, результаты которых могут быть внедрены в деятельность компании.

Компания поощряет научные исследования молодежи: общий объем научных исследований, выполняемых вузами железнодорожного транспорта по заказу всех филиалов ОАО «РЖД», составил в 2009 году около 1 млрд рублей.

Президент ОАО «РЖД» В.И. Якунин отметил, что работа с молодежью – «это выверенная политика, направленная на приобретение человеческого капитала, который является одним из основных элементов развития и роста компании. Сегодня нам уже мало просто специалистов в одной области, нужны люди, разбирающиеся не только в производстве, но и в психологии управления и экономике. Решить этот вопрос можно только в сотрудничестве с вузами» [4].

В проведенном в 2010 году первом национальном рейтинге бизнес-партнеров вузов ОАО «РЖД» стало первым в четырех из пяти номинаций: «Крупнейший инвестор в области высшего образования», «Крупнейший вклад в науку и инновации», «Крупнейший вклад в поддержку одаренных студентов и молодых преподавателей», «Крупнейший молодежный работодатель». Рейтинг составлялся на основе данных о взаимодействии в области проведения исследований и НИОКР, поддержки талантливых студентов и молодых преподавателей.

Как было отмечено выше, развитие мобильности и инновационная деятельность не возможны без участия университетов, которые сейчас не только являются центрами образования, науки, культуры, но и инновационной деятельности. На базе университетов разрабатываются и внедряются инновационные проекты и программы академической мобильности. Говоря о мобильности, необходимо учитывать не только международные студенческие обмены, но и обучение в ведущих российских университетах и научных центрах, участие в различных конференциях, семинарах и конкурсах.

Одним из вузов, активно работающих в области инноваций, является Сибирский государственный университет путей сообщения (СГУПС). В СГУПСе созданы все условия для воплощения идей молодых инноваторов на практике и дальнейшего развития их творческого и интеллектуального потенциала.

В настоящее время в вузе работает несколько инновационных структур: центр развития инновационных компетенций и инновационный центр проектирования и экспертизы объектов транспорта «Сибтрансэкспертпроект», в состав которого входят студенческие конструкторские бюро. Центры позволяют проводить обучение и подготовку будущих специалистов на принципиально новом, эффективном уровне. Например, разработан инновационный образовательный проект «Подготовка кадров для пассажирского комплекса». Кроме того, центры позволяют молодым людям участвовать в работах по проектированию и строительству объектов для Западно-Сибирской магистрали [1].

Кроме этого, в СГУПСе сложилась и развивается целостная система НИРС, реализуются грантовые отраслевые и вузовские программы для студентов и аспирантов, несколько лет действует программа «аспирант-стажер». На базе вуза проходит большое количество научно-практических конференций, конкурсов и мероприятий, направленных на научно-исследовательскую и изобретательскую деятельность студентов, молодых ученых и специалистов.

В течение 2008-2010 годов на базе СГУПСа автором статьи было проведено социологическое исследование, которое позволило оценить уровень мобильности студентов, их опыт и мотивацию участия в научных мероприятиях. Респондентами исследования выступили студенты четырех инженерных и экономических специальностей университета. Всего 357 человек. Основные методики исследования: опросный метод, фокус-группы и SWOT-анализ.

Проведенная оценка опыта участия студентов в научно-инновационных мероприятиях показала, что из общего числа респондентов 65,6% принимали участие в различных научных конференциях, конкурсах студенческих грантов, форумах, мастер-классах и проектной деятельности, 34,4% нигде не участвовали за время обучения в вузе. Основные мотивы к участию в инновационной деятельности: 62% опрошенных ожидают материального вознаграждения за участие в мероприятиях, 38% говорят о возможностях общения с видными учеными и деятелями, реализации своего научного и творческого потенциала, а также дальнейших перспективах развития идей и внедрения своего проекта. Большой интерес студенческая молодежь проявляет к зарубежным стажировкам и международным обменам: около 90 % опрошенных привлекает обучение за рубежом, 25 % студентов отмечают сильную сторону СГУПСа – мощную научную и лабораторную базу. Среди возможностей университета 12 % студентов выделяют зарубежные стажировки и прохождение практики на предприятиях других стран. Следует отметить, что сегодня затраты ресурсов организаторов значительно больше, чем студентов и аспирантов, то есть высокий уровень предложений со стороны государства, руководства ОАО «РЖД» и университета и недостаточная активность молодежи на участие в предлагаемых программах.

Таким образом, благодаря политике государства и транспортной отрасли можно говорить о позитивных тен-

денциях в развитии академической мобильности молодежи, что является предпосылками повышения уровня конкурентоспособности выпускников железнодорожных вузов.

Список литературы
1 Бутина Е., Павлова С. СГУПС на пути к инновациям // Интерра. – 2010. - №1. – С.45.
2 Всероссийский конкурс по поддержке высокотехнологичных инновационных молодежных проектов// http://www.nair-it.ru
3 Молодежные проекты ОАО «РЖД»// http://young.rzd.ru
4 Официальный сайт ОАО «РЖД»// http://www.rzd.ru
5 Патентная стратегия ОАО «РЖД» до 2030 года// http:www.rzd.ru

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПОДГОТОВКИ КАДРОВ ДЛЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

И.Л. Васильев
Уральский государственный университет путей сообщения
г. Екатеринбург, Россия

Транспортная отрасль занимает чрезвычайно важное положение в экономике Российской Федерации. Ее развитие невозможно без проведения эффективной кадровой политики в данной сфере, ведь человеческий потенциал – это главный актив современной экономики, залог ее успешного развития.

В целом подготовка специалистов для транспортной отрасли должна иметь практическую направленность. Учитывая переход экономики на инновационный путь развития, важно проводить кадровую политику, благодаря которой будущие транспортники получали бы знания и навыки, максимально соответствующие требованиям сегодняшнего и даже завтрашнего дня, а также имели бы возможность получать качественное дополнительное образование в течение периода работы.

В то же время перед транспортными вузами Российской Федерации стоят следующие специфические задачи:

- Кадровое обеспечение возложенных на транспортную отрасль задач.
- Подготовка кадров для линии.
- Доведение целевиков до необходимого уровня.
- Осуществление приносящей доход деятельности для выполнения социальных обязательств вуза.

При подготовке кадров для транспортной отрасли у вузов существуют проблемы:

- Низкий базовый уровень подготовки абитуриентов.
- Отсутствие мотивации и навыков эффективной работы преподавателей.
- Слабое влияние заинтересованных сторон на учебный процесс.
- Недостаточное ресурсное обеспечение.

Каковы пути решения проблем.

Пути решения проблем на входе учебного процесса:

· Проведение совместно с заказчиком довузовской подготовки и профориентационной работы.

· Расширение базы заказчиков.

· Плодотворное сотрудничество со школами-поставщиками.

· Эффективная информационная политика.

· Доведение уровня подготовки студентов, прежде всего целевиков, до приемлемого.

· Введение дополнительных стимулов для поступления отличников и медалистов.

Пути решения проблем в учебном процессе:

· Корректировка деятельности преподавателя с учетом современной образовательной парадигмы.

· Формирование учебных планов в части, предусмотренной ГОС ВПО, на основе пожеланий студентов и работодателей.

· Осуществление постоянной обратной связи с потребителем и заинтересованными сторонами

· Использование современных эффективных методик и технологий обучения.

· Формирование прозрачной политики в работе с неуспевающими студентами и воспитательная работа.

· Формирование корпоративных ценностей.

Кроме того, существуют трудности взаимодействия с работодателями, которые предъявляют свои требования к выпускникам (в первую очередь вузов), например, компания ОАО «РЖД» предъявляет следующие требования к выпускникам вузов:

· компании требуются не просто хорошие инженеры и специалисты, нужны хорошие менеджеры, лидеры. Необходимо активнее внедрять интенсивные формы обучения: тренинги, деловые игры, решение бизнес-кейсов, мастер-классы;

· необходимо создать и внедрить в обучающий процесс систему опережающего изучения перспективных технологий и новой техники**.** Нужно усилить взаимодействие вузов, научно-исследовательских институтов, крупных транспортных компаний и предприятий машиностроительного комплекса;

· внедрение ценностно-ориентированного подхода в обучение студентов. Мы должны привить молодым людям любовь и гордость к России, к железнодорожному транспорту, который способствует развитию страны и объединяет ее;

· повысить требования к изучению иностранных языков. В компании растет потребность в специалистах со знанием иностранных языков для участия в реализации международных проектов ОАО «РЖД».

Выполнение поставленной задачи подготовки высококвалифицированных кадров для транспортной отрасли Российской Федерации возложено на учебные заведения Министерства транспорта Российской Федерации. Одним из этих вузов является Уральский государственный университет путей сообщения (УрГУПС).

УрГУПС - это вертикально интегрированный образовательный комплекс:

Общее число студентов в УрГУПС - 15353 человек:

· число студентов очного обучения - 8331 человек,

· число студентов заочного обучения - 5757 человек,

в т.ч. получающих среднее профессиональное образование – 5989 человек.

В УрГУПС реализуется 60 образовательных программ, в т.ч. 43 основных, из них по 12 направлениям подготовки бакалавров, 4 направления подготовки магистров.

УрГУПС организована Ассоциация транспортных

образовательных учреждений Уральского федерального округа и Пермского края (более 50 членов). В нее входят учебные заведения высшего среднего и начального профессионального образования, а также образовательные школы, лицеи и гимназии. УрГУПС предлагает всем заинтересованным в качественной подготовке кадров для транспортной отрасли вступать в Ассоциацию.

УрГУПС имеет 6 филиалов в Свердловской, Челябинской, Курганской и Тюменской областях (фактически весь Уральский федеральный округ) и Пермском крае.

В состав УрГУПС входит Академия корпоративного образования, которая обеспечивает проведение повышения квалификации слушателей для предприятий транспортной отрасли, а также проводит профессиональную переподготовку слушателей. Ежегодно обучение проходят более 15 000 слушателей.

В 2011 году учебные заведения транспортной отрасли ждут следующие трудности, связанные с введением новых ФГОС ВПО.

Прием в транспортные вузы в 2011 году для получения ВПО данного уровня ВПО впервые (на «бюджет», на конкурсной основе) будет производится:

для обучения по программам бакалавриата:

- лиц, имеющих среднее (полное) общее образование (срок обучения - 4 года),

- лиц, имеющих СПО (срок обучения – 4 года; для лиц, имеющих СПО соответствующего профиля, допускаются сокращенные или ускоренные программы);

для обучения по программам подготовки специалиста:

- лиц, имеющих среднее (полное) общее образование (срок обучения – 5 лет (по ФГОС),

- лиц, имеющих СПО (срок обучения – 5 лет (по ФГОС);

для обучения по программам магистратуры (срок обучения - 2 года):

- лиц, имеющих документ государственного образца о ВПО с квалификацией «бакалавр»,

- лиц, имеющих документ государственного образца о ВПО с квалификацией «дипломированный специалист».

Прием в транспортные вузы для получения второго высшего образования по новым ФГОС ВПО будет производится:

· по программам бакалавриата - лицами, имеющими диплом бакалавра, диплом специалиста, диплом магистра;

· по программам подготовки специалиста - лицами, имеющими диплом бакалавра, диплом специалиста, диплом магистра;

· по программам магистратуры - лицами, имеющими диплом магистра.

В то же время в 2011 году на прием в транспортные вузы накладываются следующие ограничения:

· Получение ВПО **по сокращенным программам подготовки специалиста и программам магистратуры не допускается.**

· **Ускоренная программа** не является сокращенной. Следовательно, реализация ускоренных магистерских образовательных программ и программ подготовки специалистов **возможна** (письмо Минобрнауки России от 13.05.2010 № 03-956 «О разработке вузами основных образовательных программ»).

На рисунках 1 – 4 показаны структуры стандартов четырех специальностей железнодорожного транспорта. Как видно из них, в новых стандартах произошло некоторое перераспределение часов между циклами в пользу профессионального цикла.

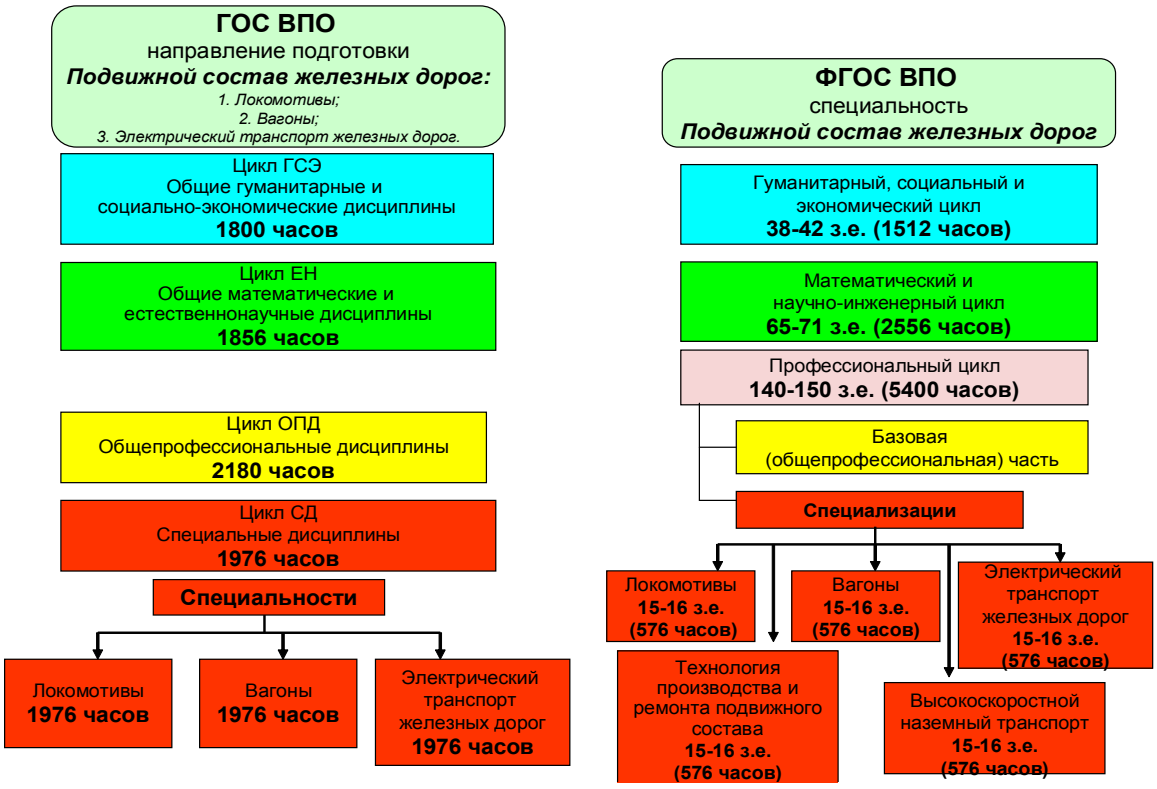


Рисунок 1

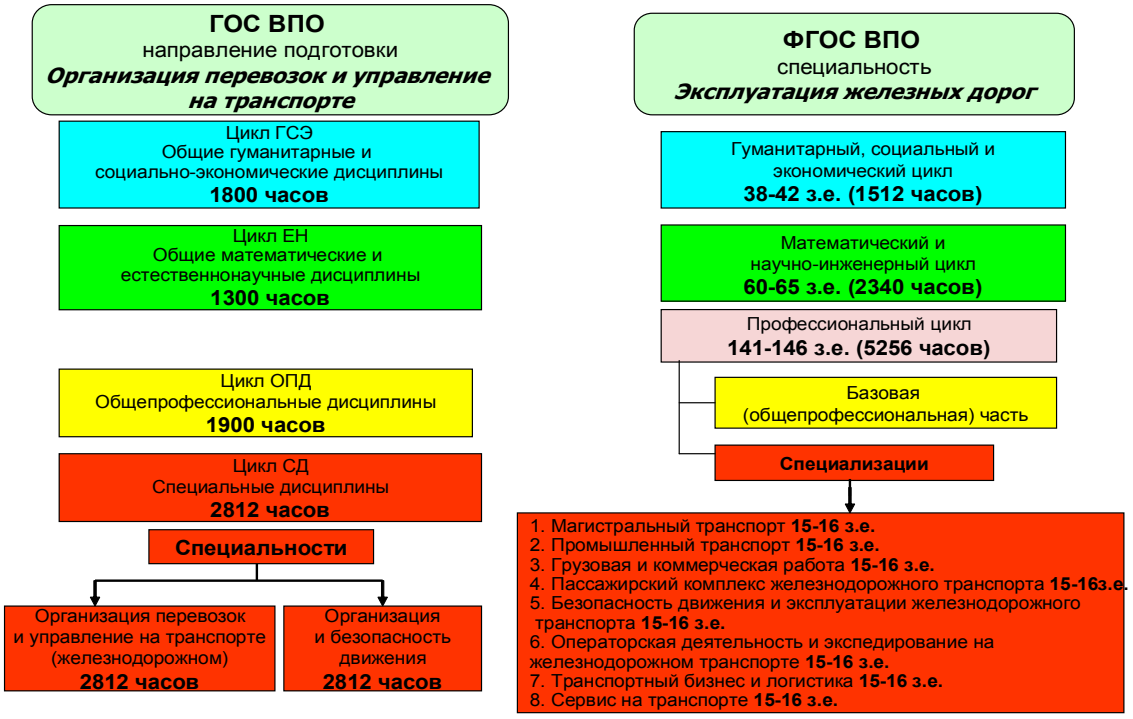


Рисунок 2

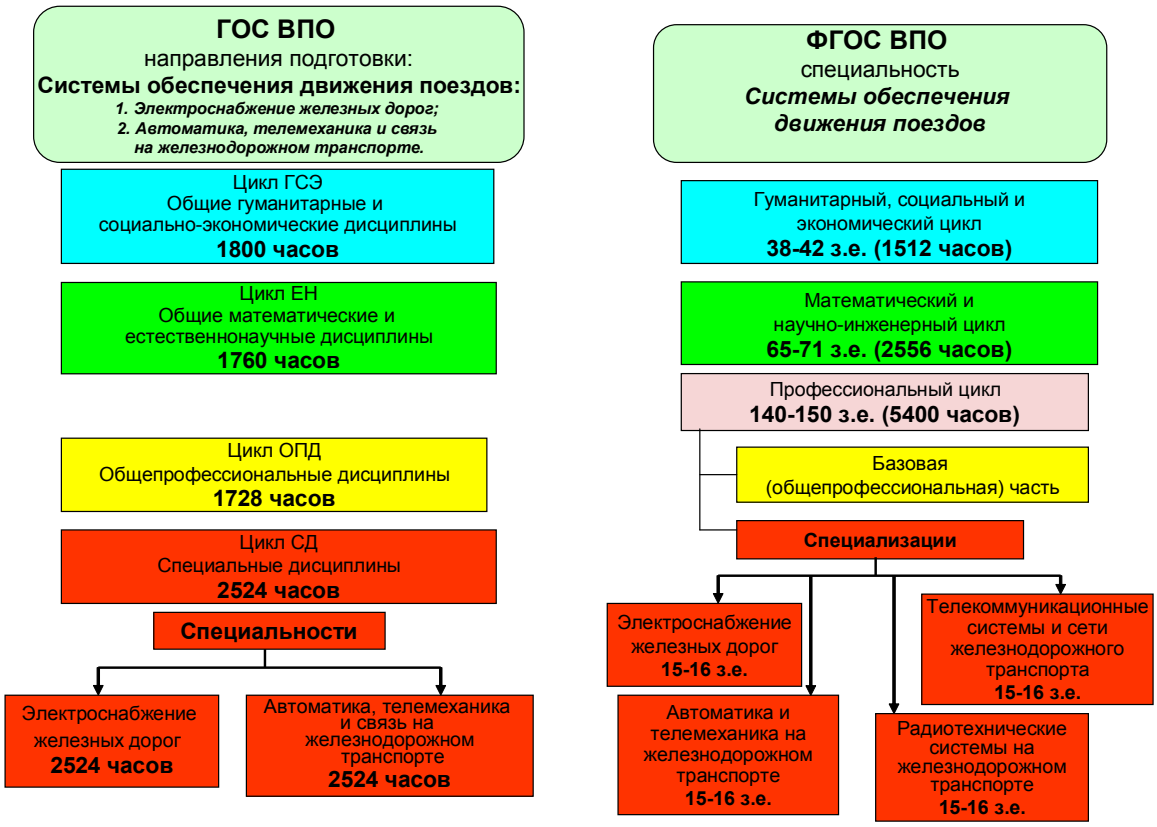


Рисунок 3

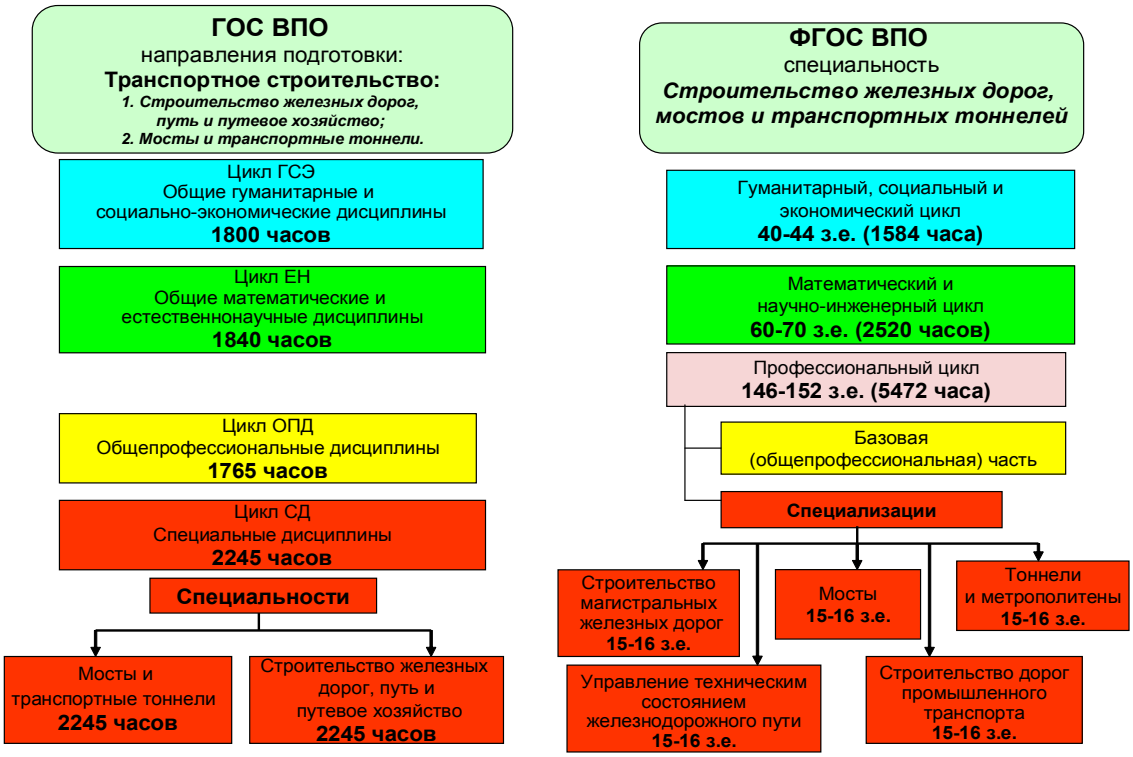


Рисунок 4

РОЛЬ ВОСПИТАТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СГУПСА В ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТА-ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНИКА

С.А. Веселова
Сибирский государственный университет путей сообщения
г. Новосибирск, Россия

Сегодня главная цель воспитания – это подготовка и формирование жизнеспособной личности, квалифицированного работника, компетентного, ответственного, способного к эффективной работе на уровне мировых стандартов, к профессиональному росту, социально и гуманистически ориентированного по отношении к обществу и самому себе. На первый план выдвигаются гуманистические идеи и ориентиры (признание личности студента и преподавателя самоценностью, уважение уникальности каждого индивида; приоритет общечеловеческих гуманистических ценностей; связь воспитания с жизнью общества и государства и др.).

Целью воспитательной системы СГУПСа является переход от разрозненных воспитательных мероприятий к созданию в университете единой воспитательной среды, в рамках которой будет осуществляться реализация концепции воспитания студентов университета и обеспечиваться организация и качество учебной и внеучебной деятельности университета. Центральное место в реализации концепции воспитательной работы принадлежит гуманитарному совету, в состав которого входят ректор, проректор по учебной работе, начальник Управления по воспитательной работе и социальному развитию; деканы факультетов; заведующие гуманитарными кафедрами. В содержательном отношении единая воспитательная среда университета реализуется через разнообразие видов и направлений деятельности, реализуемых на уровне вуза, факультетов, профильных (выпускающих) кафедр, органов студенческого самоуправления, института кураторства. Воспитательная деятельность объективно является важнейшей частью воспитательной системы вуза, направленной на обеспечение во взаимодействии с вузовским обществом и социальной средой формирования профессионально важных качеств личности, развития ее социальной активности, психологической поддержки и помощи студенту в самоопределении, самореализации, творчестве, стремлении к независимости, самостоятельности, повышения личной ответственности. Формирование гуманитарной составляющей воспитательной среды направлено на превращение нашего технического вуза не только в учебно-профессиональный центр, но и в культурный, научный, интеллектуальный, воспитательный центр физического и духовного совершенствования студенческой молодежи.

Задачами воспитательной среды являются: 1) всемерное укрепление, сохранение и приумножение традиций университета, направленных на воспитание у студентов представлений о престижности выбранной профессии, популярности высшего образования, развитие творческих начал личности, пропаганду его истории, символики, престижности получения образования в СГУПСе; 2) непрерывное изучение интересов, творческих склонностей студентов, осмысление свойств интересов личности, сформированности ценностных ориентиров, представлений о выбранной профессии, активности жизненной позиции студента; 3) подбор и подготовка кадров для ведения внеучебной воспитательной работы, создание профессиональных структур и органов для организации и управления этой

деятельностью в вузе; 4) развитие современных форм студенческой самодеятельности: в учебе и науке, спорте и отдыхе, в общественно полезном труде (стройотряды, снегоуборочные отряды, отряды проводников, внутривузовские работы, субботники).

Особая роль в воспитательной работе СГУПСа отводится кураторам, которые назначаются из числа опытных преподавателей гуманитарных кафедр. Система кураторства вуза включает в себя комплекс направлений и форм взаимодействия преподавателей и студентов с целью создания благоприятных условий для успешной учебной деятельности, формирования личности каждого студента, создания сплоченного студенческого коллектива, развития социального и художественного творчества студентов университета. Права и обязанности куратора определены в «Концепции воспитательной работы со студентами СГУПСа» и «Положении о кураторе академической учебной группы СГУПСа». Куратор ведет «Тетрадь куратора студенческой группы» (обязательный внутривузовский документ), где содержится необходимая информация о курируемой группе, план воспитательной работы на год, итоги проделанной работы, выводы и рекомендации по студенческой группе.

В настоящее время ведется работа с 5 железнодорожными техникумами – филиалами СГУПСа и железнодорожными школами по созданию единой Воспитательной концепции, основу которой будет составлять преемственность «профессиональная школа – техникум – вуз».

Воспитательная работа вуза направлена на создание в университете особой атмосферы духовности, оптимальной культурной, педагогически воспитывающей среды, направленной на развитие нравственных и духовных ценностей в условиях современной жизни, как важнейшего фактора формирования профессиональной направленности личности студента, развитие профессиональных навыков будущего специалиста-железнодорожника, его увлеченности профессией, стремлением к саморазвитию и самоопределению.

СОВРЕМЕННЫЕ ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПРОЦЕССА ОБУЧЕНИЯ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

Л.С.Вздорнова
Пермский институт железнодорожного транспорта г. Пермь, Россия

Технологические идеи образования не так уж и новы. Мысль о технологизации процесса обучения высказал еще Я.А.Коменский 400 лет назад. Он призывал к тому, чтобы обучение стало «техническим», то есть таким, что все, чему учат, не могло не иметь успеха. Таким образом сформирована важнейшая идея технологий – гарантированность результата. Механизм обучения, то есть учебный процесс, приводящий к результатам, Я.А.Коменский назвал «дидактической машиной».

Для нее важно:

- отыскать цели;
- отыскать средства достижения этих целей;
- отыскать правила пользования этими средствами.

Таким образом вырисовывается своеобразный модуль: цель – средства – правила их использования – результат. Это ядро любой технологии в образовании.

В современной системе образования выбор или разработка технологии преподавания конкретного предмета осуществляется преподавателем на основе его личных убеждений и составляет его индивидуальный стиль педагогической деятельности.

Технология – совокупность приемов и способов получения обработки и переработки сырья, материалов. Педагогическая технология – это не просто исследования в сфере использования технологических средств обучения или компьютеров; это исследования с целью выявить принципы и разработать приемы оптимизации образовательного процесса путем анализа факторов, повышающих образовательную эффективность путем конструирования и применения приемов и материалов, а также посредством оценки применяемых методов.

К особенностям педагогической технологии относится то, что каждому технологическому звену, системе, цепочке, приему нужно найти свое целесообразное место в целостном педагогическом процессе. Никакая технология не может заменить живого, эмоционального человеческого общения. Любая педагогическая технология, ее разработка и применение требуют высочайшей творческой активности педагога и учащегося. Активность обучаемого проявляется в возрастающей самостоятельности, в осуществлении на основе технологического инструментария, в технологическом творчестве. Огромное значение в активизации деятельности обучаемого в технологическом процессе имеют психологическая установка на глубокое освоение материала, введение элементов игры, а также постановка перспектив опережающего характера.

Внедрение компьютерных технологий в процесс обучения приобретает сегодня особую актуальность. Успех в применении компьютерных технологий зависит, прежде всего, от того, как новые информационные технологии могут улучшить преподавание традиционных дисциплин в техническом вузе. Процесс информатизации современного общества требует от каждого человека умения пользоваться персональным компьютером.

Машиностроительное производство идет по пути перспективного, но неуклонного производства, поэтому ключевой проблемой образования становится подготовка кадров, способных решать задачи производства современной сложной техники с использованием информационных технологий. Повышение эффективности обучения техническим дисциплинам во многом зависит от использования на занятиях дидактических материалов, дидактических игр и компьютерных технологий.

Поэтому если использовать компьютерные технологии обучения при изучении технических дисциплин, то у обучаемых повысится прежде всего интеллект, будут формироваться аналитические навыки мыслительной деятельности, к формированию которых предъявляются определенные требования: адекватное восприятие и обработка

информации в условиях распределения внимания и ограничения времени.

Появившиеся в настоящее время интерактивные обучающие компьютерные системы способствуют получению качественного образования. Такие системы интерактивных продуктов призваны обеспечить доступность, непрерывность и качество образования на основе перспективных информационных технологий.

Использование компьютерных программ позволяет обобщить, систематизировать информацию, решать проблемы интеграционного обучения.

Информационные технологии в процессе преподавания технических дисциплин в вузе дают возможность предъявить обучаемым графический материал для чтения в более удобной форме. Естественно возникает вопрос о том, не заменит ли машинная графика полностью традиционные методы выполнения чертежей? С внедрением и расширением сферы применения ИКТ потребность в профессиональном мастерстве инженеров и конструкторов не может отпасть или сократиться. Работа с компьютером требует от будущих специалистов безупречного владения техникой выполнения чертежей, знания правил оформления конструкторской документации, особой геометрической подготовки. Компьютер в этом случае рассматривается как совершенный инструмент, обеспечивающий современный уровень подготовки графической и текстово-графической документации, ее хранение, передачу и размножение.

Сегодня уже общепринято, что использование учебных фильмов, компьютерных технологий и дидактических игр в учебном процессе актуально, поскольку существенно повышается эффективность обучения и возрастает качество знаний. Использование современных технологий в обучении позволяет обеспечить процесс самостоятельного, но при этом управляемого и контролируемого освоения обучаемыми определенного массива знаний и умений, применяемого в будущей профессии.

Список литературы

1 Беспалько В.П. Образование и обучение с участием компьютеров. – М.: Изд-во Московского психолого-социального института; Воронеж: Изд-во НПО «МОДЕК», 2002. - 352 с.

2 Селевко Г.К. Современные образовательные технологии: Учебное пособие для пед. вузов и институтов повышения квалификации. -М.: Народное образование, 1998. - 256 с.

3 Полат Е.С. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования. -М.: «Академия». - 2000. - 272 с.

ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ БИБЛИОТЕКИ В УСЛОВИЯХ МОДЕРНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ

М.С. Волкова

Пермский институт железнодорожного транспорта г. Пермь, Россия

В последние годы библиотеки вузов переживают большие изменения, в частности библиотека Пермского института железнодорожного транспорта (ПИЖТ). ПИЖТ – филиал Уральского государственного университета путей сообщения, совсем молодой. Он образовался в 2007 году в результате объединения техникума железнодорожного транспорта и Пермского филиала УрГУПС.

На базе библиотеки техникума была сформирована библиотека института, перед которой определились новые задачи: открытие читального зала научной литературы, внедрение современных информационных технологий, открытие Интернет-зала, комплектование фонда с учетом вузовских специальностей.

Произошли изменения и в обслуживании читателей: так как в современном мире инновации стали неотъемлемым условием изменений и продвижений в общественной жизни, не явилась исключением и библиотека института железнодорожного транспорта. Приоритетным направлением работы библиотеки является обеспечение учебного процесса. Для студентов используется целый комплекс разнообразных библиотечных мероприятий.

Работа современной библиотеки связана с внедрение новых технологий. Сейчас уже нельзя представить деятельность библиотеки без их использования.

Требование современной жизни – предоставить читателю максимально полную информацию за минимально короткий период времени. Библиотеки не могут не учитывать продиктованные временем тенденции: создаются локальные компьютерные сети, автоматизированные рабочие места, заводятся электронные каталоги. Качественные изменения в библиотечном обслуживании связаны с внедрением новых носителей информации, технических средств и технологий: копированием документов, компьютеризацией библиотечных процессов, читатели получили возможность доступа в Интернет.

Электронные библиотеки в настоящее время становятся одним из самых научно-образовательных ресурсов Интернета. Они позволяют собирать, сохранять и эффективно использовать всю доступную информацию. Они ориентированы на создание электронных ресурсов и оперативное информационное и библиотечное обслуживание по профилю вуза.

В связи с изменением образовательных систем выросла заинтересованность профессорско-преподавательского состава в информации. Библиографическое информирование осуществляется в институте по трем направлениям: массовое, групповое и индивидуальное. Составляются в помощь научной и учебной работе вуза библиографические указатели, списки литературы, книжные выставки, выполняются тематические, адресные и другие библиографические справки. Студентам прививают навыки поиска информации, работы с книгой и электронными носителями. Наиболее эффектным оказалось индивидуальное и печатное информирование читателей.

В то же время в библиотеке института увеличились объемы и содержание работы. Появились такие проблемы:

1 Дефицит учебной литературы при значительном росте читателей.

2 Нехватка посадочных мест в читальном зале.

3 Размещение библиотечных фондов.

4 Систематическое обновление парка компьютеров и программных продуктов.

5 Недостаточное финансирование.

Библиотека и вуз функционируют в едином информационном пространстве и являются для студентов единым источником знаний. Они имеют одну стратегическую

задачу: обеспечить подготовку специалистов, отвечающих современным требованиям. Успешная реализация этого возможна лишь на согласованных и скоординированных действиях. Важно установление партнерских взаимоотношений библиотеки и вуза в таких направлениях, как формирование документально-информационного ресурса, взаимодействие библиотеки и кафедр по вопросам профильного формирования фонда с учетом книгообеспеченности и создания информационной среды.

Библиотека работает и по таким направлениям, как создание условий доступа пользователя к информационным ресурсам, совершенствование сервисных услуг библиотечно-библиографической деятельности, формирование культуры читателей, популяризация ресурсов библиотеки и ее деятельности, культурно-воспитательная работа со студентами. Вся работа библиотеки носит не только структурный, но и содержательный характер и осуществляется в первую очередь в интересах читателей.

Хотелось бы надеяться, что руководители вузов понимают, что большинство стратегических задач высшей школы тесно связаны с деятельностью библиотек. Собственно вузовская библиотека является информационной основой учебно-педагогического и научного процессов, от ресурсов и услуг которой зависит качество и содержание обучения и научных исследований, выступает в качестве ключевого звена, обеспечивающего будущему специалисту профессиональный успех.

Внедрение двухступенчатой системы обучения, в частности в ПИЖТ факультеты СПО и ВПО, требует обеспечения документально-информационными ресурсами подготовки специалистов как среднего, так и высшего звена.

Сегодня вузовская библиотека не может выполнять свои функции без продуманного целенаправленного формирования своих фондов. К сожалению, комплектование учебной и научной литературой недостаточное, что негативно отражается на информационной ценности книжного фонда библиотеки.

В настоящее время главное в работе библиотеки – модернизация ее деятельности: организация библиотечного дела, идеи, планы, повседневная работа по обеспечению учебно-воспитательного процесса и научно-исследовательской работы вуза с учетом реформирования высшего образования.

Свое будущее библиотека ПИЖТ видит в становлении научно-информационным центром института, обеспечивающим оперативную и качественную поддержку учебно-педагогического и научного процессов с максимально эффективным использованием библиотечных ресурсов и современных информационных технологий.

ТРАНСПОРТНО-ЭКСПЕДИЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

В.А. Голубева
Курганский институт железнодорожного транспорта
г.Курган, Россия

В условиях глобализации современной экономики повышение эффективности доставки грузов входит в приоритетные направления сокращения издержек промышленных организаций, торговли и сферы услуг. В связи с этим в последнее время явно наметилась тенденция перехода транспортно-экспедиционного обслуживания в самостоятельную отрасль транспортного комплекса. Одна из основных задач транспортно-экспедиционного обслуживания в современных условиях – поиск наиболее эффективного для заказчика варианта доставки грузов на одном или нескольких видах транспорта.

Транспортно-экспедиционное обеспечение распределения товаров – деятельность экспедиторов (транспортных агентов) по планированию, организации и выполнению доставки товаров от мест их производства до мест потребления и оказанию дополнительных услуг, по подготовке партии отправок к перевозке с использованием оптимальных способов и методов с целью обеспечения удовлетворения потребностей производственных, торговых фирм в эффективном распределении товаров.

Советское понимание транспортно-экспедиторской деятельности традиционно строилось на двух постулатах. Во-первых, экспедитор работает с грузом (затаривает, упаковывает, маркирует и пр.), а во-вторых, сопровождает его, то есть несет ответственность за доставку. Следствием этого и стало появление профессии. И тогда и сейчас в Едином тарифно-квалификационном справочнике обозначена профессия «экспедитор» (водитель-экспедитор, грузчик-экспедитор). В понимании профессии физическому лицу вменяется доставка и сопровождение доставляемого груза. Такой экспедитор несет ответственность за груз, предусмотренную общими нормами российского законодательства (кроме того, термин «экспедиция» по своему значению может и не относиться к транспортной и посреднической деятельности, например геологическая экспедиция, военный экспедиционный корпус и др.).

Исключением из такого понимания уже в советское время была международная транспортно-экспедиторская деятельность, которая правительством страны была поручена всесоюзным внешнеторговым объединениям «Союзвнештранс» и «Союзтранзит». Эти объединения системы Минвнешторга СССР всегда осуществляли свою деятельность по канонам рынка, то есть являлись международными транспортными посредниками.

Различия в понимании одного и того же термина и понятия, к сожалению, не нашли своего отражения в современном российском законодательстве. Одна часть граждан понимает экспедицию как профессиональную посредническую деятельность, другая - как сопровождение грузов и работу с ними. И те и другие используют один и тот

же термин. Кроме того, не все ученые и практики согласны с тем, что транспортное экспедирование является сферой услуг. Некоторые настаивают на том, что это сфера производственная, когда, работая с грузом, экспедитор выполняет не услуги, а работы. К сожалению, лингвистическая неразбериха нашла свое отражение в российском законодательстве и иной отечественной нормативной базе.

Традиционно тот, кто подразумевает посредническую деятельность, называет ее экспедиторской, а тот, кто говорит о выполнении работ с грузом и о его сопровождении, - экспедиционной. Во внешней торговле международное транспортное посредничество по-прежнему именуется транспортным экспедированием, а компании, им занимающиеся, международными экспедиторами. К сожалению, наш законодатель остановился в ГК РФ на словосочетании «транспортная экспедиция», которое, естественно, потянуло за собой соответствующий шлейф в иных законах и подзаконных актах.

В законодательстве западных государств транспортно-экспедиторская деятельность трактуется по-разному, но всегда с позиций посредничества. Германское право содержит самостоятельное понятие договора транспортного экспедирования в виде договора комиссии. Французское - не оперирует понятием «экспедитор», называя такое лицо комиссионером. В Италии экспедитор является простым посредником (поверенным), который строит свои отношения с клиентами на основе договоров поручения. В США транспортный экспедитор также посредник, но выступает в качестве агента. В целом же лингвистические корни термина «экспедирование» отсылают нас к латыни: expeditio - «приведение в порядок».

Международного регламентирования и регулирования транспортно-экспедиторских отношений не существует. Это означает, что конвенций и соглашений, определяющих правила и условия договора транспортного экспедирования с присутствием международного элемента, нет. Поэтому любые отношения по международному экспедированию регулируются выбранным сторонами договора национальным законодательством или применимым национальным правом.

Главной бедой российской нормативно-правовой базы по этому вопросу является смешение указанных выше понятий - работы в сфере услуг, производственной деятельности и профессии в рамках одних законов и подзаконных актов.

Еще один проблемный момент заключается в том, что реалии функционирования и интересы отечественных экспедиторов в новом специальном законодательстве оказались практически не закреплены. В результате многие российские компании, осуществляющие транспортно-экспедиторскую деятельность, все чаще вынуждены обходить эти неудобные законы стороной и обращаться к общим нормам национального права.

В России транспортно-экспедиторское законодательство молодое. Система правовых норм на уровне закона об основных условиях договора транспортного экспедирования впервые появилась в ч. 2 Гражданского кодекса Российской Федерации (ГК РФ), которая вступила в действие только с 1 марта 1996 года. В советском гражданском праве такого закона также не было.

Глава 41 ГК РФ «Транспортная экспедиция» состоит всего из шести статей (801-806) и не содержит конкретных положений о регулировании договорных отношений по договору транспортного экспедирования. Однако в соответствии с п. 3 ст. 801 условия договора транспортного экспедирования должны регулироваться ФЗ РФ № 87-ФЗ от 30 июня 2003 года «О транспортно-экспедиционной деятельности», а также другими законами и иными правовыми актами, среди них и правила транспортно-экспедиционной деятельности.

Особо следует остановиться на содержании ст. 803, определяющей ответственность экспедитора по договору. Первый абзац статьи отсылает к общим нормам гражданского права в отношении ответственности за нарушение обязательств, определенных гл. 25 ГК РФ. Если экспедитор не исполнит или ненадлежащим образом исполнит свои обязательства по договору, то он должен возместить клиенту причиненные убытки (п. 1 ст. 383). Основные виды убытков - реальный ущерб и упущенная выгода - определены ст. 15 ГК РФ.

В соответствии с этой статьей клиент может потребовать от экспедитора полного возмещения причиненных убытков, если договором или законом не предусмотрено иное.

К слову сказать, п. 1 ст. 6 закона «О транспортно-экспедиционной деятельности» практически повторил содержание ст. 803 ГК РФ, исключив при этом договорное основание уменьшения размера выплат по убыткам. Ст. 15 ГК РФ в отношении определения убытков уточняет, что таковыми следует считать реальный ущерб и упущенную выгоду. Получается, что ответственность экспедитора как посредника определяется по общему правилу, то есть в полном размере.

Возвращаясь к содержанию гл. 41 ГК РФ, можно отметить ряд противоречий и неувязок. Ст. 801 дает определенный перечень услуг, который может быть вменен экспедитору по договору, все они относятся к категории услуг, а не работ. Это могут быть и юридические действия, связанные с заключением договора перевозки, и фактические действия, направленные на выполнение некоторых сопутствующих перевозке операций. Сфера услуг, к которой отнесена транспортно-экспедиторская деятельность, здесь очевидна.

Однако п. 2 ст. 801 вносит определенную сумятицу в сущность транспортно-экспедиторской деятельности: «Правила настоящей главы распространяются и на случаи, когда в соответствии с договором обязанности экспедитора исполняются перевозчиком». Юридически здесь все точно, но смысл такой оговорки не понятен. С тем же успехом в законе можно было бы записать, что экспедиторские функции могут выполнять хранители, страховщики, таможенные брокеры и арендодатели. И это, по мнению разработчиков закона, также может иметь отношение к транспортно-экспедиторской деятельности. Однако это совершенно другие виды деятельности, а российское гражданское право не запрещает совмещать в одном договоре различные функции сторон.

С практической точки зрения содержание п. 2 ст. 801 наносит большой вред пониманию транспортно-экспедиторской деятельности. В который раз приходится указывать, что она является посреднической и в ее рамках экспе-

дитор действует в интересах грузовладельца, но не перевозчика. Экспедитор делает то, что перевозчик либо не хочет делать, либо делает плохо. Если перевозчик будет исполнять экспедиторские функции, то не в интересах грузовладельца, а в своих собственных.

Это уже доказала многовековая мировая практика. Особенно в отношениях с «перевозчиками-экспедиторами», занимающими монопольное положение в определенном секторе транспортных услуг (железнодорожный транспорт, линейное морское судоходство). Плату за выполнение экспедиторских услуг такие компании, конечно, берут, но качественного сервиса не оказывают - нет смысла, желания и профессиональных навыков. В этом плане транспортно-экспедиторский бизнес вечен, так как никто другой, кроме экспедитора, не сможет оптимально организовать перевозку любыми видами транспорта и выполнить в интересах грузовладельца необходимые сопутствующие операции разного уровня и степени сложности, причем в любой точке земного шара. Поэтому перевозочную и транспортно-посредническую деятельность лучше не совмещать. Законодательно запретить это невозможно, но и в явном виде указывать на это не стоит. Иначе создастся иллюзия сходных по сути и правовой природе видов деятельности. На самом деле это не так.

Интересное содержание можно найти во втором абзаце ст. 803. У экспедитора есть право доказать, что нарушение им обязательств по договору вызвано ненадлежащим исполнением договора перевозки. В этом случае ответственность экспедитора перед клиентом определяется по тем же правилам, по которым перед ним отвечает перевозчик (абсолютно такое же правило практически слово в слово содержится в п. 2 ст. 6 закона «О транспортно-экспедиционной деятельности»). На первый взгляд данная мера является отчасти спасительной для экспедитора, но это поспешный вывод. Экспедитор состоит в договорных отношениях с грузовладельцем, но не с перевозчиком. Поэтому перевозчик ничем не отвечает перед экспедитором. Опять же следует напомнить, что экспедитор является посредником, работающим в интересах грузовладельца.

Что получается: любой перевозчик любого вида транспорта в соответствии со всеми российскими транспортными уставами и кодексами, а также международными конвенциями международного частного транспортного права, в которых участвует или не участвует Россия, несет ответственность перед отправителем или получателем в размере, не превышающем фактическую стоимость поврежденного/утраченного груза или его части. Априорная императивная материальная ответственность перевозчика, непосредственно принимающего груз в свое ведение, ограничена действительной стоимостью груза (в некоторых нормативных актах российского и международного права перевозчик обязан также вернуть провозные платежи, относящиеся к перевозке утраченного/поврежденного груза или его части, но не более того). А экспедитор как организатор перевозки и посредник, зачастую никогда в глаза не видящий груза и не принимающий его в свое ведение, должен возмещать ущерб в полном объеме, включая упущенную выгоду клиента.

Сегодня многие грузовладельцы, внимательно ознакомившиеся с содержанием нормативно-правовой базы, особо настаивают на применении этих законов. Независимо от того, работают ли реально экспедиторы с грузом или нет, принимают ли экспедиторы грузы в свое ведение или нет. А экспедиторы, наоборот, пытаются заключать договоры без отсылок на действующую нормативную базу транспортно-экспедиторской деятельности (договоры поручения, договоры комиссии, агентские договоры и др.).

Однако нужно отметить и положительный момент - введено понятие института экспедиторов. Теперь у нас, по крайней мере, есть то, что можно совершенствовать и над чем работать.

ФОРМИРОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ СПЕЦИАЛИСТА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА СРЕДСТВАМИ ИНОСТРАННОГО ЯЗЫКА

О.Г. Груздева
Курганский институт железнодорожного транспорта
г.Курган, Россия

В настоящее время предприятия железнодорожного транспорта испытывают потребность в специалистах нового типа, способных в полной мере реализовать свой потенциал, умеющих работать в новых экономических условиях, быстро реагирующих на изменения технического и технологического процессов. Инженер - железнодорожник должен быть специалистом достаточно высокой квалификации, выполнять производственно-технологическую, организационно-управленческую, проектно-изыскательскую, проектно-конструкторскую, научно-исследовательскую и другие виды деятельности; уметь решать производственные задачи, нести ответственность за результат своей деятельности.

Содержанием профессиональной компетентности специалиста железнодорожного транспорта являются знания, умения и навыки в железнодорожной отрасли; опыт практической деятельности; личностные качества специалиста.

В качестве профессионально значимых составляющих специалиста выступает быстрая качественная обучаемость; способность работать виртуально; высокий уровень образования и умственных способностей; способность создавать новые технологии; умение понятно излагать свои технологические решения; готовность к постоянному самообразованию, самостоятельность; навыки, необходимые для процесса трансформации знаний; логическое мышление, целеполагание и целеустремленность; информированность; умение работать в коллективе.

На многих предприятиях проявляется стереотипность в решении коммуникативно-производственных и профессионально-педагогических ситуаций, что определяет отсутствие стремления к профессиональному и личностному совершенствованию, достижению более высоких результатов в труде, а также обусловливает текучесть кадров на предприятиях. Профессионально-педагогическая компе-

тентность работников многих предприятий находится на низком уровне. Инженеры испытывают трудности при инициировании и поддержании общения, аргументировании собственных позиций в решении коммуникативно-производственных ситуаций, около половины обследованных нами работников не способны корректировать собственное поведение в ситуациях профессионального общения, прислушаться к мнению коллег, адекватно оценивать собственное участие в совместной работе.

Интеграция и развитие научных и культурных связей на общеевропейском уровне требует владения основным средством общения в профессиональной деятельности - английским языком и ведущими сферами общения:

- беседа с использованием специальных технических терминов;
- делопроизводство и деловая переписка;
- составление и перевод технической документации с описанием функционирования и технического обслуживания различных устройств;
- беседа с использованием деловой лексики и беседа на общие темы;
- составление факсов и телексов;
- участие в семинарах, конференциях и презентациях .

Это свидетельствуют о том, что основой содержания учебно-методического комплекса становятся упражнения, направленные на обучение устной речи с привлечением как профессиональной, так и деловой тематики и терминологии.

Проанализировав вопрос, какие навыки общения на иностранном языке необходимы специалистам, работающим на предприятии, имеющем развитые международные связи, было получено следующее соотношение видов речевой деятельности:

Устная речь 50%	Чтение и перевод 20%	Письменная речь 30%

Бизнес-курс расширяет возможности студентов в применении приобретенных навыков, способствует формированию профессиональной компетенции специалистов. Являются внутренне и внешне мотивированными такие формы занятий, как презентации, конференции, ролевые и деловые игры, дискуссии. Уровень профессиональной компетенции специалистов достигается набором определенных коммуникативных умений, которые формируются посредством обучения иноязычному общению. Так, в процессе проведения занятия по английскому языку студенты обучаются вести беседы на деловые и профессиональные темы, обращаться с технической и деловой документацией, устанавливать контакты с иностранными партнерами, общаться по телефону, обсуждать варианты решения различных проблем.

Для умения вести беседу необходимо сформировать следующие умения:

1) представления и приветствия;
2) формулирования целей и темы беседы;
3) изложения содержания тем;
4) аргументации и отстаивания собственной точки зрения;
5) умения сделать вывод и подвести итог.

Студенты имеют возможность создавать презентации научно- исследовательских работ на английском языке. Они могут представлять свои работы в виде докладов о состоянии проблемы (case- studies), резюме (summery) или проектов (projects) и очерков. Прослушав доклады, студенты обсуждают их, отвечают на вопросы экспертов, задают вопросы руководителям своих научных проектов и получают квалифицированные рекомендации при обсуждении спорных вопросов. Нам представляется целесообразным развивать такую форму приобщения студентов к живому профессионально - ориентированному языку, так как во время подготовки к презентации студенты не только изучают технические термины, но и стремятся к правильному общению с аудиторией. Все это содействует совершенствованию общения на английском языке, что является актуальной методической задачей. Презентация является формой публичной речи: ей присущи ясность и простота изложения, логичность построения, эмоциональная и внутренняя убежденность.

Конференция - еще один способ усовершенствования навыков монологических высказываний студентов, ранее не имеющих такого опыта. Научная направленность тематики конференций является стимулом к освоению технической терминологии, тренировке правильного произношения, умению четко выразить мысль, быть понятым остальными участниками и членами комиссии.

В курсе делового английского языка большая часть времени отводится диалогам, полилогам, ролевым играм в виде организации импровизированных научно-технических выставок, экскурсий в офисы, на предприятия, поездок в деловые командировки с целью обмена опытом, закупки или продажи оборудования, проведения переговоров и встреч.

Овладение профессионально-ориентированной разговорной речью невозможно представить без приобретения навыков перевода отраслевой литературы, отобранной для той или иной специальности. Каждая специальность технического вуза требует отбора материала для формирования терминологического словаря студентов исходя из потребностей кафедры и требований, предъявляемых к специальным знаниям студентов.

Особое внимание при обучении деловому языку с элементами специализации уделяется письменной речи как способу формирования мысли в письменных языковых знаках. Именно продуктивной стороне письма необходимо уделять больше внимания, так как данный вид деятельности развивает письменную коммуникативную компетенцию и формирует способности практически пользоваться иноязычным письмом как способом общения.

Отметим, что обучение письменной речи неразрывно связано с обучением другим видам речевой деятельности. Это сложный инструмент мышления, который стимулирует говорение, слушание и чтение на иностранном языке.

Поэтапное обучение профессионально-ориентированному деловому общению на английском языке способствует формированию речемыслительной деятельности, развитию чувства языка и является составляющей профессиональной компетенции будущих специалистов.

Список литературы

1 Башмакова И.С. К вопросу о формировании умений профессио-

онального общения на иностранном языке у студентов неязыковых вузов // Вестник МГЛУ. - М.,2003.- Вып.477.- С.24-29.
2 Давыдов В.В. Проблемы развивающего обучения: Изд-во «Академия», 2004.
3 Китайгородская Г.А. Интенсивное обучение иностранным языкам. Теория и практика. - М.,1992.
4 Марущак Т.Б. Организационно-методическое обеспечение профессиональной подготовки специалистов транспорта: Дис. ...канд. экон. наук. – Новосибирск, 2009.

ФОРМИРОВАНИЕ КОММУНИКАТИВНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ КАК ЧАСТЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТА

О.Г.Груздева, Е.А.Худякова
Курганский институт железнодорожного транспорта
г. Курган, Россия

Подготовка высококвалифицированных специалистов, соответствующих международным стандартам, способных к профессиональному росту и мобильности в современных условиях развития новых наукоемких технологий, невозможна без коммуникативной компетентности, ключевой составляющей целей и результата современного образования, основа которой - культура речевого общения. При разработке государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования третьего поколения владение нормативной культурой речевого общения на родном и иностранном языке в бытовой, научной и производственной сферах закономерно выступает одним из требований к подготовленности выпускника вуза. «Стратегия развития железнодорожного транспорта в РФ до 2030 г. в качестве одного из основных мероприятий в области человеческих ресурсов предусматривает развитие у персонала высокого уровня компетенции в условиях высоких стандартов качества» [5].

Анализ современного состояния российского образования свидетельствует о том, что переход к рыночным отношениям меняет его конечную цель. Железнодорожный транспорт в условиях рыночного производства испытывает потребность во всесторонне образованных, эрудированных специалистах широкого профиля. Эта потребность особенно актуальна в период реконструкции и модернизации железнодорожного транспорта, когда возникает потребность действовать не «числом, а умением», осваивать новые образцы отечественной и зарубежной техники. При разработке государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования третьего поколения «владение нормативной культурой речевого общения на родном и иностранном языке в бытовой, научной и производственной сферах» закономерно выступает одним из требований к подготовленности выпускника вуза.

Поэтому актуальным стал вопрос коммуникативной компетентности специалиста, способствующий успешному самоопределению молодежи в мире труда, непрерывного образования, межличностных общественных отношений, но самое главное - это одно из основных условий действительного развития и самореализации личности. Поэтому задачей образовательного процесса является формирование коммуникативной компетентности как части профессиональной подготовки специалиста.

В последнее время все более пристальное внимание ученых стала привлекать проблема взаимоотношений специалистов в профессиональной деятельности, а также взаимоотношений субъектов образовательного процесса. Исследования показывают, что около 70 % различных решений, в том числе и управленческих, принимаются в устной форме, в процессе делового взаимодействия, эффективной коммуникации. Характер деловых контактов оказывает решающее влияние на эффективность совместной деятельности, в частности учебной, в случае образовательного процесса.

В «Концепции воспитательной работы в университетских комплексах федерального агентства железнодорожного транспорта» также отмечается, что немаловажным аспектом в формировании новых поколений российской интеллигенции (а студенты технических специальностей составляют потенциал научно-технической интеллигенции общества), их культуры является овладение коммуникационными основами деятельности.

Специалисты лаборатории УрГУПС (Антропов В.А., Михайлова Е.А., Тарасян М.Г., Колесников Б.И., Пиличев А.В., Молчалин В.В., Нестеров В.Л., Киселева Н.Н., Левин Б.А. и др.) разработали универсальную технологию построения модели личности специалиста железнодорожного транспорта. Она была апробирована на специалистах-руководителях среднего звена сигнализации, централизации и блокировки (СЦБ), диспетчерах - руководителях движения поездов Дорожного центра управления перевозками (ДЦУП). Коммуникативные умения в их модели относятся к качествам, занимающим высокие ранговые места. Это в свою очередь подтверждает актуальность и необходимость повышать уровень речевой культуры студентов.

Представляется совершенно обоснованным, что в контексте образовательного процесса профильного вуза, ориентированного на конкретную профессиональную деятельность, имеющего жесткий временной лимит на освоение дисциплин общегуманитарного цикла, наиболее адекватен именно компетентностный подход к решению поставленной задачи. Данный факт обосновывает целесообразность концентрации педагогических усилий на создании эффективных методик и технологий формирования речевой компетентности студентов неязыковых вузов.

Термин «компетенция» (от лат.competere - быть способным к чему-либо) был введен Н. Хомским в связи с исследованием проблем порождающей генеративной грамматики. Первоначально он означал способность, необходимую для выполнения определенной языковой деятельности в родном языке.

В методической литературе термин «коммуникативная компетенция» включает в себя в настоящее время ряд понятий:

1 Вербально-когнитивная компетенция (verbale-kognitive Kompetenz).

2 Лингвистическая компетенция (lingwistische Kompetenz).

3 Вербально-коммуникативная (verbale-kommunikative Kompetenz).

4Меттакоммуникативная компетенция (mettakommunikative Kompetenz).

Под «вербально-когнитивной» понимается способность обрабатывать, группировать, запоминать и при необходимости вспоминать сведения, знания, факты, прибегая к языковым обозначениям. «Лингвистическая» обозначает способность понимать/продуцировать неограниченное число правильных в языковом отношении предложений с помощью усвоенных языковых знаков и правил их соединения. Термином «вербально-коммуникативная компетенция» обозначается способность учитывать при речевом общении контекстуальную уместность и употребительность языковых единиц для реализации когнитивной и коммуникативной функций. Под «метакомпетенцией» понимается владение понятийным аппаратом («Язык о языке» - «Sprache uber Sprache»), необходимым для анализа и оценки средств речевого общения.

Наиболее употребительным в последние годы стал термин «коммуникативная компетенция», в который все перечисленные выше компетенции входят как составные элементы. Коммуникативная компетенция предполагает владение лингвистической компетенцией, знание сведений о языке, наличие умений соотносить языковые средства с задачами и условиями общения, понимание отношений между коммуникаторами, умение организовывать общение с учетом социальных норм поведения и коммуникативной целесообразности.

Профессиональное образование как достояние личности изучалось Б.С. Гершунским, А.К. Марковой, Ю.А. Поваренковым, В.Д. Шадриковым. Они выделили следующие ступени развития профессионализма: функциональная грамотность, профессиональная квалификация, компетентность и культура личности.

На современном этапе проблемой изучения многих исследований стала профессиональная компетентность. Сущность компетентности в них рассматривается в логике профессиональной деятельности.

Среди разновидностей профессиональной компетентности авторы выделяют практическую (специальную), социальную, психологическую, информационную и коммуникативную, в которую включается и развитие умений в области четырех видов речевой деятельности: говорения, слушания, чтения, письма.

Формирование коммуникативной компетентности предполагает и другие компетенции: языковую (обучение нормам языка и умение ими пользоваться в соответствующей ситуации), лингвистическую (знание о языке, владение метаязыком лингвистики) и культуроведческую (знание о языке и культуре народа).

Проблема формирования коммуникативной компетентности личности профессионала отражена во многих социальных, психологических, лингвистических исследованиях с разных точек зрения.

Социологи и психологи (А.А.Бодалев, А.Б.Добрович, Е.Я.Малибурда, Л.А.Петровская, Е.В.Руденский и др.) связывают ее с развитием умений давать социально-психологический прогноз ситуации общения, программировать этот процесс, вживаясь в атмосферу коммуникативной ситуации, и осуществлять управление процессом общения группы, коллектива, команды. Именно управленческая способность является необходимой в ситуации делового общения.

В лингвистических и педагогических исследованиях (Е.А. Архипова, Е.А. Быстрова, Г.Г. Городилова, И.А. Зимняя, Д.И. Изаренков, А.А. Леонтьев, М.В. Мазо, И.В. Михалкина, Р.Б. Сабаткоев, Е.А. Хамраева) коммуникативная компетентность определяется как способность осуществлять речевую деятельность, как реализация коммуникативного поведения на основе системы компонентов: мотивационного (речевое поведение), когнитивного (знания), оперативного (преодоление противоречий, предписанных содержанием обучения).

Важнейшей задачей обеспечения общеобразовательной и профессиональной подготовки студентов как технических, так и педагогических университетов является их общее развитие, совершенствование языковой и коммуникативной компетенции, достижение такого уровня владения деловой речью, который достаточен для активного и плодотворного участия будущего специалиста в профессиональной деятельности.

Формирование коммуникативной компетентности - это цель, задача, но больше всего проблема подготовки будущих специалистов для любой профессиональной отрасли, которая в условиях модернизации отечественного образования, современной науки и производства приобретает особую актуальность.

Профессиональное образование должно решать задачи формирования и развития у всех специалистов способностей к преобразовательной, познавательной и управленческой деятельности.

В настоящее время начался интенсивный процесс сближения промышленного бизнеса и высшей школы, широкого внедрения компьютеризации и информатики в управленческую деятельность. Это привело к увеличению числа узкопрактических дисциплин в ущерб социально-гуманитарному образованию. Вместе с тем, современное профессиональное образование призвано обеспечить такую подачу учебного материала, которая научила бы студента самостоятельно мыслить и свободно высказываться в любых профессиональных ситуациях.

Коммуникативная компетентность раскрывается в социологических исследованиях как способность участника общения координировать собственные речевые действия коммуникативных партнеров в соответствии с выбранной целью в условиях конкретной коммуникативной ситуации (Матьяш О.И., Казаковская В.В., Руденский Е.В.).

Важнейшей задачей обеспечения общеобразовательной подготовки студентов является их общее и языковое развитие, что с необходимостью включает совершенствование их коммуникативной компетенции, достижение такого уровня владения речью (родной и иностранной), который необходим и достаточен для активного и плодотворного участия будущего специалиста в профессиональной деятельности.

В соответствии с коммуникативным подходом обучения необходимо учитывать особенности речевой коммуникации, а в основе процесса обучения должна лежать модель реального общения. Такое понимание коммуникативного подхода позволило выделить его основные принципы:

- речевая направленность процесса обучения;

- ориентация не только на содержание, но и на форму высказывания;

- использование подлинно коммуникативных заданий;

- использование аутогенных материалов;

- использование личностно-ориентационного подхода к обучению, что включает в себя учет потребностей студентов при планировании и организации урока, перераспределении ролей педагога и студента в учебном процессе, опору на индивидуальные когнитивные стили и учебные стратегии обучаемых, использование личного опыта и их самостоятельности в решении учебных задач.

Перечисленные принципы коммуникативного подхода реализуются в системе приемов, отбор и организация которых определяют эффективность процесса обучения.

Приведем описание некоторых групп обучающих приемов и типов упражнений.

1 Приемы драматизации или игрового моделирования - ролевые игры, воображаемые ситуации, сценарии, обучающие игры.

2 Приемы вопросно-ответной работы - дискуссия, интервью, верные - неверные утверждения.

3 Приемы стимулирования речемыслительной деятельности - вопросно-ответная работа, решение проблемных задач, направляемая и свободная дискуссия.

Эти приемы и виды упражнений эффективны при использовании типов взаимодействия, адекватных условиям реальной коммуникации - групповой и парной работы, когда студенты осуществляют совместную деятельность для решения поставленной задачи.

Развитие коммуникативных способностей необходимо совершенствовать через формирование коммуникативных умений, лежащих в основе профессиональной деятельности. Стихийное формирование коммуникативных умений приводит нередко к авторитарному стилю поведения, возникновению частных конфликтных ситуаций, напряженности в отношениях между педагогом и обучаемыми, снижению успеваемости, нежеланию учиться, психическим травмам и невосполнимым потерям в нравственном воспитании, а нередко и к асоциальному поведению обучаемых.

Список литературы

1 Антропов В.А., Киселева Н.Н., Нестеров В.Л. Система управления качеством подготовки специалистов в отраслевом высшем учебном заведении. – М.: ВИНИТИ РАН, 2007. – 236 с.

2 Макаров А.Н. Парадоксы взаимодействия рынка образования и рынка труда // Педагогика. – 2008. – №2. – С.33-39.

3 Осиянова О.М. Субъектно-ориентационная система обучения культуре речевого общения студентов (общепедагогический подход): Автореф. дис. ... д-а пед. наук. - Оренбург, 2009 //http://vak.ed.gov.ru

4 Подготовка и формирование кадрового потенциала железных дорог: Сборник научных и научно-методических материалов / Под научной редакцией В.А. Антропова, А.В. Ефимова, А.С.Левченко. – Челябинск, Екатеринбург: Изд-во Уральского государственного университета путей сообщения, 2005. – 180 с.

5 Шеремет Н.М. Компетененции и способности в структуре управления человеческими ресурсами // Железнодорожный транспорт. – 2009. – №2. – С. 63-65.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНТЕРАКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ПЕРЕХОДА НА СТАНДАРТЫ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

Е.Е. Ермошина
Курганский институт железнодорожного транспорта
г. Курган, Россия

Современный рынок труда, характеризующийся высокой инновационной динамикой, предъявляет новые требования к рабочим и специалистам. Профессиональное образование XXI века определяют следующие тенденции: интернационализация содержания профессионального образования, достижение стандартов международного уровня; содержание образовательной программы – не изучение конкретной профессии, а освоение ключевых и профессиональных компетенций, позволяющих быстро реагировать на изменения рынка труда; непрерывность профессионального образования в течение всей жизни человека; переход от предметного обучения к межпредметно-модульному на компетентностной основе, обеспечивающему гибкость профессионального образования.

Спрос рынка на специалистов с четким перечнем компетенций должен формировать требования образовательных стандартов высшего (среднего) профессионального образования. Сопоставляя перечень компетенций, необходимых специалисту в конкретной предметной области (модель специалиста), с перечнем планируемых компетенций выпускника по специальности в той же предметной области (модель выпускника), система образования сможет целенаправленно готовить специалистов, удовлетворяющих требованиям рынка труда.

Компетентностный подход, олицетворяющий сегодня инновационный процесс в образовании, соответствует принятой в большинстве развитых стран общей концепции образовательного стандарта и прямо связан с переходом на систему компетентностей.

Переход на компетентностно-ориентированное образование является закономерным этапом модернизации системы российского профессионального образования, позволяющим разрешить противоречия между требованиями к его качеству, предъявляемые государством, обществом, работодателем, а также формирующимися рынками труда, и его актуальными образовательными результатами.

Компетентность – способность осуществлять (профессиональную) деятельность в рамках освоенной компетенции, «со знанием дела», принимать ответственные решения и действовать адекватно требованиям данной ситуации, характеризует меру соответствия имеющимся знаниям и умениям реальному уровню сложности выполняемых задач.

Придерживаясь уже достаточно устоявшейся классификации компетенций, предложенной в макетах стандарта высшего и среднего профессионального образования нового поколения (ФГОС), представляется очевидным вы-

деление в профессиональном образовании двух основных групп компетенций: общих и профессиональных. При этом общие включают общенаучные, инструментальные, социально-личностные и общекультурные, которые в своей совокупности обеспечивают формирование «надпрофессиональной» компетентности выпускника (технологической, социальной, личностной, гражданской и т.д.).

Для выпускника учреждения ВПО (СПО) особое значение имеет уровень овладения профессиональными компетенциями. Отличие компетентного специалиста от квалифицированного заключается в том, что первый не только обладает определенными знаниями, умениями, навыками, но и способен реализовать и реализует их в работе, в профессиональной деятельности.

Профессиональные компетенции специалиста – это его готовность и/или способность целесообразно применять совокупность знаний, умений, навыков, способов деятельности, необходимых для качественного и продуктивного их использования в профессиональной сфере. При этом деятельность индивида при решении профессиональных задач и проблем должна быть организованной и самостоятельной. Одним из значимых факторов должна стать самооценка результатов деятельности, предвидение и устранение ошибок.

Профессиональные компетенции делятся на две подгруппы: общепрофессиональные и специальные. Если общепрофессиональная компетентность характеризуется накоплением компетенций общей направленности в различных видах деятельности (например, производственно-технологическая, организационно-управленческая, научно-исследовательская, проектная и другие компетенции), то специальная компетентность определяется специфическими для данной профессии компетенциями.

Компетентность предполагает наличие у индивида внутренней мотивации к качественному осуществлению своей профессиональной деятельности. Компетентный специалист способен выходить за рамки предмета своей профессии, он обладает неким творческим потенциалом саморазвития.

Таким образом, профессиональная компетентность является интегральной характеристикой деловых и личностных качеств специалиста, отражающей уровень знаний, умений и опыт, достаточные для достижения цели данного рода деятельности, а также его нравственную позицию и отношение к профессиональной деятельности и к себе как субъекту этой деятельности.

Одним из средств формирования профессиональной компетентности студентов вузов (ссузов) можно считать использовании интерактивных технологий обучения. Интерактивное обучение фактически включает в себя все технологии, построенные по целенаправленной, специально организованной, групповой и межгрупповой деятельности, обеспечивающей обратную связь между всеми ее участниками для достижения взаимопонимания и коррекции учебного и развивающего процесса, индивидуального стиля общения на основе обратной связи, рефлексивного анализа.

В последние десятилетия термин «интерактивное обучение» включается в оборот бескомпьютерного обучения, подчеркивая необходимость активного взаимодействия и общения субъектов образовательного процесса. В педагогической литературе интерактивное обучение связывается с активным участием обучающегося в процессе обучения; высокой мотивацией; полным личностно-эмоциональным включением всех субъектов образовательного процесса в продуктивную совместную деятельность и общение; опорой обучения на опыт обучающегося; актуализацией полученных знаний; взаимодействием учащихся с преподавателем, друг с другом, с учебным окружением.

К сущностным характеристикам интерактивного обучения относятся: личностная ориентированность, активность, деятельностность, рефлексивность, коммуникативность, наличие прямой или опосредованной средствами обучения обратной связи между субъектами обучения как по вертикали, так и по горизонтали, профессиональная направленность. Указанные характеристики интерактивного обучения позволяют расценивать его как максимально соответствующее потребностям современного образования с позиции реализации идей гуманизации, фундаментализации, информатизации и формирования профессиональной компетентности.

Развивающий характер технологий формирования профессиональных компетенций представлен технологиями проектного обучения, развития критического мышления учащихся, проблемно-модульного обучения, деловых и организационно - деятельностных игр, групповой работы, модерации и др.

Основными преимуществами организации учебного процесса на основе использования интерактивных технологий обучения являются: значительное повышение качества подготовки специалистов; гибкость и открытость форм организации процесса обучения; обеспечение высокой мотивации к процессу обучения; учет индивидуальных потребностей и возможностей обучающихся; индивидуальный темп продвижения в обучении, построение индивидуальных «образовательных траекторий» обучающихся.

Усиление внимания к качеству образования в последнее время не только в России, но и во всем мире объясняется возрастанием роли человеческого фактора в экономическом и научно-техническом развитии общества. Мировые тенденции профессионального образования отражают потребности в развитии высшей школы, к которым относится усиление взаимосвязи высшей школы с миром труда и движение от понятия квалификации к понятию компетентности.

Список литературы

1 Байденко В.И. Выявление состава компетенций выпускников вузов как необходимый этап проектирования ГОС ВПО нового поколения: Методическое пособие. – М.,2006. –54с.

2 Зимняя И.А. Ключевые компетентности как результативно-целевая основа компетентностного подхода в образовании. Авторская версия. – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2004. – 40 с.

3 Осмоловская И.М. Ключевые компетенции в образовании; их смысл, значение и способы формирования // Директор школы. – 2006. – №8.

4 Полат Е.С., Бухаркина М.Ю. Современные педагогические и информационные технологии в системе образования: Учеб. пособ. для студ. высш.учеб. заведений. – 2-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 368 с.

5 Попков В.А., Коржуев А.В. Теория и практика высшего профессионального образования: Учеб. пособие для системы дополнительного педагогического образования.

– *М.: Академический Проект; 2004. – 432 с.* («Gaudeamus», «Класический университетский учебник»).

ВОСПИТАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ

И.А. Каверина, Е.А. Сазонова
Пермский институт железнодорожного транспорта
г. Пермь, Россия

Сегодня перед образованием ставится непростая задача – воспитать человека, который понимает всю серьезность возникших экологических проблем, человека, который сознает свою ответственность за решение этих проблем. Чтобы выполнить данную задачу, необходимы новые подходы. И они появляются. Реформаторы-разработчики в сфере образования стремятся учесть нынешние условия жизнедеятельности человека.

В профессиональные и общеобразовательные дисциплины включаются разделы по экологическим проблемам. Постоянно разрабатываются и читаются спецкурсы, признанные сформировать и развить у обучающихся экологическое сознание. Учителя школ и преподаватели вузов дают сведения об угрожающих всему живому переменах в биосфере, о нарушении системы природных естественных процессов, о загрязнении отходами производства земли, воздуха и воды, о варварском уничтожении лесов, о гибели фауны, о болезнях, вызванных влиянием отравленной окружающей среды. Они приводят для наглядности статистические данные и графики, свидетельствующие об ухудшении экологической обстановки. Эти сведения должны заставить слушателя задуматься и пересмотреть свое отношение к природе.

И все же надо признаться, что устрашающие цифры и факты не производят глубоких перемен в сознании учеников и студентов, нет глубоких перемен в сознании учителей и преподавателей.

Глубинной причиной экологического кризиса является потребительская ориентация современной цивилизации, входящая в противоречие с функциональными законами природы; низкий духовный и нравственный уровень населения. Экологическая проблема – проблема встречи человека и природы, их многогранного общения.

В эпоху научно-технической революции, когда человек получил достаточную силу, чтобы сделать с природной средой всё, что ему заблагорассудится, во весь рост встала проблема ответственности человека за природу и установления гармонии с ней. Наряду с ответственностью стержнем отношений «человек и природа» должна стать ЛЮБОВЬ.

Объектом любви должна быть не только живая, но и неживая природа. Рассудку трудно бывает побороть соображения собственной выгоды, а для чувства любви, жалости, сострадания достаточно бывает мгновения. Поэтому к экологической этике ближе путь через чувство любви, чем через расчет; через благоговение перед природой, чем через принятие экологического законодательства, которое ещё надо приучиться исполнять.

Юридические законы важны, но гарантии их исполнения также отсутствуют, особенно в экологической сфере, в которой не усмотришь за действием каждого человека.

Наличие и роль глобального экологического кризиса необходимо иметь в виду и учитывать, определяя цели, задачи и содержание современного воспитания.

Из этого следует, что в процессе воспитания следует ориентироваться не только на общечеловеческие, но и на общежизненные ценности, единые для человека и природы. Здесь, как в отношениях между людьми, лучше, если всё будет основываться на нравственности, а не на принуждении. Тонкое проникновение в мир природы с помощью чувств человека.

В основу экологической культуры должен быть положен принцип гармонии человека и природы. Итогом воспитания должно стать четко сформированное представление о равноценности всех форм жизни, невзирая на очевидные различия в сложности строения и уровнях организации; человека рассматривать как один из видов, не имеющих ценностных преимуществ перед другими.

Студенты должны хорошо представлять, что между субъектами данной гармонии не перегородка, а сфера взаимодействия, превращающая их в единое целое. Молодёжь должна усвоить, что для человека опасно слишком далеко отдаляться от природы и превозноситься над ней. Это разрушает целое, и трещина проходит не только в природе, но и в человеке, беспокоя его сердце.

Экологическое воспитание должно основываться на научном понимании взаимосвязи естественных и социальных процессов, согласовываться с общими законами развития природы и человека, опираясь на традиционные особенности русского характера – терпение и самопожертвование. Подростка следует воспитывать сообразно полу и возрасту, а также формировать ответственность за развитие самого себя, за состояние и дальнейшую эволюцию ноосферы.

Необходимо культивировать определенные эстетические установки по отношению к природе, к планете, биосфере в целом, а также природоохранное и ресурсосберегающие мышление и поведение.

Если мы хотим преодолеть экологический кризис, нужно научиться ненасильственному взаимодействию с природой, прежде всего отказу от желания покорить её. Отказываясь от насилия, мы спасем природу и наши души. Пусть золотое правило этики станет золотым правилом экологии: «Относись к природе так, как хочешь, чтобы относились к тебе!»

ФОРМИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ УМЕНИЙ СТУДЕНТОВ

В.Е.Казенас
Курганский институт железнодорожного транспорта
г. Курган, Россия

Возможности современных компьютерных технологий открывают новые, более продуктивные направления в решении как основных дидактических задач обучения, так и задач развития творческих способностей студентов при обучении физике.

Приобщение продвинутой части студентов в процессе изучения физики к работе с использованием современных программных продуктов позволяет более тесно связать теорию с практикой, перейти от репродуктивной деятельности к экспериментальной и далее к творческой, исследовательской.

Особо следует отметить значимость современных компьютерных технологий в формировании экспериментальных умений студентов в ходе подготовки к лабораторным работам.

На протяжении нескольких лет автором разрабатывается и проходит экспериментальную проверку методика использования современных прикладных компьютерных программных продуктов **Multisim** 10 и **Micro Cap 8 при изучении основ электродинамики**. Толчком к проведению такой работы послужили публикации Г.В. Красноперова (Свердловский педуниверситет).

Автором преследовалась **цель** внедрить современную профессиональную конструкторскую среду в учебный процесс, использовать ее как инструмент в достижении более глубокого понимания учебного материала, развития творческого мышления, развития самостоятельной, активной экспериментальной, исследовательской деятельности и на основе этого качественно повысить подготовку студентов.

Задачи проекта

1 Применение современного программного продукта **Multisim 10** для проведения виртуальных лабораторных практикумов по физики.

2 Изучение процессов и закономерностей с помощью физического лабораторного оборудования практически невозможно или требует значительных временных затрат.

3. Глубокий анализ физических процессов и явлений за счет имитации и учета существенно большего количества параметров и факторов по сравнению с возможностями лабораторного оборудования.

4 Изучение и овладение навыками способов разработки и создания компьютерных моделей, проведение экспериментов с моделями.

5 Фиксация результатов работы для анализа, практического использования при выполнении заданий и быстрого и качественного повторения учебного материала по физике.

Методы

Специализированный программный продукт **Multisim 10** позволяет быстро и удобно создать компьютерную модель реальных физических процессов в электрических цепях постоянного и переменного токов.

Моделирующая среда позволяет решать широкий круг физических задач путем их визуального проектирования с последующим управлением моделями и наглядным представлением результатов расчета.

Лабораторные работы и различные экспериментальные задачи с использованием вышеназванного ПО позволяют студенту проводить исследования и анализ различных сторон явления и поведения объекта.

Следует заметить, что четкой границы между демонстрациями и лабораторными работами нет. Более того, на одном и том же модельном материале можно зачастую поставить работу как демонстрационного, так и экспериментального и исследовательского характера.

Реализация

Планирование лекций и семинаров по физики при изучении электрических явлений и основ электродинамики необходимо составить таким образом, чтобы 1 час в неделю проводить в компьютерном классе. Обычно в лаборатории 10 машин, за каждой из которых во время занятия находится по 2 студента, так как эта работа систематическая, то все студенты постепенно получают навыки работы с программным продуктом и не являются просто пассивными зрителями.

Использование элементов моделирования при соответствующей предварительной подготовке с применением вышеназванных программных продуктов возможно на лекциях, семинарских занятиях, на консультациях, в работах физического практикума, исследовательского характера.

Основными формами занятий являются практические работы студентов в аудитории и выполнение экспериментальных заданий в домашних условиях.

В ходе выполнения экспериментальных работ, при выполнении работ физического практикума студенты приобретают навыки планирования физического эксперимента в соответствии с поставленной задачей, учатся выбирать рациональный метод измерений, выполнять эксперимент и обрабатывать его результаты. Выполнение практических и экспериментальных заданий позволит применить приобретенные навыки в нестандартной обстановке, стать компетентными во многих практических вопросах.

Методически грамотно составленное и доступное для студентов пособие по овладению самым необходимым минимумом знаний интерфейса используемого программного продукта является главной составляющей будущего результата обучения. По этой причине все руководства для пользователей, которым адресованы вышеназванные программные пакеты, необходимо было переработать до понятного студенту уровня, включив для иллюстрации возможностей программы элементарные примеры, связанные с учебным материалом.

В общих чертах работа в данном направлении сводится к созданию модели и ее исследованию. Моделирование процессов, происходящих в электрических цепях, начинается с построения принципиальной схемы посредством условных графических изображений используемых элементов. Далее задаются параметры элементов. После этого происходит включение режима моделирования, при котором виртуальная схема «оживает». Для измерения электрических величин в нужных точках схемы используется большой парк виртуальных измерительных приборов с возможностью распечатки результатов измерений. Исследовательские же возможности рассмотренных программных пакетов удовлетворят вкусы студентов с различной степенью подготовки.

Замечательной особенностью использования систем схемотехнического моделирования в учебном процессе при изучении электродинамики является хорошее согласование параметров работы виртуального устройства с результатами работы построенного такого же реального объекта. Это вызывает у студентов потребность проверки работоспособности сконструированных ими различных виртуальных радиоэлектронных устройств на практике, что в свою очередь способствует повышению интереса к предмету и является стимулом к физико-техническому творчеству.

Известны трудности, которые возникают у студентов с запоминанием условных графических изображений различных электротехнических и радиоэлектронных компонентов, начертанием и сборкой электрических цепей и тем более с проведением измерений. Законы Кирхгофа студенты изучают на аудиторных занятиях по приготовленным файлам, при работе с которыми открываются широкие возможности изменения начальных условий (рисунок 1).

Наряду с изучением работы простейших электрических цепей, влияния сопротивления на силу тока, установлением главных закономерностей соединений большую ценность приобретают теоретические задания на анализ поведения различных измерительных приборов при изменении параметров тех или иных компонентов и экспериментальную проверку таких заданий (рисунок 2).

Времени на выполнение заданий по изучению последовательного, параллельного и смешанного соединений требуется значительно меньше.

При этом уровень усвоения материала заметно повышается.

Полученные студентами экспериментальные данные при выполнении работ не повторяются.

Студенты при итоговом повторении могут вернутся к полученным результатам и по мере необходимости выбрать для себя задания, вызывающие у них затруднения.

Выполняя задания студенты имеют возможность быстро смоделировать теоретическую задачу и решить ее экспериментально в рамках программного продукта.

При изучении курса электродинамики с использованием названного выше ПО преподаватель и студенты получают большие возможности в проведении экспериментальных работ.

Понимание и усвоение таких вопросов, как соединение конденсаторов, процесс зарядки конденсатора, односторонняя проводимость p-n перехода, вольтамперная характеристика диода, процессы в колебательном контуре, сопротивления в цепях переменного тока, генератор незатухающих колебаний, амплитудная модуляция, детектирование и многие другие, а тем более решение задач стандартными методами зачастую происходит неинтересно и трудно для студентов. Как следствие, низкий уровень правильных ответов на тесты по данным темам. Улучшить результаты тестирования на основе формирования экспериментальных умений и навыков с использованием внедренного ПО является главной задачей. Для этих целей проводятся дополнительно следующие фронтальные, активные эксперименты (приведем лишь малую часть):

1 Снятие вольтамперной характеристики резистора.

2 Снятие вольтамперной характеристики лампы накаливания.

3 Снятие вольтамперной характеристики диода.

4 Свободные электромагнитные колебания низкой частоты в колебательном контуре.

5 Зависимость частоты свободных электромагнитных колебаний от электроемкости и индуктивности контура.

6 Осциллограммы переменного тока.

7 Незатухающие электромагнитные колебания в генераторе на транзисторе.

8 Электрический резонанс.

9 Получение переменного тока при вращении витка в магнитном поле.

10 Устройство и принцип действия генератора переменного тока (на модели).

11 Автоколебания. Генератор незатухающих колебаний (на транзисторе).

12 Электрический резонанс.

…

и многое другое.

В таких заданиях весь теоретический материал пол-

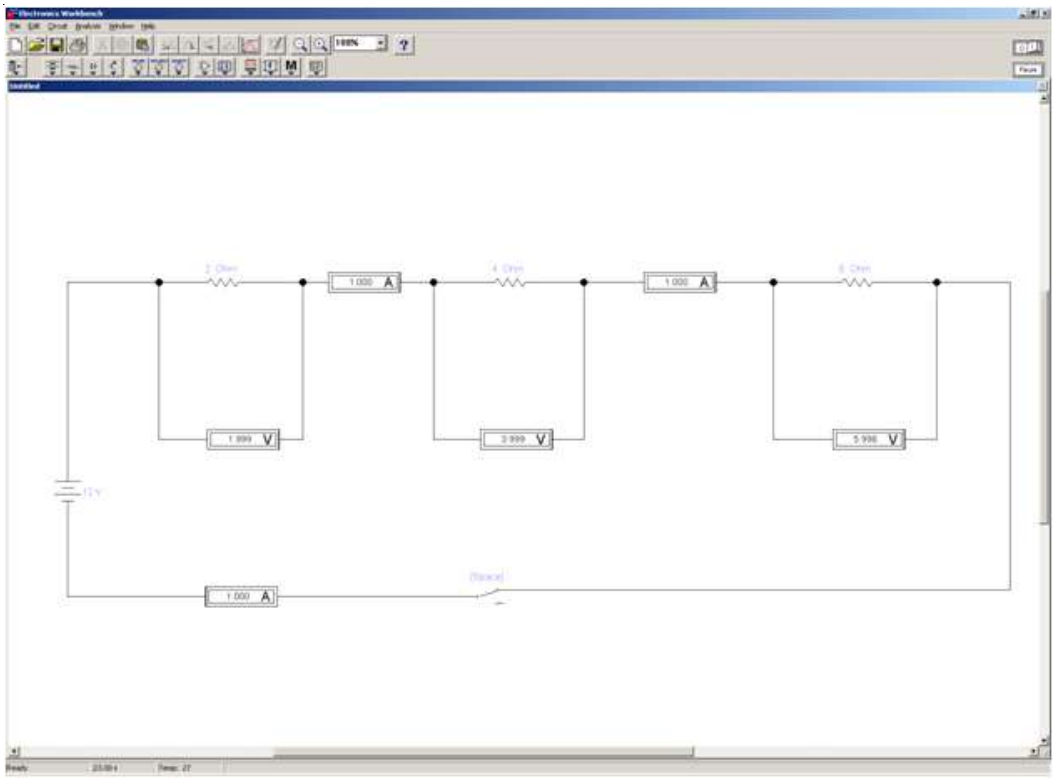


Рисунок 1 - К изучению последовательного соединения проводников

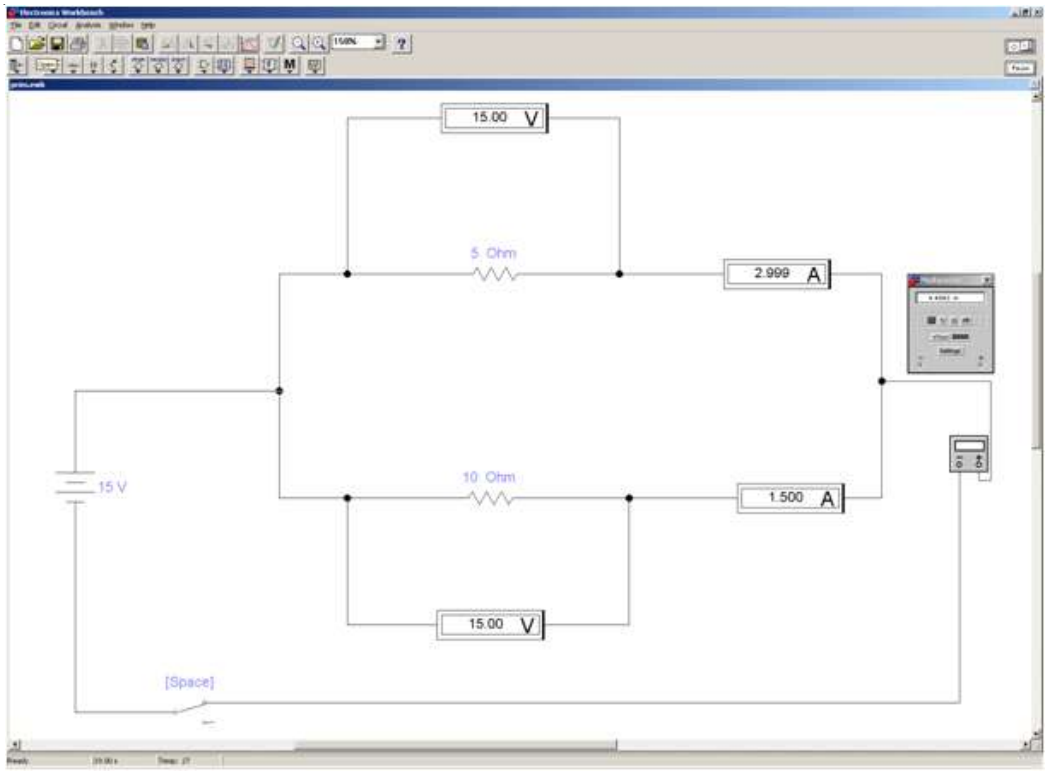


Рисунок 2 - К изучению параллельного соединения проводников

ностью согласуется с полученными экспериментальными результатами.

Важно заметить, что программа схемотехнического моделирования позволяет быстро, удобно и наглядно рассмотреть все возможные варианты изучаемого явления или закономерности. Умение работать с таким программным продуктом позволяет студенту и в домашних условиях заниматься как выполнением учебных заданий, подготовкой к тестированию, так и проводить самостоятельные эксперименты и исследования.

Параметры основной и несущей частоты можно изменять. Возможно изменение параметров емкости и резисторов. По осциллограмме можно определять период, амплитуду и частоту (рисунок 3).

В используемых схемах можно задавать различные ошибки, которые студенты должны будут найти. Параметры элементов можно изменять, исследуя зависимость напряжения на выходе от напряжения на входе устройства.

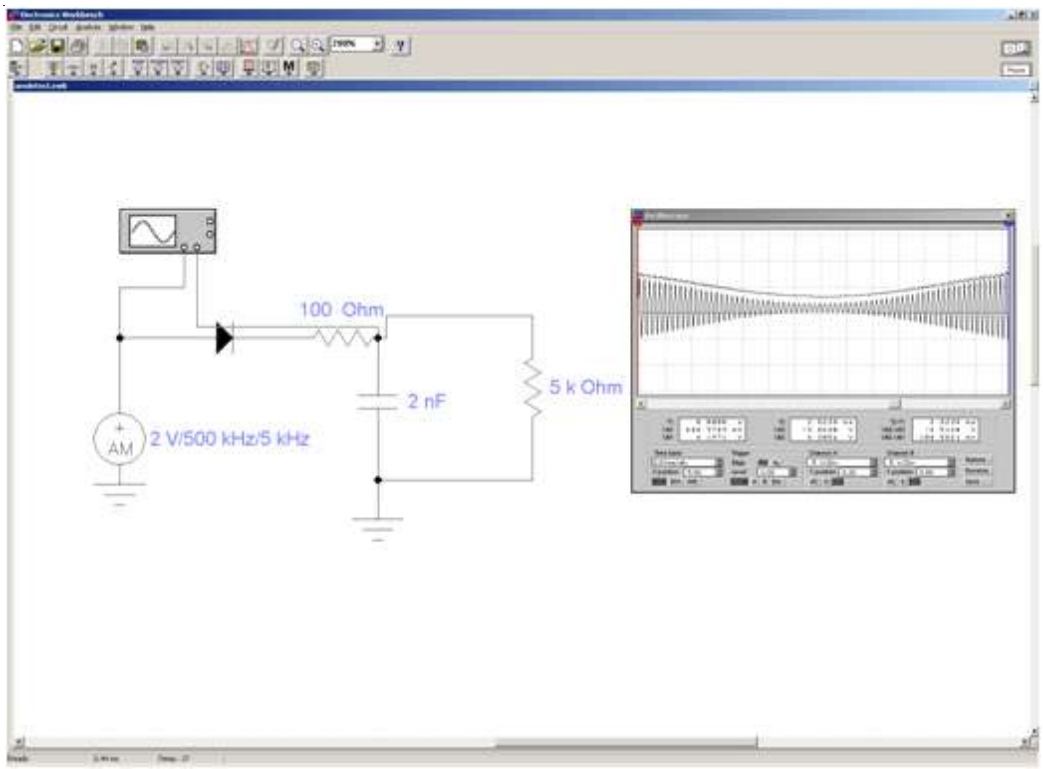


Рисунок 3 - К изучению работы амплитудного детектора

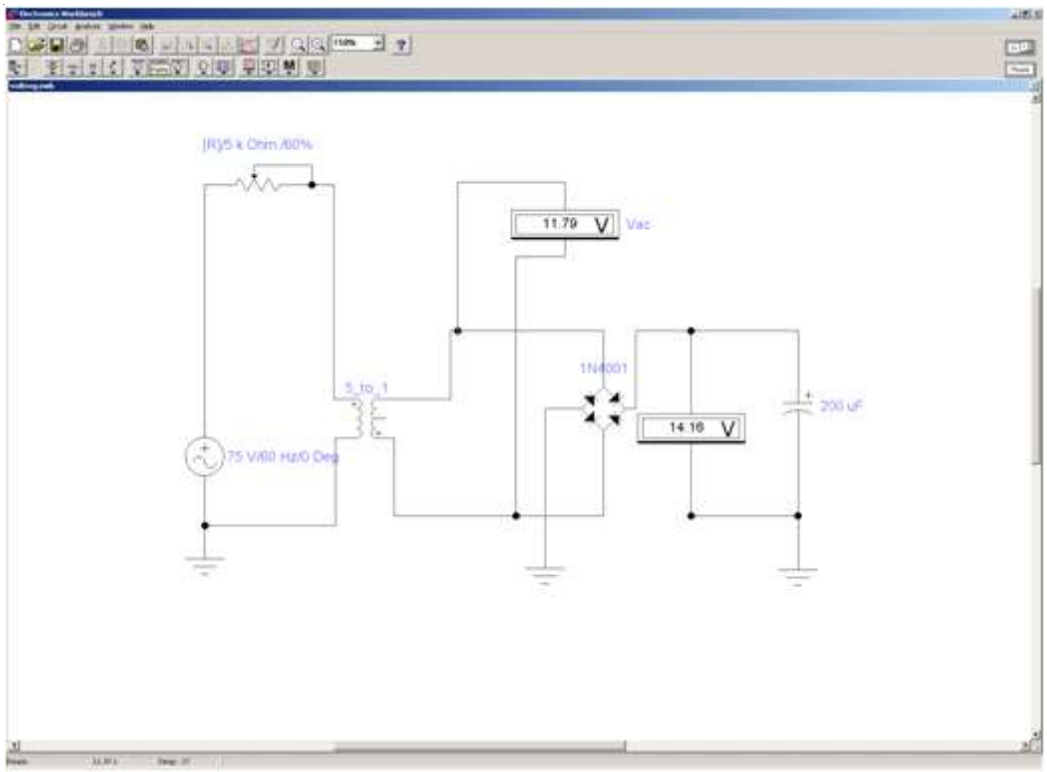


Рисунок 4 - К изучению работы трансформатора, диодного выпрямителя и фильтра

При подключении осциллографа возможно наблюдение временных характеристик процесса в разных точках схемы. Подключая на выходе устройства различные элементы, можно убедится в зависимости тока в первичной обмотке трансформатора от сопротивления нагрузки и т.п.

Заключение

Автор имел целью поверхностно показать возможности проводимой работы с профессиональным ПО по развитию экспериментальных умений и навыков студентов при изучении электротехники, электродинамики и подготовки к тестированию.

Список литературы

*1 Программа **Electronics Workbench** и ее применение. – М.: Солон,1999.-506 с.*

2 Кардашев Г.А. Виртуальная электроника: компьютерное моделирование аналоговых устройств. - М.: Горячая линия; Телеком, 2002. -206 с.

*3 Казенас В.Е. Использование системы схемотехнического моделирования **Electronics Workbench** в курсе физики при изучении основ электродинамики.- Курган, 2004. -С.7-9;*

4 Кухлинг Х. Справочник по физике. – М.: Мир, 1985.

5 Электротехника и электроника в экспериментах и упражнениях:В 2 т. / Под ред. Д.И. Панфилова. -М.: Додека, 1999.

6 Борисов В.Г. Юный радиолюбитель. – М.: Радио и связь, 1985.

ДЕЙСТВИЯ «ТИХОЙ САПОЙ»

С.В. Карпук
МОУ «СОШ №5»
г.Курган, Россия

Каждый человек как живое мыслящее существо может быть уничтожен многими способами. Если человека уничтожить физически, то дела его могут быть продолжены потомками. Обычное оружие физического поражения самое примитивное, т.к. способно убивать лишь живущих сейчас людей. Вместе с тем, известно выражение: «Человека можно убить словом». Именно так уже в древности оценивалась сила информационного оружия, способного уничтожить физически, психологически как ныне живущих людей, так и др.поколения. Оно является наиболее опасным из всех видов оружия, т.к. под его воздействием « запускаются» большие вещественно-энергетические процессы и изменяется поведение больших групп людей, результат которых на много порядков выше самой информации, воздействует оно, как правило, для человека незаметно и проявляется «изнутри».

Человеку кажется, что он думает о том, о чём хочет, а поступает так, как думает. На самом деле его жизнь постоянно находится в зависимости от поступающей внутренней и внешней информации. Именно в этом смысле может идти речь о новом, наиболее современном, несмертельном виде оружия, а именно - информационном. Это прежде всего специально подобранная информация, под воздействием которой человек выполняет заранее запланированные со стороны других (воздействующих) социальных субъектов действия. Как правило, поведение человека зависит не непосредственно от данной ситуации, а от того, как она воспринимается его сознанием, и обусловле-

но системой эталонов, психологических установок, которые принимаются под воздействием социальной среды и личного опыта, психологических факторов. Зная эту « систему», можно прогнозировать поведение людей, а создавая её, - вызывать желаемое поведение. Составленная программа поведения человека требует не прямого, не явного, а скрытого, постепенного и систематического воздействия информации на психику, в первую очередь на эмоциональные и бессознательные сферы, в определённое время и в определённом месте.

Следует иметь в виду, что информация может нести как положительный заряд и способствовать повышению активности, улучшению настроения, эмоционального самочувствия и т.д., так и негативный. Под негативным информационно-психологическим воздействием следует понимать пропагандистские и психологические действия, ведущие:

- к размыванию чувства гордости за свою страну, за принадлежность к русской нации, к подрыву убеждённости граждан в необходимости выполнять свой долг по защите своей Родины;

- к снижению морального духа, созданию обстановки неуверенности и беспокойства, к ослаблению воли к сопротивлению уничтожению экономики, науки и образования, армии и народной милиции, а в военное время - к вооружённому сопротивлению;

-заверение граждан в благополучии и процветании относительно их будущего, будущего России;

- к расколу общества по политическим (многообразие оппозиционных партий и движений), религиозным, этническим и др.факторам, противопоставлению рабочих военнослужащим, учителям, медработникам и всех - сотрудникам МВД;

- к снижению боеспособности, т.е. понижению служебной активности, к дезертирству, симуляции болезни, уклонению от выполнения приказов командиров, к измене, колебаниям и сомнениям в надёжности оружия, в непобедимости, к подавлению воли, созданию искажённой картины боевых действий, боевой обстановки и т.д.;

- к неверному восприятию гражданами существующих угроз безопасности личной и России в целом, истинных планов и намерений вероятного противника, развитию обстановки благодушия.

Поэтому под **информационной безопасностью** следует понимать состояние защищённости жизненно важных интересов граждан и общества России в информационной среде. В свою очередь **информационная среда** - это совокупность информационных ресурсов, систем формирования, распространения и использования информации, информационной инфраструктуры.

Следует иметь в виду наличие как внешних, так и внутренних угроз информационной безопасности. В частности, к **внешним угрозам** можно отнести такие, как стремление некоторых стран к доминированию в мировой информационной сфере; либерализация рынка телекоммуникационных услуг и средств информатизации при одновременном противодействии доступу граждан РФ к новейшим информационным технологиям; разработка рядом государств концепций «информационных войн», предусматривающих создание средств опасного воздействия на информационные сферы др.стран мира; нарушение нормального функционирования информационных и телекоммуникационных систем; развёртывание рядом стран мира «культурной экспансии» в отношении России, а также стремление сократить использование русского языка как средства общения.

Известный американский философ середины XX в. Г.Маркьюз писал об американских СМИ (но это относится к СМИ всех западных стран), что они разрушают понятие истины. Они «не то чтобы лгут, они перемежают истину с полуправдой, умолчаниями, комментариями, оценками; информацию – с рекламой и пропагандой… А потребитель готов принимать все это за чистую монету». А полуправда и умолчания – это всё-таки не истина, а ложь. Очевидно, что главная цель работы СМИ – это не информирование, а формирование общественного мнения в нужном для сильных мира направлении. Когда же фильтрация информации оказывается для этого недостаточной, в ход идёт и прямая ложь. Французский специалист по СМИ пишет, что во Франции ситуация точно такая же, и добавляет, что лоббирование и PR в СМИ - это «искусство, благодаря которому ложь заняла беспрецедентно высокое место в обществе промышленно развитых стран». Именно поэтому профессия журналиста наравне с профессией адвоката стала наиболее презираемой в США.

«Образование должно быть направлено на слом силы воли, таким образом, чтобы после выпускного вечера бывшие ученики не были бы способны сделать и шага не в том направлении, в каком бы желали их учителя.... Специальная еда, лекарства и прививки, всё вместе, с самого раннего возраста, будут продуцировать род характера и убеждений, который власти сочтут желаемыми, и никакой серьёзный критицизм властей станет психологически невозможен» (Бертран Рассел).

К.Бернстейн, американский журналист, писал, что американские СМИ «превратили политическую журналистику в канализационную трубу… Мы приучаем наших слушателей и телезрителей к тому, что пустяки являются важным, а шокирующее и глупое более важным, нежели реальные новости. … Мы создаем культуру идиотов. Не субкультуру идиотов, которая существует в каждом обществе где-то, но не на поверхности, и может служить некоторой забавой, но настоящую культуру идиотов. …создается таким образом самая низшая форма культуры: отсутствие информации, дезинформация и презрение к истине и настоящей жизни большинства людей…». «Также и наши ревенки, ванидзе, ознеры и им подобные тоже давно превратили наше телевидение в канализационную трубу и культивируют там культуру идиотов. И делают это они с очевидной целью. И на это многие наши известные общественные деятели уже обращали внимание президента». (**Анатолий ВЕРБИН. Санкт-Петербург** [30/12/2010]).

К числу **внутренних угроз** информационной безопасности общества следовало бы отнести отсутствие заметных успехов в осуществлении экономических преобразований общества; разрушение нравственных ценностей в первую очередь русского общества; наличие в РФ разветвлённой «пятой колонны» НАТО, захватившей большинство СМИ; снижение уровня образованности граждан, существенно осложняющее их ориентацию в потоке информации и не способных отделить ложь от истины; наличие группы подлецов, сознательно извращающих историю

России, традиционную (лучшую в мире) методику обучения и образования; наличие большой группы граждан, которые из-за трусости или дремучего невежества (а также и тупости) помогают уничтожать нашу систему образования, наши идеи, подменяя их чужой бессистемностью и чуждой нам идеологией.

Михаил Горбачёв: «Мы должны больше говорить о половой жизни, контрацепции, об абортах, о важности контроля над рождаемостью, об экологическом кризисе, короче, о кризисе популяции. Вот сократим население на 90%, и просто будет недостаточно людей для того, чтобы вызвать экологическую катастрофу» (http://tshtf. blogspot. com/).

В качестве основных средств информационно-психологического воздействия на человека в обобщенном виде выделяются следующие: средства массовой коммуникации (печать, радио, телевидение, информационные системы, например, Интернет и т.п.); литература (художественная, научно-техническая, общественно-политическая, специальная и т.п.); искусство (в т.ч. различные направления так называемой массовой культуры и т.п.); кино-, видеофильмы, аудиоматериалы и др.носители видео- и аудиоинформации; образование (системы дошкольного, среднего, высшего и среднего специального государственного и негосударственного образования, система так называемого альтернативного образования и т.п.); воспитание (все разнообразные формы воспитания в системе образования, общественных организаций - формальных и неформальных, система организации социальной работы и т.д.); личное общение.

Внутренние источники угроз информационно-психологической безопасности личности заложены в самой биосоциальной природе психики человека, в особенностях её формирования и функционирования, в индивидуально-личностных характеристиках индивида.

Основанное на использовании инфразвука, микроволнового (СВЧ) излучения, биоэлектронного воздействия, электромагнитных полей, медикобиологических и химических средств информационно-психологическое воздействие может быть использовано в качестве оружия для контроля над психикой граждан РФ и целенаправленного влияния на их поведение в сложной обстановке. Характер воздействия данного оружия рассчитывается на временное выведение объектов воздействия из строя, расстройство здоровья, подавление воли к сопротивлению и «зомбирование» психики (манипулирование сознанием и перестройка мышления – вспомните период перестройки и осень 1993 г.), а также на программирование поведения и в конечном счёте на деморализацию и психическую деградацию граждан.

Сравнительно новым средством психологического воздействия, которое может найти широкое применение в практике психологических операций, являются синтезаторы (генераторы) голографических и звуковых эффектов в атмосфере. В ряде стран разрабатываются проекты установки на действующих спутниках лазерно-световых комплексов, способных проецировать на облака различные изображения. Неожиданное созерцание образов святых, чудовищ или иных незнакомых явлений может оказать сильное психологическое воздействие на людей, причём как мобилизующего, так и деморализующего порядка.

Современный уровень развития аудиотехники даёт возможность использовать синтезаторы голоса, звуков, шумов, отличающихся большой значимостью для людей. Например, граждане неожиданно могут услышать голос известного политического деятеля своей страны, призывающего их оставить поле боя или даже повернуть оружие против своих сослуживцев.

Таким образом, всем нам следует не забывать, что «несмертельное» информационное оружие уже используется против нас, против России как эффективный способ достижения политических, экономических, военных целей без применения военной силы. Это оружие не убивает людей физически, не разрушает города и др.объекты, но позволяет добиваться победы с минимальными потерями. Не зря президент РФ Д.Медведев подписал в мае 2009г. Указ «О Комиссии при Президенте РФ по противодействию попыткам фальсификации истории в ущерб интересам России». И от того, насколько готовыми окажутся граждане РФ, СНГ и мы с вами действовать в условиях применения современных боевых информационных психотехнологий, в значительной степени будет зависеть будущее России, наших детей и внуков!

ОСОБЕННОСТИ ЯЗЫКОВОЙ ПОДГОТОВКИ В ТРАНСПОРТНОМ ВУЗЕ В УСЛОВИЯХ МОДЕРНИЗАЦИИ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Е.Т.Китова
Сибирский государственный университет путей сообщения
г.Новосибирск, Россия

В современных документах по модернизации высшего профессионального образования обозначены следующие положения, касающиеся языковой подготовки специалистов в вузах: владение иностранным языком является неотъемлемой частью профессиональной подготовки всех специалистов в вузе; курс иностранного языка является многоуровневым и разрабатывается в контексте непрерывного образования; обучение иностранному языку строится на междисциплинарной интегративной основе; обучение иностранному языку направлено на комплексное развитие коммуникативной, когнитивной, информационной, профессиональной, социокультурной и общекультурной компетенции студентов.

В большинстве зарубежных исследований, появившихся в последние 5-7 лет, понятие «компетенция» толкуется не как набор способностей, знаний и умений, а как способность или готовность мобилизовать все ресурсы (организованные в систему знания и умения, навыки, способности и психические качества), необходимые для выполнения задачи на высоком уровне, адекватные конкретной ситуации, т.е. в соответствии с целями и условиями протекания действия, в нашем случае - профессиональной ино-

язычной речевой деятельности специалистов транспорта.

Проведенные исследования позволили выявить принципы, другими словами, требования, выполнение которых обеспечит формирование необходимой компетенции: общая хорошая языковая подготовка, учет видов профессиональной деятельности будущих специалистов, ответственность обучающегося за результаты обучения, использование инновационных технологий.

Профессиональный блок должен накладываться на хороший базовый уровень владения иностранным языком. Профессиональный блок в свою очередь включает специальную лексику (терминологию) и используемые в конкретной профессии речевые обороты или стили общения.

Что касается профессионального блока, например, специалистов транспорта (под которыми мы понимаем основных участников перевозочного процесса – оператора движущегося средства (машиниста, пилота) и диспетчера), то основу их речевого взаимодействия составляет речевой радиообмен. Команды, рекомендации, запросы информации и сообщения играют здесь настолько важную роль, что от них зависит успешность выполнения профессиональной задачи. Служебный речевой радиообмен определяется стандартным набором фраз и отдельных терминов, четкой адресацией – заданностью источников и получателей информации, формой запросов и ответов. Цель развития коммуникативного потенциала специалиста транспорта состоит в том, чтобы избавить его от необходимости решать две задачи: «что сказать» и «как сказать», а преимущественно одну – «что сказать», чтобы задача «как сказать» перед ним не стояла.

Чрезвычайные ситуации еще больше осложняют иноязычную профессиональную коммуникацию. Когда люди в панике, их речь сбивчива. Многие транспортные компании при приеме на работу тестируют кандидатов на разные виды речевой деятельности на иностранном языке, на транспорте приоритетными являются говорение и аудирование. Если участник перевозочного процесса владеет только лишь профессиональной терминологией и не имеет хорошей базовой языковой подготовки, то в чрезвычайной ситуации он не сможет осуществлять профессиональную коммуникацию на необходимом уровне.

Проанализировав особенности профессионального речевого взаимодействия специалистов транспорта, мы пришли к выводу, что главными целями обучения иностранному языку являются следующие коммуникативные умения: умение быстро воспринять речевое сообщение на иностранном языке (в том числе переданное по различным техническим средствам, например, радиосвязь, телефон), умение лаконично, быстро и правильно ответить на иностранном языке на полученный запрос, умение запросить необходимую информацию. Иными словами, приоритетными целями обучения иностранному языку указанных специалистов мы считаем аудирование и устную речь, направленную на коммуникацию в прямом смысле. Под коммуникацией мы понимаем восприятие, анализ, обработку, передачу некой информации, дифференцируя коммуникацию и общение. Радиотелефонная коммуникация также имеет свои особенности.

Анализ коммуникативных потребностей выявляет и ситуации, в которых будущему специалисту предстоит действовать, используя свои коммуникативные способности. Если общение разделить на ряд ситуаций, организующих взаимодействие людей между собой, становится очевидным, что понятие «ситуация» является одним из основополагающих понятий общения людей.

Принцип ответственности обучающегося за результаты обучения профессиональному речевому взаимодействию непосредственно связан с профессиональной рефлексивной компетенцией и его важность трудно переоценить, если вспомнить о том, что количество практических часов уменьшается, а требования к уровню владения профессиональным иностранным языком увеличиваются. Не секрет, что уровень ответственности студентов за результаты своего обучения в вузе достаточно низок. Мы видим один из способов решения проблемы в концепции автономного обучения. Автономность в обучении предполагает психологическую готовность студента учиться. Принципы автономного обучения включают в себя: желание учиться (мотивация и уверенность), способность учиться (знания и умение), независимость, принятие ответственности за результаты обучения, самоконтроль и самооценку. Автономное обучение (АО) ассоциируется с индивидуальным обучением, самостоятельной работой и дистанционным обучением, но между ними существуют различия. Индивидуальное обучение не автономно, оно лишь предполагает учет преподавателем индивидуальных особенностей личности. АО предполагает как самостоятельное обучение, так и сотрудничество с учителем и группой. АО может применяться как в дистанционном, так и дневном обучении. В основе АО лежит умение учиться (пользоваться справочными материалами, использовать рациональные приемы запоминания и т.д.) и понимание целей обучения. Возрастает роль принципа сознательности в обучении. Можно выделить две группы студентов: 1)готовы к самостоятельности; 2) зависимые (не готовы, не умеют учиться). Можно сгладить эту неоднородность следующими способами: проведение вводной установочной лекции, мотивирующей интерес; создание печатных методических указаний для первокурсников (объяснение целей самостоятельной работы, разъяснение требований); тестирование и анкетирование для выявления личностных характеристик; разработка учебных материалов как средств управления самостоятельной деятельностью по овладению профессиональным иностранным языком.

Какие виды учебной деятельности по иностранному языку рекомендуется перенести из аудиторного в режим самостоятельного изучения? Ознакомительную стадию рекомендуется перевести на самостоятельный режим, тренировочную стадию не рекомендуется проводить в самостоятельном режиме, стадия речепорождения – полностью самостоятельный режим.

При разработке технологий обучения иностранным языкам необходимо учитывать специфику современных средств получения и переработки информации, в силу чего неотъемлемой основой таких технологий должна стать современная информационно-коммуникационная среда. Как следствие, в качестве эффективных инструментов реализации технологий обучения иностранным языкам должны рассматриваться современные средства обучения. Новая среда обучения, создаваемая совокупностью программно-аппаратных средств, подразумевает более независимую самоуправляемую учебную деятельность студента, непос-

редственную обратную связь, непрерывное обновление содержания учебных материалов и более быстрый доступ к ним, больше возможностей для индивидуальных форм обучения (вариативность содержания и траекторий учения). В то же время новая среда обучения не исключает, а предполагает общение между студентами, преподавателями и студентами, совместные формы работы в группах и командах, предоставляет возможность опосредованного компьютером аутентичного межкультурного общения.

Переход на качественно иной уровень обучения иностранному языку потребует решения различных проблем. Выделенные проблемы касаются целей и задач обучения иностранному языку в неязыковом вузе; структуры и содержания обучения иностранным языкам данной категории обучающихся; организации и методического обеспечения обучения и контроля в области иностранных языков на неязыковых факультетах вузов; кадрового обеспечения языковой подготовки студентов; языковой политики вузов в области обучения иностранному языку студентов неязыковых специальностей.

В настоящее время меняется роль и значение иностранного языка как учебной дисциплины в неязыковом вузе. Если раньше в языковой подготовке студентов технических специальностей вузов ставились цели сугубо «профессионально-ориентированного обучения иностранным языкам», то в настоящее время иностранный язык как обязательный компонент ФГОС призван способствовать развитию учебной автономии студентов; создавать условия для более масштабного осуществления программ международного образовательного, научного и профессионального обмена; готовить специалистов к конкуренции на рынке труда, в связи с этим требуется уточнение возможных вариантов данного блока/модуля в системе языковой подготовки студентов с различным входным уровнем владения иностранным языком.

В настоящее время в вузах происходит повсеместное сокращение количества часов на иностранный язык. В СГУПСе, например, проведен эксперимент по сокращению курса до 90 аудиторных часов. При этом всеми (и специалистами по иностранному языку, и профессионалами в различных предметных областях) осознается возрастание требований, предъявляемых к уровню владения иностранным языком выпускниками вузов в современных условиях.

Новая примерная программа предложена для бакалавриата специалистами МГУ и Воронежского ГУ. Обновление вузами программ по иностранному языку (с учетом требований ФГОС и новых примерных программ) потребует смены имеющегося учебно-методического обеспечения. Новые стандарты предусматривают использование только рекомендованных научно-методическими советами учебников и учебных пособий за последние пять лет. Хотя такой перечень нигде не опубликован. Также остается открытым вопрос о возможности использования иностранных изданий.

В последние годы резко снизился входной уровень владения иностранным языком у части абитуриентов неязыковых факультетов. Более того, хорошо известно, что на первый курс неязыковых специальностей вузов приходят абитуриенты с различным входным уровнем: от «почти нулевого» (А1) до «высокого» (В2). Организации эффективного обучения может способствовать наличие обязательного входного тестирования по иностранному языку в вузе и создание на его основе разноуровневых групп. Отсутствие возможности распределения студентов в учебные группы в зависимости от их реального языкового уровня снижает эффективность учебного процесса.

В свою очередь развитию языковой компетентности может способствовать интенсивная самостоятельная работа студентов по иностранному языку. Несмотря на многочисленные научно-методические публикации, посвященные организации самостоятельной работы студентов, именно организационная сторона этого процесса продумана недостаточно полно. Именно по причине отсутствия четких критериев учета учебной нагрузки преподавателя, которую составляет организуемая им самостоятельная работа студентов, многие эффективные методические идеи так и не реализованы на практике. Теперь же, в новых условиях, когда расчет трудоемкости учебной дисциплины и учебной нагрузки студентов предусматривается в системе зачетных единиц, также должна быть изменена система расчета учебной нагрузки преподавателей, которая должна включать контроль самостоятельной работы студентов, проводимых в режиме индивидуальных и/или групповых консультаций.

Как было отмечено выше, динамику развития иноязычной коммуникативной компетенции студентов с различными языковыми уровнями также можно обеспечить за счет использования в более широких масштабах информационно-коммуникационных технологий в обучении иностранному языку, что потребует существенных материально-технических и финансовых затрат.

В настоящее время требуется выработка общих рекомендаций руководителям вузов в области языковой политики учебного заведения. В СГУПСе предъявляются высокие требования к результатам обучения иностранному языку. И это совершенно обоснованно. За последние годы многие группы студентов разных специальностей выезжали на стажировку за рубеж. Осуществлялась интенсивная дополнительная подготовка таких групп по иностранному языку. При этом не учитывался исходный уровень владения иностранным языком. Ставилась задача подготовить всех к полноценному профессиональному общению за одинаковое время. Специалисты по иностранному языку согласятся, что обучение и овладение иностранным языком - это сложный процесс, в котором задействованы речь, мышление и другие психические свойства личности. Специалистами психолингвистики признано, что при изучении иностранного языка формируется вторичная языковая личность. И если у студента низкий исходный уровень владения языком, то перепрыгнуть через средний уровень и достичь за короткий период времени продвинутого он не сможет без дополнительных временных затрат. Для решения проблемы можно предусмотреть увеличение количества аудиторных часов для студентов с низким входным уровнем владения иностранным языком.

Список литературы

1 Соловова Е.Н., Кузьмина Л.Г., Стернина М.А. и др. Примерная программа по иностранным языкам / Под общей ред. С.Г. Тер-Минасовой. – М.: МГУ, 2009.

ИННОВАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ В ПРЕПОДАВАНИИ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ НА БАЗЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Н.Г. Кочергина, Л.В. Матиенко
Иркутский государственный университет путей сообщения
г. Иркутск, Россия

В настоящее время важным качеством специалиста считается способность адаптироваться к непрерывно изменяющимся условиям деятельности. Решающее значение здесь приобретает не овладение суммой конкретных знаний и навыков, а выработка способностей к их применению, отбору и формированию в нужную систему.

Основу инженерного образования составляет изучение начертательной геометрии и инженерной графики, которые способствуют развитию пространственного мышления, умению выполнять и «читать» чертежи различного назначения.

Основополагающим понятием в инженерной графике и начертательной геометрии является понятие изображения. Изображение – графическая модель предмета (изделия), существующего в виде реального физического объекта или в виде образа в сознании конструктора. На основе изображений выполняются чертежи как сложнейших машин и механизмов, так и простых деталей и моделей.

При изложении материала начертательной геометрии и инженерной графики многие преподаватели сталкиваются с необходимостью демонстрации визуальных материалов, при этом у каждого свой стиль работы.

Кто-то привык работать у доски, кто-то предпочитает объяснять материал, сидя за рабочим столом или стоя у кафедры, кому-то проще и привычней свободно перемещаться по аудитории.

Сегодня системе образования необходим преподаватель, способный эффективно, творчески и с энтузиазмом работать в новых, динамичных условиях современной российской действительности. Во многом большое влияние на успешную работу преподавателя оказывают информационные коммуникационные технологии, представляющие широкий спектр возможностей для повышения качества образовательной деятельности.

Ввиду обстоятельств, продиктованных современными условиями, необходимо увеличивать наглядность, доступность и в то же время эффективный объем представляемой студентам в рамках обучения информации, что представляется практически невыполнимой задачей без привлечения современных технологий, особенно в преподавании точных наук. Средства компьютерных технологий сами по себе не адаптированы к системе образования, даже самая лучшая обучающая программа не заменит преподавателя. Эффективность электронных образовательных продуктов в большей степени зависит от используемых педагогических технологий.

С целью подготовки конкурентоспособных специалистов в технической сфере и с целью удовлетворения запросов потребителей на региональном и российском рынке активно используются новейшие технологии в сфере образования, позволяющие мобильно читать лекции, решать графические задачи на интерактивной доске с помощью программы Power Point.

В курсе начертательной геометрии много сложных задач с громоздкими алгоритмами. Например, построение линии пересечения сложных поверхностей, построение разверток, сечение поверхности плоскостью, задачи с числовыми отметками. Сложный чертеж, создаваемый преподавателем на доске с помощью мела и чертежных инструментов, не всегда обладает наглядностью и сочетаемостью с геометрической равноценностью оригинала.

Тем более, что в результате неизбежного влияния компьютера мышление и мировосприятие студентов становится «дискретным». Большая часть студенческой аудитории равнодушно относится к обсуждению неких пространственных положений или длинному алгоритму, изложенному на доске мелом.

Значительно лучше воспринимается обучение на основе коротких цепочек шагов, на каждом из которых обучаемый может контролировать правильность своих действий. Условно говоря, студент хочет «щелкнуть мышкой» и увидеть реакцию на свое конкретное действие.

Практика показала, что использование в лекциях и на практических курсах программного продукта Power Point на базе цветной компьютерной анимации, высококачественной графики позволяет представить изучаемый курс начертательной геометрии и инженерной графики в виде последовательной цепочки динамических картинок, делает излагаемый материал максимально удобным и наглядным, что обеспечивает мотивацию к обучению, позволяет устранить пробелы в знаниях и подтверждает, что геометрия может быть наглядной.

Приложенная методика применения компьютерной графики на базе Power Point при проведении занятий по начертательной геометрии и инженерной графике дает возможность:

- повысить возможности студента при усвоении графических построений на проекционном чертеже за счет увеличения объема визуальной информации;
- изложить весь информационный материал по тематике курса без сокращений.

Программа Power Point является хорошим помощником студента как для усвоения полученных знаний, так и для самостоятельной работы студента по инженерно-техническим дисциплинам.

ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ПЕРЕВОЗОК

И.В.Кравченко
Челябинский институт путей сообщения
г.Челябинск, Россия

Современные этап реформирования железнодорожного транспорта страны характеризуется глубокими изменениями, затронувшими и железнодорожную отрасль, и грузообразующую среду. Внутри железнодорожного комплекса развивается конкурентный сектор. Участники

рынка транспортных услуг взаимодействуют между собой, но каждый из них стремится оптимизировать свои собственные финансово-экономические результаты. Грузовладельцам они предлагают перевозочные схемы, имеющие разную надежность обеспечения порожним подвижным составом и разную надежность доставки грузов.

Рыночная экономика радикально меняет требования к железнодорожному транспорту: возрастает роль экономических критериев и увеличивается динамика связей. Чтобы соответствовать этой динамике, железнодорожный транспорт должен обеспечивать полноценное экономическое взаимодействие поставщиков и потребителей за счет гибкого адаптивного управления при рациональном использовании пропускных и перерабатывающих способностей инфраструктуры. Таким образом, требуется смена технологии перевозок, что влечет за собой изменение основных функций управления перевозками и организационных форм управления.

Гибкая технология управления значительно сложнее существующей. Путевое развитие, технологические процессы и потоковые взаимосвязи на железнодорожном транспорте таковы, что любая перестройка процесса управления перевозками затрагивает большие полигоны. Очевидно, что переходы к новым технологическим режимам сложны и трудоемки.

В условиях рыночных отношений, структурного реформирования ОАО «РЖД», формирования инфраструктуры товарного обращения особое внимание предпринимательских структур, предоставляющих транспортно-логистические услуги, должно уделяться эффективным методам повышения конкурентоспособности.

С позиций логистики ОАО «РЖД» следует рассматривать как логистического посредника между грузоотправителем и грузополучателем продукции, а подразделения железных дорог – как функциональные звенья логистической цепи между грузоотправителем и грузополучателем.

Действующие технологии управления и организации грузовых операций, методики планирования перевозок и грузов не в полной мере удовлетворяют требованиям клиентов и партнеров и не способствуют укреплению позиций ОАО «РЖД» на рынке грузовых перевозок. Используемые на железнодорожном транспорте в настоящее время информационные системы не позволяют в должной мере решать корпоративные задачи организации транспортного бизнеса, что обусловливает необходимость доработки существующих и разработки новых методологий и информационных систем.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДОСТУПНОСТИ И ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ ТЕХНИЧЕСКОГО И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Л.Ф. Курбанова
Петропавловский колледж железнодорожного транспорта
г.Петропавловск, Казахстан

Петропавловский колледж (до 1996 года – техникум) железнодорожного транспорта был основан в 1930 году. Тогда встал вопрос о подготовке квалифицированных специалистов среднего звена для развивающихся железных дорог огромной страны.

В первые годы существования техникума подготовка специалистов велась по 2-м специальностям - «Тяговое хозяйство» и «Эксплуатация железных дорог». В настоящее время подготовка специалистов осуществляется по 11 специальностям: «Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство», «Организация перевозок и управление движением на транспорте», «Эксплуатация, ремонт и техническое обслуживание подвижного состава железных дорог», «Электроснабжение», «Автоматика, телемеханика и управление на транспорте», «Техническая эксплуатация подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования», «Теплотехническое оборудование и системы теплоснабжения», «Сооружение и эксплуатация газонефтяных и заправочных станций», «Учет и аудит», «Экономика», «Вычислительная техника и программное обеспечение».

Выпускники колледжа вписали много славных страниц в историю железнодорожного транспорта Казахстана и Российской Федерации. В годы Великой Отечественной войны многие из них самоотверженно сражались на фронте, проявляя мужество, героизм в борьбе с немецко-фашистскими захватчиками, трудились в тылу, внося достойный вклад в дело победы над фашизмом. В 1941 году техникум был закрыт, второе открытие состоялось в ноябре 1962 года. Статус колледжа был приобретен в 1996 году.

Колледжем подготовлено более 12 тысяч специалистов для предприятий железнодорожного транспорта. Многие из выпускников стали руководителями предприятий, производственных участков, новаторами производства, преподавателями средних профессиональных учебных заведений, в частности нашего колледжа.

Примечателен тот факт, что сформировались рабочие династии железнодорожников, которые начинали свой трудовой путь в стенах колледжа. Это династии Филатовых, Санкиных, Баранцевых, Чернуха, Кийко, Стыцюк и др.

Главное богатство колледжа – люди. В колледже работает высококвалифицированный педагогический коллектив- 46 преподавателей имеют высшую и первую квалификационные категории. Среди преподавателей многие проработали более 20 лет, обладают большим опытом учебно-воспитательной работы. Не один десяток лет отдали колледжу ветераны педагогического труда Ефремов Д.С., Паль-

ченко М.И., Котляров А.Н., Ковалева Е.М., Баштанник Ж.Н., Федотова К.П., Добродомов П.М., Летягин М.А., Василеску Э.М., Бориско Т.И., Фомченко Е.К. и др. Долгое время успешно трудятся Казанцева С.И., Романов Н.Г., Жаравина Л.Н., Москалева В.Р., Семесько Н.М., Шипулин Б.В., Стагнеев А.И., Шатковский М.Л., Курбанова Л.Ф., Казакова Н.В.

Славная история, добрые традиции, высококвалифицированные специалисты, постоянная модернизация учебно-материальной базы - вот неполный перечень категорий, которые позволяют нам решать главную задачу - подготовка квалифицированных кадров, которые конкурентоспособны и востребованы на рынке труда.

Хотелось бы остановиться на основных направлениях, способствующих решению этой задачи:

- профессиональная компетентность преподавателя;
- внедрение современных технологий обучения;
- совершенствование и обновление учебно-материальной базы;
- социальное партнерство.

Качественный состав преподавателей нашего колледжа достаточно высокий, все преподаватели имеют соответствующее базовое образование. Понятие «профессиональная компетентность» выражает личные возможности преподавателя, позволяющие ему самостоятельно и достаточно эффективно решать педагогические задачи. Для осуществления данной деятельности преподавателю необходимо знать теорию, уметь и быть готовым применять ее на практике. Таким образом, под педагогической компетентностью преподавателя понимается единство его теоретической и практической готовности к осуществлению своей профессиональной деятельности. Большую роль в совершенствовании компетентности преподавателя с учетом современных требований в обучении играет повышение квалификации.

Число преподавателей, прошедших курсы повышения квалификации за последние 3 года, составляет более 30 человек. В целях развития творческих связей с профильными высшими учреждениями образования на базе колледжа организуются выездные курсы повышения квалификации. Использование материалов курсов в учебном процессе позволяет преподавателям повысить качество обучения по преподаваемым дисциплинам.

Колледж осуществляет подготовку специалистов железнодорожного транспорта среднего звена. Огромное значение в повышении уровня компетентности преподавателей в практической части имеет организация стажировки преподавателей специальных профилирующих дисциплин на предприятиях железнодорожного транспорта. Ежегодно преподаватели колледжа проходят стажировку на основных линейных предприятиях Петропавловского отделения Южно-Уральской железной дороги – станция Петропавловск, вокзал станции Петропавловск, дистанция пути, путевая машинная станция, дистанция электроснабжения и др. Данная стажировка, необходимая для корректировки рабочих учебных программ с учетом технологических изменений на транспорте, способствует улучшению уровня подготовки специалистов среднего звена, востребованных на рынке транспортных услуг.

Одним из путей совершенствования качества подготовки специалистов является использование новых методов и приемов обучения, применение информационных технологий благодаря современному научно-техническому прогрессу. Не случайно методической темой, над которой работает весь педагогический коллектив колледжа, является «Использование элементов новых образовательных технологий для подготовки конкурентоспособных специалистов, востребованных на рынке труда». Применение НОТ способствует организации учащихся на самостоятельное активное овладение системой знаний, на развитие их учебно- познавательной деятельности, профессиональных потребностей и интересов. Поскольку перед колледжем стоят одновременно разные цели, то и технологии в процессе обучения используются разные. Преподаватель, планируя учебные занятия, как бы комбинирует разные технологии, выбирает наиболее рациональные. Выбор технологии определяется целью урока, содержанием обучения, составом обучающихся, оснащенностью учебного процесса, временем, которое отводится на изучение данного учебного материала.

Романов Н.Г., Золотилина Н.В., Задорожная Р.А., Казакова Н.В. и др. используют в образовательной деятельности развивающие, проблемно- поисковые технологии с целью подготовки специалистов, способных проблемно мыслить, видеть, формулировать проблемы, выбирать способы из решения.

Исполнение элементов личностно - ориентированного обучения способствует формированию в процессе обучения активной личности, способной самостоятельно строить и корректировать свою познавательную деятельность. Казанцева С.И., Наяндина А.У., Грязнова А.Ф., Мельникова И.В. используют такие элементы, как индивидуализированные формы контроля, программное обучение, проектная деятельность.

В основном все преподаватели специальных дисциплин, в том числе Погребняк И.Ю., Москалева В.Р., Курбанова Л.Ф., Жаравина Л.Н., Никитина Н.П. и др., используют в процессе обучения деятельностные технологии, которые способствуют подготовке специалиста, обладающего запасом хорошо сформированных умений, способных квалифицированно решать профессиональные задачи. С целью оптимизации процесса обучения, повышения его эффективности преподаватели информационных дисциплин Кревень В.В., Вирко П.Г., Павлович С.А., Мироняк С.В., Мухамедшина О.А., Петрищев К.Р., Черников П.П. эффективно применяют локальную сеть в организации учебного процесса.

В колледже организована работа 8 цикловых методических комиссий. Содержанием работы комиссий является реализация мероприятий, направленных на улучшение качества подготовки специалистов, совершенствование учебно-программной документации, выработку единых норм и требований к оценке знаний учащихся, совершенствование методического мастерства преподавателей и т.д. Одним из продуктивных направлений работы является ежегодное проведение Недель цикловых методических комиссий с обязательным проведением технических конференций по специальности после окончания производственной технологической практики.

В работе конференций принимают участие учащиеся III курсов, которым предстоит практика на производстве, представители линейных предприятий железнодорожного транспорта, преподаватели специальных дисциплин,

классные руководители, учащиеся IV курсов. Преподаватели, ведущие инженеры транспорта оценивают уровень теоретической и практической подготовки будущих специалистов, умение решать профессиональные задачи, действовать в нестандартных ситуациях. Учащиеся IV курсов отвечают на вопросы, подчеркивают необходимость базы знаний теоретического и практического обучения, получаемых как в колледже, так и на производстве во время технологической практики.

Материально-техническая база колледжа соответствует требованиям государственных общеобязательных стандартов образования Республики Казахстан по всем специальностям, 48 учебных кабинетов и лабораторий, в том числе 5 компьютерных классов, 6 цехов мастерских позволяют осуществлять учебный процесс на достаточно высоком уровне. Кабинеты и лаборатории оснащены оборудованием согласно требованиям ГОСО: действующие макеты, действующие элементы подвижного состава, мерительный и режущий инструменты, образцы материалов, применяемых на железнодорожном транспорта, составляющие устройства контактной сети, механизмы и машины для работы и контроля железнодорожного пути, электрические машины и другое оборудование. В то же время учебно-материальная база кабинетов и лабораторий постоянно обновляется и модернизируется, но при этом особое внимание уделяется и сохранению существующей материальной базы кабинетов. В связи с открытием и развитием новых специальностей «Техническая эксплуатация подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования», «Теплотехническое оборудование и системы теплоснабжения», «Сооружение и эксплуатация газонефтяных и заправочных станций» в колледже созданы и работают следующие лаборатории: «Гидравлики, теплотехники и нефтехимии», «Автозаправочные станции, газозаправочные станции и нефтехранилища», «Автомобили, тракторы и дорожные машины». В учебном процессе эффективно используется база отраслевых линейных предприятий Петропавловского отделения Южно-Уральской железной дороги. Государственная аттестация и проверка образовательной деятельности на соответствие предоставляемых образовательных услуг требованиям государственных общеобязательных стандартов образования Республики Казахстан пройдена в 2009г. (приказ МОиН РК от 01.06.2009г. № 367). Колледжем получен сертификат соответствия KZ. 7500001 КСС № 04513, зарегистрированный в Государственном реестре Государственной системы технического регулирования Республики Казахстан от 13 мая 2009г. № KZ. 7500001.07.03.02515. Действителен до 13 мая 2012г. Данный сертификат удостоверяет, что Система менеджмента качества применительно к разработке образовательной услуги по подготовке специалистов области начального профессионального образования и среднего профессионального образования в соответствии с областью лицензирования соответствует требованиям СТ РК ИСО 9001-2001. В настоящее время ведется работа по переоформлению данного сертификата на СТ РК ИСО 9001-2009.

Огромное значение в качестве подготовки специалистов железнодорожного транспорта имеет связь с производством. В образовательной деятельности колледж широко использует базу отраслевых линейных предприятий Петропавловского отделения Южно-Уральской железной дороги: вагонное и локомотивное депо, вагон-тренажер, ЭЦ-1, ЭЦ-2, ЭЦ-3, СТЦ, АФТО, отделы Петропавловского отделения Южно-Уральской железной дороги, дистанции пути, электроснабжения, связи и т.д. Неоценимую помощь оказывает руководство Петропавловского отделения Южно-Уральской железной дороги в обновлении базы: создана действующая лаборатория по управлению движением поездов.

Органической частью учебного процесса является производственная практика, в течение которой осуществляется закрепление и углубление знаний, полученных учащимися в процессе обучения, привитие необходимых умений и навыков практической деятельности по изучаемой специальности. Руководством колледжа заключены двусторонние договоры на прохождение всех видов практик с администрациями Петропавловского отделения Южно-Уральской железной дороги и АО НК «Қазақстан темір жолы». Связь с производством осуществляется по схеме: *колледж – выездные уроки на предприятиях – прохождение всех видов практик – дипломирование – укрепление учебно-материальной базы - итоговая аттестация.* Данная схема реально работает и способствует повышению качества обучения.

С 1 февраля по 14 мая 2010 года в Казахстане проводился республиканский конкурс среди учебных заведений технического и профессионального образования «Мы строим будущее Казахстана». Число участников конкурса – 90 учебных заведений технического и профессионального образования Казахстана. В состав комиссии входили депутаты Мажилиса Парламента Республики Казахстан, представители Министерства образования и науки РК, представители Ассоциации организаций профессионального образования Казахстана. Организация учебного процесса позволила Петропавловскому колледжу железнодорожного транспорта по результатам конкурса войти в число 13 лучших учебных заведений технического и профессионального образования Казахстана.

Вся работа педагогического коллектива колледжа направлена на подготовку выпускников, способных решать профессиональные задачи в условиях быстро меняющихся технологий, обладающих научной компетенцией, творческой активностью, умеющих анализировать и принимать правильные решения в производственных ситуациях.

ПОДГОТОВКА КАДРОВ ДЛЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА В ЮЖНО-УРАЛЬСКОЙ ПРОВИНЦИИ

Н.Н. Лабарешных
Курганский институт железнодорожного транспорта
г. Курган, Россия

Период конца XIX- начала XX века в российской глубинке можно считать временем начала модернизации, обусловленной бурным развитием капитализма. Это внесло ряд изменений в области экономики, в частности в

железнодорожном строительстве.

В 30-50 гг. XIX в. подготовка специалистов ведомства путей сообщения велась в военно-строительном училище (1820г.), кондукторской школе (1826г.), сигнальной школе телеграфистов железных дорог (1840г.).

В конце XIX века в южно-зауральской провинции началось строительство железной дороги. Для ее строительства и эксплуатации потребовалось много грамотных, профессионально подготовленных людей. В 1886 году было утверждено «Положение о технических железнодорожных училищах». В нем указывалось, что целью учебных заведений является образование детей железнодорожных служащих, «второстепенных техников для железнодорожной службы: машинистов, помощников машинистов, дорожных мастеров и других». Принималась молодежь 14-18 лет на 3-годичный срок обучения. После этого следовало пройте 2-летнюю железнодорожную практику.

В 1896 году на станции Макушино, в 1899 году в городе Кургане, а затем на станции Каясан были открыты ж.-д. училища. В материалах фонда Курганского государственного архива отмечается: «…Курганское двухклассное, на станции "Курган" Омской железной дороги, Курганского уезда открыто 1 ноября 1899 года училище. Помещается в собственном здании. Средства на свое содержание получает по смете МПС».

В училище было 2 отделения: в 1 учились дети 1-3 класса, во 2 - 4-5 класса. Основным предметом в училище был Закон Божий. Училище просуществовало до 1919 года, а затем было реорганизовано в начальную школу. В 1936 году школа передана в распоряжение МПС, ей присвоен №30, она стала начальной железнодорожной.

В 1920 году вышло постановление Совета Народных Комиссаров, где говорилось: «Всем крупным предприятиям и отраслям народного хозяйства для подготовки профессиональных кадров открывать школы». По решению руководства Омской железной дороги для обеспечения кадрами машинистов, помощников и слесарей по ремонту паровозов в 1926 году при Курганском паровозном депо была открыта Школа Бригадного Ученичества (ШБУ).

В разгар строительства железнодорожного пути Шадринск-Курган наряду с ШБУ в г. Кургане открылась школа строительного ученичества (1930г.) (ШСУ). Они готовили каменщиков, бетонщиков, столяров, плотников. Эти профессии пользовались большим спросом и у железнодорожников.

На базе ШБУ была основана школа фабричного заводского ученичества (ФЗУ). Приемный возраст в школы ФЗУ и ШБУ: кузнецов, котельщиков, автогенщиков, электросварщиков - от 17 до 20 лет включительно, для машинистов электровоза и паровоза - от 16 до 18 лет, по всем остальным профессиям - от 15 до 18 лет включительно. Общеобразовательная подготовка поступающих на отделения вагонных слесарей, слесарей по монтажу внутреннего оборудования, токарей, кузнецов, слесарей связи, слесарей по ремонту электровозов, паровозов должна быть не ниже четырех классов, на все остальные отделения - семь классов.

В 1932 году был создан учебный комбинат, который объединил в себе все ранее рассмотренные школы. В 1935 году на базе учебного комбината в Кургане открылась техническая школа, в которую принимались юноши и девушки 18-26 лет с образованием 6 классов. В школе готовили паровозных машинистов, дорожных мастеров, дежурных по станции, плотников. В 1941 году на базе школы было открыто железнодорожное училище №5, которое до сих пор готовит кадры для Курганского отделения дороги.

В 1941 году мало кто в стране воспринимал текущую жизнь как мирную. Войны еще не было, но все знали наверняка, что она будет.

Уральским железным дорогам с первых дней войны пришлось принять на себя большую нагрузку, нести которую не позволяли ни мощности локомотивного парка, ни состояние полотна, ни оснащенность станций и перегонов средствами сигнализации.

В годы Великой Отечественной войны многие студенты и сотрудники институтов ушли на фронт добровольцами. В учебных мастерских Омского института инженеров железнодорожного транспорта было налажено производство боеприпасов, на средства, собранные в институте, был построен самолет «Тэмиитовец».

Важнейшим источником замены ушедших на фронт была молодежь. Однако времени на ее подготовку к производственной деятельности не было: работу надо было делать безотлагательно, прямо сейчас.

Конечно, продолжала работать сложившаяся задолго до войны система учебных заведений государственных трудовых резервов – школы ФЗО, ремесленные училища.

Только теперь в этих заведениях учили по сокращенной схеме: поменьше теории, побольше практических навыков. Полновесную трудовую смену «фезеушники» и «ремесленники» проводили не столько в классах, сколько в мастерских, где под руководством опытных наставников выполняли оборонные заказы. Для учащихся, как на «настоящем» производстве, устанавливались нормы выработки- ученические, однако достаточно напряженные.

Таким образом за годы войны в учебных заведениях системы трудовых резервов при ЮУЖД было подготовлено более 4 тысяч квалифицированных рабочих: помощников машинистов, паровозных слесарей-вагонников, автоматчиков и токарей. Как же их обучали?

Самой массовой формой обучения было индивидуально-бригадное ученичество. Мальчишку (или вчерашнюю домохозяйку) приводили на рабочее место, еще не остывшее, можно сказать, после ухода прежнего хозяина. Показывали два-три простейших приема: включить, шпиндель опустить – шпиндель поднять. И вот тебе задание на первый раз, опять-таки ученическая норма.

«Обучаемые» что-то подсматривали у трудящихся по соседству «стажистов», а те и сами нередко работали здесь без году неделя. Что-то постигали на собственных ошибках. Проходил месяц-другой – привыкали, втягивались, сдавали на разряд, и вот уже ученическая норма заменялась полновесной «взрослой», как и зарплата и паек.

Из приказа 493/Н от 30 октября 1942 года «О премировании школьников железнодорожной школы №41, работавших на 16-й дистанции пути»: на работах по оздоровлению путевого хозяйства 16-й дистанции пути в период с 15 июня по 24 сентября 1942 г. работали школьники старших классов. За указанный период школьники отработали 2949 рабочих дней и выполнили подъемку пути на 20 см, поставку на щебень, а также исправили перекосы, произвели рихтовку пути, сменили шпалы, подбили переводные брусья, сделали водоотводные канавы и др. работы.

Школьникам объявили благодарность, 21 человек получил по 100 рублей премии.

О работе «скороспелых» профессионалов в годы войны свидетельствует приказ №518\Н по ЮУЖД от 8 ноября 1942 года о премировании учащихся и мастеров железнодорожного училища №2 станции Челябинск: «Ученики Челябинского ЖУ-2, проходящие производственное обучение в паровозном депо станции Челябинск, в течение 5 месяцев своими силами без помощи комплексных бригад депо выпустили из подъёмочного ремонта 27 паровозов, обеспечив хорошее качество ремонта…»

Всего за время войны было отремонтировано учащимися ЖУ-2 свыше 160 паровозов малых и средних серий и несколько сотен вагонов.

Учащиеся ЖУ-5 станции Курган, проходящие практику в вагонном участке станции Курган, «в течении 5 месяцев своими силами выпустили из среднего ремонта 303 вагона, из годового осмотра 1229 вагонов; произвели столярные работы у 138 вагонов, произвели ревизию автотормозов 2000 вагонов» (из приказа №583\Н от 30 ноября 1942 года).

Так обстояло дело с подготовкой рабочих кадров в годы войны. Молодежь в этот период составляла 40% от всех работающих на Южно-Уральской дороге.

Чтобы пополнить подразделение дороги дипломированными специалистами, управление ЮУЖД открыло в Челябинске в 1944 году железнодорожный техникум. Он располагался в здании бывшей железнодорожной школы №4, построенной в 1932 году. Кроме того, НКПС присылал «для укрепления кадрового состава» ЮУЖД инженеров и техников, эвакуированных из зоны, оккупированной немцами.

Список литературы

1 Садов В.Е. Это наша с тобой биография.-Курган:Зауралье,2004.-360с.

2 Путь равен столетию/ Под. ред. С.Я. Нестерова. - Курган:Зауралье,1997.-168с.

3 Васильева А.М. Забытый Курган. - Курган: Зауралье, 1997.-360с.

ПРОБЛЕМЫ ПОДГОТОВКИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КАДРОВ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

О.В. Лиханова

Пермский институт железнодорожного транспорта г. Пермь, Россия

Предъявляя определенные требования к личности современного работника работодатели в лице предприятий железнодорожного транспорта нередко отмечают у выпускников невысокую познавательную и профессиональную мотивацию, неразвитость самоконтроля и профессионального самосознания, формальное отношением студентов к приобретению профессии, неспособность применить теоретические знания на практике, неспособность эффективно общаться с людьми, неспособность грамотно составить отчёт, неумение презентовать себя и производимую продукцию.

Кроме того, в связи с продолжающимся реформированием отрасли из основной деятельности ОАО «РЖД» выделяются производства, не участвующие непосредственно в перевозке грузов. А значит, по окончании реформирования отрасли в составе ОАО «РЖД» останутся только службы, непосредственно обслуживающие процесс перевозок. Поэтому выпускники должны быть конкурентноспособны на рынке труда, т.е. способны не только к узкопрофессиональной деятельности. Перечисленные условия требуют развития не только профессиональных, но и личных качеств - ключевых компетенций будущего специалиста.

Профессиональные знания выпускника среднего профессионального образования являются критически важными для успешного выполнения им своих обязанностей на рабочем месте. Студенты в процессе обучения должны овладеть необходимыми теоретическими знаниями, а также практическими навыками действий, которые им предстоит выполнять в профессиональной деятельности. Наряду с функциями манипулятивного характера, выполняемыми в точном соответствии с предписаниями (работа с измерительными приборами, расчетно-графические навыки и т.д.), в выполнении которых студенты должны достигнуть определенного автоматизма, специалистам среднего звена приходится решать интеллектуальные задачи (аналитические, проектировочные, организаторские). Решение данных задач требует обоснованного выбора принимаемого решения из возможных вариантов на основе анализа исходных данных и стоящих перед специалистом задач. Такие задачи нередко носят комплексный, межпредметный характер. Это диктует необходимость изменения качества подготовки профессиональных кадров, способных применять ранее полученные знания в постоянно меняющихся производственных условиях.

В основе качественного профессионального обучения лежит анализ будущей профессиональной деятельности выпускника. Включающий следующие этапы:

1 Определение широты профиля деятельности специалиста.

Специалист со средним профессиональным образованием может работать в качестве квалифицированного рабочего, техника, линейного руководителя (бригадира, мастера). Следовательно, будущий специалист должен не только получить разряд по рабочей профессии, но и подготовиться к выполнению функций техника, а также приобрести навык управленческой деятельности.

2 Выявление обобщенных трудовых функций.

В нормативных документах трудовые функции специалиста отражаются как должностные обязанности и квалификационная характеристика. Общность в функциональном и квалификационном разделении труда для разных отраслей экономики позволяет формировать обобщенные трудовые функции, свойственные специалисту определенной квалификации, в какой бы отрасли они не работали. Такими функциями для техника будут разработка технологического процесса, выявление причин брака продукции и разработка мер по его устранению и т.д.

3 Анализ структуры труда.

Анализ компонентов труда позволяет правильно определить направленность обучения. Напрмер, выпускнику специальности 2904 «Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство» важно знать не как создаются те

или иные строительные материалы и детали, а их свойства, особенности эксплуатации и т.д. Практические работы по специальным дисциплинам в таком случае также должны иметь направленность на выработку умений:

- самостоятельно проектировать технологические процессы;
- принимать решения в различных производственных ситуациях;
- определять пути и способы повышения производительности труда, повышения качества работ;
- обслуживать сложное производственное оборудование.

4 Анализ профессиональных функций.

Данный этап состоит в выявлении практических и интеллектуальных умений, необходимых для выполнения целостной функции. В совокупности данные умения позволяющие выполнять ту или иную трудовую функцию, являются сложными (комплексными) умениями, требующими применения межпредметных знаний.

5 Выявление и анализ наиболее часто встречающихся затруднений и ошибок в работе специалиста.

Ошибки и затруднения в выполнении профессиональной деятельности являются следствием противоречия между необходимостью её выполнения и недостаточностью знаний и умений, обеспечивающих успешность этого выполнения.

Отзывы работодателей, полученные с производства, показывают, что основными проблемами в работе молодых специалистов являются следующие: неумение выявить и сформулировать проблему производственного процесса, неумение увидеть проблему в комплексе. Нередко молодые специалисты теряются при необходимости принятия решений в нештатных ситуациях. Особо работодатели отмечают нежелание и неумение молодых специалистов заниматься рационализаторской деятельностью.

Анализ будущей профессиональной деятельности выпускника позволяет выявить пробелы в профессиональной подготовке специалиста и может стать основанием для пересмотра методов и приемов обучения, содержания дисциплины, лабораторных и практических занятий.

Одним из возможных путей повышения качества профессионального образования является тесное взаимодействие предприятий железнодорожного транспорта и учебных заведений, а именно участие предприятий в разработке тематики научно-исследовательских и проектных работ, в определении квот приема по профильным специальностям посредством направляемых в учебное заведение «целевиков». Участие предприятий в организации производственной практики студентов, привлечение сотрудников предприятий к преподаванию. Помощь предприятий в обновлении и совершенствовании материальной базы (поставки лабораторного и производственного оборудования), участие в финансировании вуза в виде оплаты образования будущих работников и переподготовки кадров.

Взамен предприятие получает возможность действенного контроля учебного процесса и качества образования выпускников учебного заведения. Однако, активное взаимодействие предприятий и учебных заведений в области подготовки «целевиков» имеет свои минусы. Особенности развития современной экономики и общества ограничивают применимость «целевой» подготовки студентов, поскольку решение о месте и характере работы выпускника должно приниматься за несколько лет вперед, когда недостаточно ясна экономическая конъюнктура ко времени окончания учебного заведения, а молодые люди не всегда хорошо представляют себе свои способности и будущую сферу деятельности.

Решение проблемы качества профессионального образования требует совместных усилий государства, профессионального и гражданского сообщества с целью обеспечения качественного профессионального образования.

К ПРОБЛЕМЕ РАЗВИТИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНО ЗНАЧИМЫХ КАЧЕСТВ ИНЖЕНЕРА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Ю.В. Мартемьянова
Курганский институт железнодорожного транспорта
г. Курган, Россия

Специфика большинства профессий на железнодорожном транспорте связана с эксплуатацией сложного оборудования при одновременном наблюдении за изменяющимися процессами. Для этой профессиональной деятельности характерны условия повышенной ответственности и психологического напряжения. Специфика отрасли, одной из основных задач которой является обеспечение безопасности движения, обусловливает особые требования к специалистам-железнодорожникам. Даже небольшие отклонения от графика, непредвиденные помехи, неполадки могут вызвать серьёзные нарушения в работе транспорта и стать угрозой безопасности пассажиров и персонала. Важной особенностью условий труда железнодорожников является решение большого числа практических задач в условиях регламентированного времени. Очевидно, что содержание и характер деятельности специалиста на конкретной должности требует кроме специальных знаний наличия определенных «профессиональных компетенций», формирование которых в процессе подготовки в вузе способно сыграть важную роль в эффективности трудовой деятельности молодого специалиста. Понятие «профессиональная компетентность» сегодня является стратегической целью высшего профессионального образования. Если в ГОС ВПО 1-го и 2-го поколения профессиональная квалификация выпускников вузов характеризовалась требованиями к знаниям, умениям и в какой-то степени навыкам, которые должен был приобрести выпускник в процессе обучения по тому или иному циклу дисциплин и в ходе аттестации, то уже в ГОС ВПО 3-го поколения ЗУНовский подход заменяется на компетентностный.

Требования к результатам освоения основной образовательной программы в ФГОС сформулированы в виде общих и профессиональных компетенций, которые должны быть сформированы у выпускника. Его компетенция – это круг вопросов, в которых он как будущий работник

обладает познаниями и опытом. В стандартах высшего профессионального образования общих компетенций нет, но представлено многообразие общекультурных компетенций. Это создает предпосылки для проявления будущими работниками различных общекультурных знаний и умений. Следует предполагать, что именно выпускники высшей школы обладают более высоким уровнем профессиональной культуры.

Сущность общекультурных компетенций выпускника учреждения высшего профессионального образования в стандартах не раскрывается. В них содержится только указание на необходимость наличия таких качеств у специалистов. Однако работодатель ожидает от них не только проявления общекультурных и профессиональных умений, но и конкретных действий, навыков, которые они могут проявить в той или иной производственной ситуации.

Структура профессиональных компетенций включает набор компетенций по общепрофессиональной, научно-исследовательской, проектно- конструкторской, производственно-технологической, организационно- управленческой деятельности (таблица 1).

Даже беглый анализ позволяет видеть, что большая часть ФГОС содержит указание не на сформированные профессиональные действия выпускника, не на то, что он умеет делать после окончания вуза, а только на проявление способностей и готовности к их выполнению. Однако

Таблица 1

Общекультурные компетенции в системе ФГОС ВПО по направлению подготовки 190100. Наземные транспортно-технологические комплексы (квалификация (степень) бакалавр)	
общепрофессинальные	способен использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач (ПК-1); владеет культурой профессиональной безопасности, способен идентифицировать опасности и оценивать риски в сфере своей профессиональной деятельности (ПК-2); готов применять профессиональные знания для минимизации негативных экологических последствий, обеспечения безопасности и улучшения условий труда в сфере профессиональной деятельности (ПК-3); имеет навыки работы с компьютером как средством управления, готов работать с программными средствами общего назначения (ПК-4)
Научно – исследовательская деятельность	способен в составе коллектива исполнителей участвовать в выполнении теоретических и экспериментальных научных исследований по поиску и проверке новых идей совершенствования наземных транспортно-технологических машин, их технологического оборудования и создания комплексов на их базе (ПК-5); способен осуществлять информационный поиск по отдельным агрегатам и системам объектов исследования (ПК-6); способен в составе коллектива исполнителей участвовать в техническом обеспечении исследований и реализации их результатов (ПК-7)
Проектно-конструкторская деятельность	способен в составе коллектива исполнителей участвовать в разработке конструкторско - технической документации новых или модернизируемых образцов наземных транспортно-технологических машин и комплексов (ПК-8); способен в составе коллектива исполнителей участвовать в разработке проектов технических условий, стандартов и технических описаний наземных транспортно–технологических машин (ПК-9)
Производственно – технологическая деятельность	способен в составе коллектива исполнителей участвовать в разработке технологической документации для производства, модернизации, эксплуатации и технического обслуживания наземных транспортно- технологических машин и технологического оборудования (ПК-10); способен в составе коллектива исполнителей участвовать в проведении испытаний наземных транспортно - технологических машин и технологического оборудования (ПК-11); способен участвовать в осуществлении поверки основных средств измерений при производстве и эксплуатации наземных транспортно-технологических машин (ПК-12)
Организационно-управленческая деятельность	способен в составе коллектива исполнителей участвовать в организации производства и эксплуатации наземных транспортно – технологических машин и их технологического оборудования(ПК-13); способен в составе коллектива исполнителей участвовать в организации технического контроля при исследовании, проектировании, производстве и эксплуатации наземных транспортно- технологических машин и их технологического оборудования (ПК-14); способен участвовать в подготовке исходных данных для составления планов, программ, проектов, смет, заявок инструкций и другой технической документации (ПК-15); способен в составе коллектива исполнителей участвовать в разработке организационных мероприятий по ликвидации последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий и других чрезвычайных ситуаций (ПК-16)

готовность следовать этим установкам еще не означает, что работник будет им следовать. Профессиональные компетенции преимущественно связаны с психологической установкой будущего специалиста и наличием у него соответствующих умений.

При осуществлении проектно-конструкторской, производственно – технологической, организационно- управленческой и иных видов деятельности выпускник вуза, согласно стандартам, как правило, проявляет готовность и демонстрирует способности. Что он может делать конкретно в сфере производства, в стандарте не указывается.

Анализ требований к результатам освоения основной образовательной программы в ФГОС ВПО показывает, что такие стандарты не формируют у работодателя представления о том, что может делать выпускник вуза (бакалавр, специалист, магистр), а у выпускника создают весьма абстрактное представление о наборе навыков, которыми он будет владеть по завершении обучения.

Возникает вопрос о способности реализации стандартами третьего поколения первоочередной задачи, связанной с повышением роли работодателя в подготовке профессиональных кадров, с проблемами несоответствия профессионального образования структуре потребностей рынка труда, отсутствия эффективного взаимодействия учебных заведений с работодателями, неразвитости форм и механизмов их участия в вопросах образовательной политики.

Новое понимание ВПО (ФГОС ВПО - 3) обусловливает обращение к компетентностному подходу.

Компетентностный подход не сопровождается отходом от принципа фундаментальности российского образования. Он актуализирует вопрос о его современном понимании [2].

Надо учесть, что устанавливая компетенции, мы тем самым выявляем ***сегодняшние*** запросы. Но высшее образование ***призвано работать на будущее***, то есть научиться предвидеть возникновение новых компетенций или переакцентирование прежних. Не лишним будет вспомнить, что устаревание знаниевых компетенций наполовину у инженера наступает черех 2-3 года [2]. Этим обстоятельством объясняется переход к более короткому первому циклу высшего образования в рамках бакалавриата.

ФГОС ВПО третьего поколения ориентированы на компетенции как результаты образования. Столь важный этап модернизации инженерной школы вызывает необходимость его дидактического осмысления.

Проблема состоит в том, что необходимо реализовать в педагогической практике новую модель инженерного образования, в которой основным результатом являются общие и профессиональные компетенции выпускника, а существующая система образования в инженерном вузе не в полной мере способна реализовать конструктивные возможности компетентностного подхода. В педагогической науке сложились теоретические предпосылки для разработки новой концепции организации образовательного процесса в вузе, способной выполнять функции теоретико-методологического инструментария компетентностного образования.

В исследованиях отечественных и зарубежных ученых внимание в основном сконцентрировано на теоретико-методологических аспектах проблемы. Обсуждаются исторические, социокультурные, профессионально-деятельные аспекты его актуализации в образовании, его достоинства и соотношения с другими методологическими подходами. Много места в работах занимают вопросы структуры и состава профессиональных компетенций и компетентности применительно к определенной сфере профессиональной деятельности. Имеются работы по мониторингу учебно-предметных компетенций. Повышенный интерес исследователей к теоретико-методологическим вопросам компетентностного подхода в образовании вызван необходимостью определения его роли и места в нем. Однако сравнительно мало работ по технологическому и дидактическому обеспечению данного подхода. Вместе с тем необходимость практической реализации ФГОС ВПО актуализирует именно этот его аспект. Что касается исследований, инженерных профессий железнодорожного транспорта, то надо констатировать, что они также ведутся недостаточно активно.

Вышесказанное определяет ***актуальность*** исследования, направленного на разработку дидактических основ реализации компетентностно ориентированного образовательного процесса в инженерном вузе.

Список литературы

1 Антропов В.А., Молчалин В.В., Нестеров В.Л. Мониторинг профессионального становления личности специалиста железнодорожного транспорта. –М.: ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2007.- 301с.

2 Байденко В. Компетенции в профессиональном образовании (К освоению компетентностного подхода) // Высшее образование в России. -2004. -№ 11.

3 Болотова Е.Л. Федеральные государственные стандарты профессионального образования третьего поколения // Администратор образования.- 2010. - №21.

4 Волкова О. Компетентностный подход при проектировании образовательных программ // Высшее образование в России. -2005. -№ 4.

5 Зимняя И.А. Ключевые компетентности - новая парадигма результата образования// Высшее образование сегодня. - - 2003. - № 5.

6 Подлесный С.А., Перфильев Ю.С., Решетников М.Т и др. Высшая инженерная школа России. Путь в мировое сообщество. - Томск, 2005.

РАЗВИТИЕ МОТИВАЦИОННОЙ СФЕРЫ СТУДЕНТОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА»

И.Т. Масьянова
Челябинский институт путей сообщения
г. Челябинск, Россия

Новый учебный год. Новые группы. Новые студенты. Перед тобой каждый день проходят сотни глаз и ты пытаешься заглянуть в них, понять, что скрыто за этим взглядом, иногда любопытным, иногда недоверчивым, иногда настороженным, а нередко смотрящим куда-то не туда, вернее, нацеленным не на тебя, отвлеченным… И ты пытаешь всевозможными способами привлечь внимание и удержать его. Это для тебя является основной задачей, первостепенной. Но как удержать? Каким способом заставить не только присутствовать на занятиях, а учиться? Именно

УЧИТЬСЯ. Что современная молодежь вкладывает в это понятие «учиться»? Умеет ли она сегодня «учиться» или же формально отсиживает лекции, зазубривает несколько определений для сдачи очередного экзамена или зачета? Умеет ли она чувствовать «вкус» поиска решения задачи и радость от выполнения её?

В советское время существовал культ учебы. Получение достойного образования обеспечивало хороший заработок, жилье, престиж, а теперь все сводиться к получению образования только на бумаге. Главное диплом, а вот что в головах у новоиспеченных специалистов является большим вопросом.

Как же вовлечь современных студентов в науку, как помочь им не искать ответа у соседа по парте, в телефоне, в Интернете, а работать своей головой, не давать своим мозгам лениться, а размышлять, сопоставлять, запоминать, анализировать?

Образ современного студенчества формируется под воздействием глобализации и навязывания западной культуры и ценностей.

Анализируя основной вид деятельности студенческой жизни – учебу, следует отметить тот факт, что возросло влияние материального фактора. Для молодежи материальное положение является важнейшим показателем социального статуса в современном обществе. По мнению студентов, самореализация человека в жизни - это не создание или изобретение чего-то, а получение высокого заработка посредствам приобретенной профессии, то есть доход становиться как бы измерителем достоинств человека. Поэтому для 90% опрошенных респондентов образование является доступом к всевозможным материальным ценностям.

Настораживает тот факт, что только 3% респондентов видят в своем будущем возможность приносить пользу обществу, то есть основная масса сменила когда-то популярную позицию «быть нужным другим» на позицию «самореализации» с целью извлечения прибыли. И получение профессии для 71% является способом обретения независимости, самостоятельности и тем самым индивидуализации сознания.

На вопрос о том, хотите ли вы учиться, положительно ответили 90% опрошенных, однако время, затраченное на подготовку домашнего задания, у 13% составляет 15 минут, у 16% - час, 63% затрачивают сколько необходимо, а 8% вообще не выполняют домашние задания. Опять же возникает противоречие, так как 42% попросят помощи у одногруппников, 30% спишут домашнее задание, 4% ничего не будут предпринимать и всего лишь 24% будут искать самостоятельно пути решения и проконсультируются у преподавателя. Любопытным оказалось то, что 41% посещает библиотеку раз в год, 32% все материалы берут из Интернета, только 16% используют в обучении учебно-методическую литературу. То есть получается, что для большей части современных студентов литература перестала быть источником знаний, а если возникнет необходимость найти какой-либо материал по учебе, то проще всего воспользоваться Интернетом и даже скачать уже готовую работу. Эти факты объясняются глобальной информатизацией общества. И задача преподавателя в рамках своих занятий состоит в использовании её себе во благо.

Проведенное исследование показывает, что у студентов уровень компьютеризации (89%) и доступ к глобальной всемирной сети достаточно высок (77%), однако в учебных целях её используют только 32%.

Одним из приоритетных направлений модернизации системы высшего образования является компьютеризация учебного процесса как на уроке, так и внеурочно.

В то же время процесс компьютеризации обучения характеризуется обособленным существованием электронных учебников и тестов по различным дисциплинам, бессистемным и нерегулярным характером их использования в учебном процессе, недостаточной разработанностью единых педагогических требований к построению и использованию программных средств, созданных на базе современных информационных технологий.

В настоящее время в сфере образования и педагогике сложилась своеобразная ситуация: возможности компьютера очень велики, серьезного же влияния на массовую практику образования, соответствующего этим принципиальным возможностям, не наблюдается. Одна из причин – отсутствие системности.

В настоящее время к традиционным проблемам сохранения и развития электротехнической подготовки в условиях постоянного уменьшения аудиторного учебного времени и других ресурсов добавились новые проблемы.

Во-первых, существенное уменьшение аудиторной учебной нагрузки требует перестройки традиционной методики преподавания электротехнических дисциплин. Значительную часть времени, отводимого по учебным планам на изучение данных дисциплин, теперь занимает самостоятельная работа студентов, которая эффективна лишь при соответствующей мотивации учебного процесса по конкретной дисциплине.

Во-вторых, в самой электротехнике и электроэнергетике произошли существенные расширения спектра используемых электротехнических и электронных устройств. Компьютерные средства и технологии стали весомым инструментом, поэтому важным является уровень профессиональной подготовки будущих специалистов и его востребованность на рабочем рынке.

В-третьих, традиционная методика преподавания электротехнических дисциплин не всегда эффективна. Проведенный срез остаточных знаний 31 группы (20 студентов) отделения ПС по дисциплине «Электротехника и электроника» показал следующие результаты:

- общая успеваемость составила 55%
- качественная успеваемость - 5%
- количество неудовлетворительных оценок - 45%

В-четвертых, техническое оборудование, применяемое при поведении занятий по дисциплинам электротехнического цикла, в целом морально устарело.

Таким образом, актуальность темы обусловлена необходимостью создания компьютерных учебных программ и методик их применения в профессиональной подготовке студентов, которые отвечают требованиям как учебных программ, так и удовлетворяют интересы современной молодежи.

Проанализировав результаты исследования, выяснили, что большая часть студентов предпочитает слушать лекции, на которых используются презентации (57%), что изучение физических явлений для них понятнее, когда они наглядно представлены с помощью плакатов, наглядных

пособий, фотографий, при помощи научных фильмов (89%).

Приоритетной формой контроля по мнению студентов является тестирование (66%). Поэтому достаточно актуальной задачей будет создание тестовых заданий именно в электронной форме, используя программные пакеты для создания тестов. Это позволит ускорить процесс контроля и проверки правильности ответов, а также объективно и беспристрастно оценить знания студента.

Проанализировав ответы на вопросы, связанные с внеурочной, учебно-познавательной сферой, можно сделать следующие выводы: большинство студентов хотят быть вовлечены в проектную деятельность, техническое творчество и научно-исследовательскую работу (74%). Дополнительно тратить личное время и посещать факультатив по дисциплине «Электротехника и электроника» намерены 43% студентов. К публичным выступлениям на конференциях готово всего лишь 18% студентов.

ГИПОТЕЗА ИССЛЕДОВАНИЯ**:** процесс преподавания электротехнических дисциплин будет более эффективен, если:

1) компьютеризация преподавания электротехнических дисциплин будет иметь системный и информационный подход;

2) будут выявлены темы лабораторных и практических занятий, при изучении которых наиболее эффективно могут быть использованы новые информационные технологии; а также выявлены темы, которые эффективно изучать традиционными методами;

3) разработано такое программно-методическое обеспечение компьютеризации преподавания, которое способствует целостности, индивидуализации процесса обучения и активизации учебно-познавательной деятельности студентов;

4) изначальный уровень компьютерной компетентности преподавателей и студентов будет соответствовать разработанному программно-методическому обеспечению компьютеризации преподавания.

На сегодняшний день мною разрабатывается информационный подход к компьютеризации учебного процесса: разработаны презентации по большинству изучаемых тем, накапливается наглядный материал в форме научных фильмов и демонстрации опытов.

Выявлены лабораторные работы, которые наиболее эффективны при использовании компьютеров. Таковыми являются лабораторные работы по разделу «Цифровая электроника», выполняемые с использованием программного пакета ElectronicsWorkBench 5.12.

Частично разработано программно-методическое обеспечение, а также в процессе освоения программа для создания тестов TestMan.

Регулярное повышение уровня компьютерной компетентности. Этому способствует общение, обмен опытом во всевозможных педагогических интернет-сообществах: pedsovet.org, социальная сеть работников образования nsportal, сеть творческих учителей, zavuch.info и другие.

Создание персонального сайта в социальной сети работников образования, на нем размещено электронное портфолио (на сайт и на портфолио имеются сертификаты).

Системное повышение квалификации.

В настоящее время 3 студента вовлечены в техническое творчество (получили задание, его выполнение заснимут на видео). Примерно половина студентов работает над заданиями творческой направленности: составление кроссвордов, ребусов, создание презентаций.

Планируется вовлечь небольшую группу студентов в проект по разработке студенческого электротехнического сайта, предназначенного в первую очередь для самих студентов, где они будут делиться опытом, выкладывать свои работы. Этот проект находится в стадии обсуждения.

Выявлена положительная динамика отношения студентов обеих групп к компьютеризации преподавания электротехнических дисциплин. Сформировавшееся в ходе обучения положительное отношение к компьютеризации преподавания электротехнических дисциплин в экспериментальной группе повысило учебную мотивацию студентов.

Проведенное исследование не претендует на исчерпывающее решение проблемы повышения мотивации студентов. Дальнейшего изучения требуют вопросы интенсификации использования компьютерных технологий, оптимизации их сочетания с традиционными методами преподавания, самостоятельного их применения студентами в процессе выполнения учебных заданий курсовых и дипломных работ, включение таких технологий в процесс дистанционного обучения и внеурочную деятельность.

Список литературы

1 Цветкова Р.И. Мотивационная сфера личности современного студента: факторы, условия и средства ее формирования в процессе профессионального становления: Автореф. дис. ...д-ра психол. наук. - Иркутск, 2006. - С. 18.

2 Габдреев Р.В. Моделирование в познавательной деятельности студентов. - Казань: Изд-во Казанского гос. ун-та, 2003. - 104 с

К ВОПРОСУ О ВОЗМОЖНОСТЯХ ДИСТАНЦИОННО-МОДУЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ САМООБРАЗОВАНИЮ

И.Ф. Медведев
Челябинский институт путей сообщения
г.Челябинск, Россия

В современной системе образования главным резервом формирования специалистов становится обучение самообразованию. Под самообразованием понимается систематическая учебная деятельность, построенная на самостоятельном изучении какого-либо вопроса или проблемы с периодическими консультациями или без них [2]. При этом одним из важнейших путей оптимизации обучения самообразованию является внедрение дистанционных технологий. Дистанционное обучение при соответствующем улучшении материально-технической базы (обеспечение компьютерами, доступом в Интернет и т.п.) позволяет решить несколько важнейших задач:

- получение знаний из новейших источников (материалы лекций и методических разработок отстают, как правило, на несколько лет);

- расширение самообразования (одновременное обращение ко многим источникам учебной информации - электронным библиотекам, банкам данных, базам знаний

и пр. – большого количества обучающихся);

- возможность студентов и преподавателей обращаться к структурированным учебно-методическим материалам, обучающим мультимедийным комплексам всего университета в любое время и в любой точке пространства;

- приобретение навыков самостоятельного планирования и организации собственного учебного процесса (времени, места и продолжительности занятий), что обеспечивает переход к непрерывному послевузовскому образованию (прежде всего, к самообразованию) по завершении обучения в вузе;

- совершенствование технологичности самообразования (использование в образовательном процессе новейших достижений информационных и телекоммуникационных технологий).

Использование дистанционных технологий в самообразовании позволяет минимизировать эффект некоторых индивидуальных особенностей студентов (например, инертность, неспособность распределять внимание, неспособность действовать в ситуации лимита времени и др.) и максимально использовать сильные стороны индивидуальности благодаря самостоятельному выбору времени и способов работы, предпочитаемых носителями информации и др.

Если рассматривать самообразовательную работу студентов как один из видов деятельности, дистанционные формы обучения могут способствовать повышению качества таких ее компонентов, как исполнительское звено, контроль: например, за счет доступа к различным источникам информации, тестового контроля знаний, возможности связи с преподавателем, получения консультаций в он-лайн или офф-лайн режимах, а также возможности получения индивидуальной «навигации» в освоении того или иного предмета и др.

Задача дальнейшего совершенствования самообразовательной деятельности в условиях дистанционного обучения предполагает глубокий анализ ее внешних признаков, внутреннего содержания и связей. Особенно важен выбор адекватных показателей, служащих характеристикой успешности учебной и обучающей деятельности.

Показатели развития самообразовательной деятельности мы определяем исходя из содержания учебного материала, критерия развития и основных закономерностей учебного познания.

Выделенные показатели развития самообразовательной деятельности представлены в таблице 1.

Показатели развития обладают относительной независимостью описания различных сторон познания. Вместе с тем они характеризуют единый познавательный процесс и соотносятся в нем. В частности, в самообразовательной деятельности уровни полноты знания неотделимы от форм познания, что позволяет выделить четыре возможные состояния знания: 1) конкретно-чувственно (КЧ); 2) конкретно-рациональное (КР); 3) абстрактно-чувственное (АЧ); 4) абстрактно-рациональное (АР).

Таблица 1- Показатели развития самообразовательной деятельности

Атрибуты процесса познания	Показатели развития
Формы познания	1 Степень рационального осмысления чувственных моментов познания действительности; способность к образному восприятию логико-теоретических формулировок и применению их на практике
Уровни знания	2 Полнота и завершенность перехода от конкретного к абстрактному и от абстрактного к конкретному на всех ступенях познания
	3 Глубина и прочность связи между эмпирическим и теоретическим уровнями владения знанием
Методы познания	4 Совпадение логического изучения с основными моментами исторического познания объекта
	5 Целостность аналитической деятельности; структурность синтетической деятельности
	6 Продуктивность дедуктивного изучения объекта в плане выделения в нем общих свойств и отношений; продуктивность индуктивного познания в плане получения дедуктивно-выводного знания

Поскольку в показателях развития оцениваются как статические, так и динамические параметры, следует анализировать не сами возможные состояния знания, а переходы из одного состояния в другое, отражающие этапы творческого цикла:

1) КЧ – АР	4) АР – КЧ	7) КЧ – АЧ	10) АЧ – КЧ
2) АР – КР	5) КР – АР	8) АР – АЧ	11) АЧ – АР
3) КЧ – КР	6) КР – КЧ	9) КР – АЧ	12) АЧ – КР

В процессе овладения новым знанием переход КЧ – АР имеет место при непосредственном рассмотрении природных и технических явлений для выделения первичных абстракций. АР – КР соответствует этапу соотнесения выделенных абстракций с системой физических и технических знаний. АР – КЧ определяет эмпирическое освоение учебного объекта, когда первичные абстракции применяются для описания обширного круга технологических процессов. КР – АР характеризует развитие теоретических знаний, сопровождающееся выделением новых абстракций. КР – КЧ предполагает использование теоретических выводов и их следствий на практике.

Переходы с 7 по 12 описывают этапы, связанные с моделированием объекта познания. КЧ – АЧ соответствует переводу чувственно данного предмета или процесса в материальную или мысленную модель. АР – АЧ определяет наглядно-образное построение некой начальной абстракции для последующего ее изучения. КР – АЧ предполагает интерпретацию теоретических выводов.

Приемы моделирования не являются самоцелью, а служат для осмысления сущности наблюдаемых явлений и применения последних на практике. В этом аспекте АЧ – АР употребляются при выделении основных признаков процессов и состояний с помощью модели. АЧ – КР соответствует анализу функциональных особенностей выделенных свойств и отношений на основе их моделей. АЧ – КЧ используется в создании приборов или технологических устройств, воспроизводящих модель.

Как видим, возможны взаимопереходы состояний знания, которые обусловлены их взаимосвязью и взаимозависимостью. Эти взаимопереходы устанавливаются и

регулируются принципом коэволюции состояний учебного знания, что означает соразвитие взаимодействующих элементов единой системы [5, с.22].

Перечисленные этапы самообразовательного процесса неравнозначны. В качестве основных выступают этапы, соотносимые с эмпирическим (КЧ – АР) и теоретическим (АР – КР – КЧ) познанием и объединяющие их в познавательном цикле (КЧ – АР – КР – КЧ). Вспомогательную функцию выполняют дополнительные этапы, которые связаны с познавательными действиями, дополняющими и уточняющими содержание данного цикла. Целесообразность, рациональность и эффективность их прохождения должны также учитываться при оценке развития самообразовательной деятельности.

Полный цикл познания в показателях развития уровней знания и форм его усвоения приведен на рисунке 1. Он характеризуется новизной, завершенностью, результативностью конечного знания и, следовательно, удовлетворяет критерию продуктивности самообразовательной деятельности.

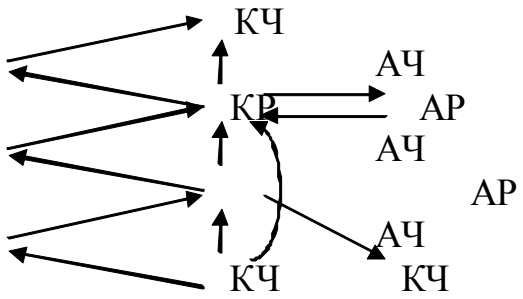


Рисунок 1 - Цикл познания в показателях развития уровней знания и форм познания

Вместе с тем важно подчеркнуть, что учение студента - это не самообразование индивида по собственному разумению, а систематическая, управляемая преподавателем самостоятельная деятельность студента, которая становится доминантной.

С переходом от нижнего уровня самообразовательной деятельности к более высокому уровню взаимодействие между студентом и преподавателем претерпевает определенные изменения. Доля участия преподавателя в совместной деятельности со студентами уменьшается, она преобразуется в действия согласования, носящие в большей мере рекомендательный ориентирующий характер. Деятельность студента, напротив, приобретает все большую активность – от воспринимающей, копирующей роли происходит переход к активным самостоятельным действиям по организации, планированию, контролю, корректировке собственной деятельности, самоопределению.

В связи с появлением методов, основанных на современных информационных технологиях, происходят существенные изменения в преподавательской деятельности, месте и роли преподавателя в учебном процессе, его основных функциях. В качестве первостепенных выделяют следующие изменения:

усложнение деятельности по разработке курсов на новой технологической основе;

необходимость специальных навыков и приемов разработки учебных курсов;

усиление требований к качеству учебных материалов;

возрастание роли студента в учебном процессе;

усиление функции поддержки студента при работе с широкой и разнообразной учебной информацией в поиске собственной образовательной траектории;

возможность обратной связи преподавателя с каждым обучающимся [4].

При рассмотрении организации самообразовательной деятельности следует руководствоваться следующими принципами управления:

расчленение учебного материала изучаемой дисциплины на учебные единицы;

определение дидактических целей учебных единиц с помощью терминов, выражающих контролируемую деятельность студентов;

управление самостоятельной работой студентов с помощью методических инструкций;

систематическая обратная связь, выступающая в виде самоконтроля и включающая также контроль со стороны преподавателя;

полное освоение соответствующих дидактических целей, перевоплощенных в познавательные задачи каждой учебной единицы.

При этом педагог руководит учебным процессом по определенной программе, соответствующей требованиям комбинированного типа управления, что неоднократно отмечалось в педагогической литературе, в частности в работах М.С.Дмитриевой [3], Н.Ф.Талызиной [6], М.Ю.Тихонова [7], Л.И.Холиной [8].

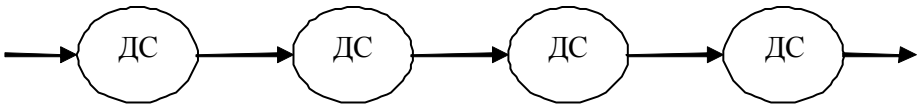
Управление комбинированного типа имеет две составляющие: управление по предполагаемым возмущениям и по принципам обратной связи. Их совместное использование позволяет говорить о цикле управления, включающем: 1) указание цели управления; 2) установление исходного состояния управляемой системы; 3) программу воздействия, предусматривающую основные переходные состояния системы, определяемые спецификой управляемого процесса, целью управления и исходным состоянием системы; 4) получение информации по определенной системе параметров о состоянии управляемой системы в каждый момент управления (обратная связь); 5) переработку информации, полученной по каналу обратной связи, и выработку корректирующих (регулирующих) воздействий; 6) реализацию регулирующих воздействий [1, с. 46].

Таким образом, в теории и практике обучения отмечена цикличность самообразовательной деятельности студентов и управляющей деятельности преподавателей. Усвоение учебного материала будет завершенным при условии, что он будет включен в цикл самообразовательной деятельности и пройдет все этапы этого цикла, а педагог осуществит все необходимые действия, связанные с циклом управления усвоением данного учебного материала.

Таким образом, успешное овладение учебным материалом возможно при условии цикличности учебного процесса, который в результате представляет собой последовательность дидактических циклов в непрерывном процессе обучения (рисунок 3).

Преимуществом такого выстраивания взаимодействия педагога и студентов является не только соответствие избранного подхода логике познания. Необходимо также

Рисунок 2 - Управление по предполагаемым возмущениям и по принципу обратной связи



где ДС – дидактический цикл

Рисунок 3 - Ряд дидактических циклов в процессе обучения

учитывать то обстоятельство, что в условиях дистанционного обучения невозможна непрерывная передача учебного материала и контроль его усвоения, учебный процесс фрагментирован. Поэтому дидактические циклы, связанные с усвоением конкретных дидактических единиц учебного материала, могут стать естественным представлением таких фрагментов. При этом они приобретают законченную форму, отличаются полнотой содержания и относительной самостоятельностью.

Что касается потока информации, который имеет место в процессе обучения, то фрагментарность и цикличность учебного процесса предъявляют вполне определенные требования к содержанию и структуре учебного материала. Каждый дидактический цикл предполагает усвоение дидактической единицы, а последовательность дидактических циклов направлена на изучение целого ряда дидактических единиц, связанных между собой. Этими единицами могут стать структурные элементы научных знаний: факты, понятия, законы, теории. Имея разную степень общности, они в свою очередь диктуют основные параметры применяемых дидактических единиц и их последовательностей.

Таким образом, дистанционное обучение самообразовательной деятельности наиболее эффективно в сопровождении модульных технологий, которые нацелены на формирование логически завершенных частей учебного материала.

Модуль – это функциональный целевой узел, состоящий из нескольких компонентов. Мотивационный компонент модуля учитывает базовый уровень студентов, мотивацию к получению новых знаний. Этот компонент предопределяет интерес к определенному виду учебной деятельности на занятии.

Отбор содержания образования в операционном компоненте ведется с позиции разработки системы разноуровневых познавательных заданий и связанных с ними уровней усвоения. Можно выделить следующие уровни усвоения:

1 Действия с подсказкой. Деятельность по узнаванию ранее изученного материала.

2 Действия по памяти. Деятельность по воспроизведению.

3 Деятельность в нестандартной ситуации. Эвристическая деятельность (добывается субъективно новая информация).

4 Исследовательская деятельность. Творческий уровень (добывается объективно новая информация).

В данном компоненте возможно использование различных форм организации процесса обучения: индивидуальной, парной и групповой. Студент может выбрать любую форму работы без навязывания мнения преподавателем, с учетом своих индивидуальных возможностей. Итогом работы студентов в рамках этого компонента выступают планы, схемы, научное обоснование.

В рамках оценочного компонента предполагаются такие методы проверки и оценки знаний, в результате которых студент может оценить себя самостоятельно по предложенным критериям. Качество знаний проверяется на основе использования различных типов тестов успешности обучения. В соответствии с классификацией, данной В.П.Беспалько, среди тестов успешности обучения выделяются тесты на опознания, на различие, на классификацию (соответствуют первому уровню усвоения), тесты-подстановки, тесты-копии (конструктивные); тесты-типовые задачи (второй уровень усвоения), тесты-центральные задачи (третий уровень усвоения), тесты-проблемы (четвертый уровень усвоения).

Вариативность модуля будет зависеть от степени развития самообразования и опираться на текущий (фактический) уровень готовности к самообразованию.

Резюмируя вышеизложенное, можно отметить, что идея дистанционно-модульного обучения имеет надежные корни в педагогической теории и может широко применяться в теории и практике самообразования.

Список литературы

1 Бир Ст. Кибернетика и управление производством. – М.: Физматгиз, 1963. – 275 с.

2 Вишнякова С.М. Профессиональное образование: Словарь. Ключевые понятия, термины, актуальная лексика. - М., 1999. – 538 с.

3 Дмитриева, М.С. Управление учебным процессом в высшей школе. – Новосибирск, 1971. – 180 с.

4 Стародубцев В.А. Компьютерные и мультимедийные технологии в естественно-научном образовании. - Томск, 2002. – 224 с.

5 Тарева Е.Г. Теоретические основы и педагогическая технология формирования рационального стиля учебной деятельности у студентов университета: Автореф. дис. ...д-ра пед. наук. – Челябинск, 2002. – 94 с.

6 Талызина Н.Ф. Управление процессом усвоения знаний. – 2-е изд., доп. и испр. – М.: Изд-во МГУ, 1984. – 344 с.

7 Тихонов И.И. Программирование и технические средства в учебном процессе. – М.: Сов.радио, 1970. – 200 с.

8 Холина Л.И. Структура управляющей деятельности ассистента вуза: Автореф.дис...канд.пед.наук. – Л., 1974. – 16 с.

НЕОБХОДИМОСТЬ ВОСПОЛНЕНИЯ ПРОБЕЛОВ НОРМАТИВНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ИНСТИТУТА МАТЕРИАЛЬНОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ СТОРОН ТРУДОВОГО ДОГОВОРА

О.В. Мизина
Курганский институт железнодорожного транспорта
г. Курган, Россия

Материальная ответственность в трудовом праве - важная составляющая правового статуса работника и работодателя.

Нормы о материальной ответственности обеспечивают соблюдение дисциплины труда, профилактику неправомерного поведения. При возмещении ущерба устраняются последствия нарушения имущественных прав сторон, чем достигается и восстановительный эффект правового регулирования [4, с.13].

Установление специальных процедур привлечения к ответственности работника и правил возмещения вреда работодателем создает гарантии сохранности имущества работодателя от порчи, уничтожения, утраты и т.д., а заработной платы - от незаконных удержаний.

Многоаспектность и значимость этого правового института подтверждаются в первую очередь структурой нового ТК РФ. В КЗоТ РСФСР нормы о материальной ответственности работника были помещены в разделе о гарантиях, а положения, касающиеся ответственности работодателя, разбросаны по разным статьям. Это вряд ли могло способствовать эффективному применению данных правовых норм. ТК РФ объединил нормы о материальной ответственности в один раздел, выделив главу об общих положениях и посвятив отдельные главы особенностям ответственности каждой из сторон.

Между тем трудовое законодательство всегда отличалось от других отраслей большим количеством пробелов, неоднозначно толкуемых терминов, коллизионных норм, коснулась эта проблема и института «материальной ответственности» [5, с.16].

Изучение различных точек зрения по данной теме позволяет нам присоединиться к мнению многих ученых и предложить собственные варианты решения некоторых из рассматриваемых проблем:

1 Дискуссионной является трактовка содержания дисциплины труда, влекущая за собой некоторое несоответствие друг другу отдельных статей ТК и серьезные проблемы в правоприменительной практике. Общим для дисциплинарной и материальной ответственности прежде всего является их договорный характер: трудовые обязанности, неисполнение которых может повлечь трудоправовые санкции, должны быть возложены на работника трудовым договором, основным или дополнительным (например, договором о полной индивидуальной материальной ответственности). Если из закона (в том числе локальных актов

работодателя, известных работнику) либо из условий трудового договора та или иная обязанность работника не следует, то в поведении лица, причинившего вред работодателю или создавшего угрозу возникновения такого вреда, нет признака противоправности. Данная модель установления пределов ответственности работника абсолютно применима не только к дисциплинарному, но и к материальному правонарушению, не имеющему самостоятельного определения в законе [6, с. 118].

Таким образом, нормативное регулирование процедур привлечения работника к дисциплинарной и материальной ответственности произведено по-разному, но не с существенными различиями, а, скорее, ошибочно. Тем не менее их родственный характер очевиден. По существу, эти процедуры должны быть полностью идентичными или вообще быть единой процедурой.

2 Возможность отказа от понятия «ответственность» применительно к ее имущественной (компенсационной) составляющей также дает основание исключить самостоятельность института материальной ответственности работника и поглотить ее нормами института трудовой дисциплины. При этом дисциплинарная ответственность, распространяясь на все случаи нарушения технологии, должна вместить в себя все виды негативного воздействия на работника, включая его увольнение в связи с ликвидацией организации, за недостаток квалификации, выявившийся при аттестации, при сокращении численности или штата, а для руководителя - за нарушение обязательств, определенных его трудовым договором [3, с.200]. Материальная ответственность работодателя при таком подходе к системе законодательства может без какого-либо ущерба для правоприменения вернуться в сферу действия гражданского права.

3 Представляется, что при законодательном закреплении правил определения размера ущерба, причиненного дисциплинарным правонарушением работника, вполне уместной была бы следующая формула: «Возмещение убытков, причиненных работодателю, производится с учетом степени участия каждого работника, виновного в возникновении таких убытков, а при невозможности определения степени такого участия - в равных долях. При этом доля возмещения, приходящаяся на одного работника, не может превышать <...> рублей (или заработной платы работника, полученной за <...>). Указанные ограничения не распространяются на руководителей, материально ответственных лиц при наличии заключенного с ними договора о передаче им на хранение товарно-материальных ценностей или при наличии разового документа о принятии имущества на хранение, а также на случаи причинения убытков работодателю умышленно либо по грубой неосторожности (с последующей расшифровкой таких случаев), а также, если одновременно данное деяние квалифицируется как преступление или административное правонарушение. Все работники возмещают причиненные работодателю убытки только в части прямого действительного ущерба, за исключением установленных законом случаев специальной ответственности руководителя организации».

4 Ст. 84.1 ТК РФ дополнить абзацем следующего содержания: «В случае ненаправления работнику письменного уведомления о необходимости явиться за трудовой книжкой либо при отсутствии письменного согласия работника на отправление ее по почте работодатель лишается права использовать свидетельские показания для доказательства факта отказа работниц от получения трудовой книжки» [2, с.3].

5 С учетом утвержденной Правительством РФ типовой формы договора о коллективной материальной ответственности целесообразно п. 3 ст. 5 договора дополнить абзацем, определяющим порядок возмещения ущерба работниками при недостаче ценностей, следующего содержания: «Настоящим пунктом стороны определили, что при добровольном возмещении ущерба и при отсутствии иного соглашения между всеми членами коллектива (бригады) и работодателем подлежащий возмещению ущерб, причиненный коллективом (бригадой) работодателю, распределяется между всеми членами данного коллектива (бригады) пропорционально месячной тарифной ставке (должностному окладу) и фактически проработанному времени за период от последней инвентаризации до дня обнаружения ущерба».

Данный пункт позволит работодателю распределять именно таким образом недостачу между членами коллектива путем вынесения распоряжений об удержании.

Список литературы

1 Трудовой кодекс Российской Федерации, ФЗ от 30 декабря 2001 года № 197-ФЗ – М.: Юридическая литература, 2002.

2 Власова Т.В. Материальная ответственность работников // Новое в бухгалтерском учете и отчетности.- 2008.- N 9.- С. 4-6.

3 Комментарий к Трудовому кодексу РФ / Отв. ред. М.И. Кучма. – М.: Юристъ, 2006.- 412 с.

4 Нестерова Т. Материальная ответственность по трудовому кодексу // Законность. -2003. -№ 7.- С. 12-14.

5 Сенаторова Н.В. Материальная ответственность // Финансовые и бухгалтерские консультации.-2008.- № 5. -С. 16-17.

6 Трудовое право России: Учебник / Отв. ред. О.В. Смирнов. – М.: Былина, 2008.

ПРОБЛЕМЫ НРАВСТВЕННОГО ВОСПИТАНИЯ СТУДЕНТОВ

Т.А. Минькова
Пермский институт железнодорожного транспорта – филиал ФГОУ ВПО
г. Пермь, Россия

В процессе воспитания личности исключительно важное значение имеет формирование ее нравственности. Дело в том, что люди, будучи членами социальной системы и находясь во множестве общественных и личных связей между собой, должны быть определенным образом организованы и в той или иной мере согласовывать свою деятельность с другими членами сообщества, подчиняться определенным нормам, правилам и требованиям. Вот почему в каждом обществе вырабатывается множество разнообразных средств, функцией которых является регуляция поведения человека во всех сферах его жизни и деятельности – в труде и в быту, в семье и в отношениях с другими людьми, в политике и науке, в гражданских проявлениях, играх и т.д. такую регулирующую функцию, в частности, выполняют правовые нормы и различные постановления государственных органов, производственно -административные правила на предприятиях и в учреждени-

ях, уставы и инструкции, указания и приказы служебных лиц и, наконец, нравственность.

Есть существенные отличия в том, как влияют на поведение людей различные правовые нормы, законы, административные правила и указания служебных лиц, с одной стороны, и нравственность – с другой. Правовые и административные нормы и правила имеют обязательный характер, и за их нарушение личность несет юридическую или административную ответственность. Нарушил, например, человек тот или иной закон, опоздал на работу или не выполнил соответствующих служебных инструкций – неси правовую или административную ответственность. В обществе созданы даже специальные органы (суд, прокуратура, милиция, различные инспекции, комиссии и т.д.), которые наблюдают за выполнением законов, разных постановлений и обязательных указаний и применяют соответствующие санкции (от лат. строжайшее постановление) к тем, кто их нарушает.

Иное дело нравственность, или мораль. Нормы и правила, которые относятся к ее сфере, такого обязательного характера не имеют, и практически их соблюдение зависит от самой личности.

Когда же тот или иной человек их нарушает, общество, знакомые и незнакомые люди имеют только одно средство воздействия на него – силу общественного мнения: упреки, моральное порицание и, наконец, общественное осуждение, если аморальные действия и поступки приобретают уже более серьезный характер.

Возьмем тот же пример с опозданием. Если человек опоздал на работу, на него может быть наложено административное взыскание (предупреждение, выговор и т.д.). Но если тот же человек опоздал на встречу со своим знакомым и последний был вынужден долго ждать его, а значит может его только упрекнуть или сделать товарищеское замечание (за опоздание на встречу с другом никаких санкций не бывает). Как видим, соблюдение моральных норм и правил базируется не на предупреждении, а главным образом на сознательности самой личности, на понимании ею этих норм и правил и необходимости их соблюдения. В этике – философской науке о морали - существуют две основные нравственные категории – добро и зло. Соблюдение моральных требований, их поддержка личностью обычно ассоциируется с добром. Нарушение же моральных норм и правил, отступление от них характеризуется как нравственное зло. Понимание этого и побуждает личность совершенствовать свое поведение, что одновременно означает и ее моральное развитие. Правда, немаловажную роль здесь играет сам характер нравственности и ее содержание. Нравственность фашистского тоталитарного государства, например, развращала людей, возбуждала в них человеконенавистничество и вела к деградации личности. Только мораль гуманного и демократического общества, которая сама носит прогрессивный характер, содействует действительному прогрессивному развитию и совершенствованию личности.

Но моральные усовершенствования поддерживаются не только силой общественного мнения. Большую роль в этом играют нравственные обычаи, привычки и традиции, которые культивируются в обществе. Люди давно заметили, что нравственность личности не может основываться только на ее моральной сознательности, что она становится более прочной, когда соблюдение нравственных норм и правил приобретает характер привычных способов поведения и деятельности. Это, как будет показано ниже, имеет большое значение для воспитания. Здесь же подчеркнем следующее положение. Поскольку соблюдение нравственных требований общества в конечном итоге зависит от самой личности, поскольку она выступает в качестве хранительницы и субъекта морального прогресса, вполне понятно, какое огромное значение приобретает нравственное воспитание, повышение его содержательности и педагогической действительности. Многие общественные деятели, писатели и педагоги с давних времен считали, что нравственное воспитание не только оказывает решающее влияние на формирование положительных качеств личности, но и является главной задачей института и должно быть в центре ее воспитательной деятельности.

В условиях обновляющихся в стране социальных обстоятельств, демократизации и свободы общества исключительно важно, чтобы сама личность стремилась быть нравственной, чтобы она выполняла нравственные нормы правила не благодаря внешним общественным стимулам или принуждению, а в силу внутреннего влечения к добру, справедливости, благородству и глубокого понимания их необходимости. Нравственным нужно считать такого человека, для которого нормы, правила и требования морали выступают как его собственные взгляды и убеждения, как глубоко осмысленные и привычные формы поведения. Говоря точнее, в своем истинном значении нравственность не имеет ничего общего с послушно-механическим, вынуждаемым только внешними обстоятельствами и требованиями выполнением установленных в обществе моральных норм и правил. Она есть не что иное, как внутренний категорический императив личности, в качестве побудительных сил которого выступают ее здоровые общественные потребности и связанные с ними знания, взгляды, убеждения и идеалы. В этом смысле А.С. Макаренко большое значение придавал «поступку наедине с собой», или тому, как ведет себя воспитанник в отсутствие других людей, когда не испытывает контроля. О его нравственности можно судить только тогда, когда он правильно ведет себя в силу внутреннего побуждения (потребности), когда в качестве контроля выступают его собственные взгляды и убеждения. Выработка таких взглядов и убеждений и соответствующих им привычек поведения и составляет глубинную сущность нравственного воспитания.

В этом смысле нравственность личности органически связана с ее моральными чувствами, с ее совестью, с постоянной оценкой своего поведения и стремлением к искреннему раскаянию в тех случаях, когда допущены нарушения моральных принципов. Совесть и раскаяние личности в своих аморальных поступках – сильнейшие стимулы ее нравственного развития и самосовершенствования. К сожалению, формированию этих личностных чувств не всегда придается должное значение. «Раскаяние, – пишет Чингиз Айтматов, - одно из великих достижений человеческого духа – в наши дни дискредитировано. Оно, можно сказать, полностью ушло из нравственного мира современного человека. Но как же может человек быть человеком без раскаяния, без того потрясения и презрения, кото-

рые достигаются через осознание вины – в действиях ли, через порывы самобичевания или самоосуждения». Все это показывает, что нравственное развитие личности невозможно без формирования ее моральной сознательности, моральной совести и глубокого внутреннего стремления к моральному благородству.

Нравственное воспитание как процесс организации разнообразной деятельности студентов и формирования у них нравственных качеств. Рассматривая содержание нравственного воспитания, я отмечал, что оно должно быть направлено на формирование у личности нравственных отношений к родине, труду, общественному достоянию, охране природы, к людям и самому себе. Но моральные отношения не возникают и не существуют сами по себе. Они органически связанны с деятельностью человека и обусловливаются ею. Это очень важное положение. Из него следует: чтобы формировать у личности нравственные отношения, необходимо включать ее в соответствующие виды деятельности и использовать их для выработки и воспитания этих отношений. Исходя из содержания нравственных отношений, необходимо включать студентов в следующие виды деятельности: общественную, патриотическую, учебную, трудовую, в деятельность по сбережению материальных ценностей и охране природы, общения с другими людьми и прочее. В процессе активного участия в разнообразной деятельности (при педагогически правильной ее организации) у студентов развивается понимание (осознание) того, как ее необходимо осуществлять, формируется чувство совести и ответственности, вырабатываются навыки поведения и укрепляется воля, что в своей совокупности и характеризует те или иные нравственные отношения. Без хорошо организованной практической деятельности и её умелого педагогического стимулирования нельзя эффективно формировать нравственные отношения.

Не менее существенным является и другое положение. Как говорилось ранее, если те или иные отношения закрепляются в сознании и поведении личности, становятся привычными и определяют устойчивость ее поведения в любых изменяющихся условиях, они превращаются в личностные качества. Вот почему процесс нравственного воспитания должен быть направлен на то, чтобы вырабатывать, развивать и совершенствовать нравственные качества студентов. В частности, речь должна идти о формировании таких качеств, как устойчивость научного мировоззрения, патриотизм и культура межнациональных отношений, трудолюбие, бережное отношение к материальным ценностям общества и личному имуществу, коллективизм, сознательная дисциплина и культура поведения.

О МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫХ СВЯЗЯХ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Е.В. Недвецкая
Курганский институт железнодорожного транспорта
г. Курган, Россия

Все отрасли современной науки тесно связаны между собой, поэтому и учебные дисциплины не могут быть изолированы друг от друга, а должны преподаваться в совокупности, что позволяет формировать у студентов целостное представление о будущей профессиональной деятельности [3].

Как показывает практика, изучение фундаментальных наук (таких как физика, математика, химия) без акцентирования внимания студентов-первокурсников на применение данных знаний в будущем приводит к снижению интереса к дисциплинам. Отсутствие или недостаточность глубины междисциплинарного взаимодействия приводят, с одной стороны, к дублированию отдельных вопросов в разных дисциплинах в условиях дефицита учебного времени, а с другой – к поверхностному освоению студентами ряда тем в данной дисциплине, знание которых обязательно в следующей.

Междисциплинарные связи разрешают существующее в предметной системе обучения противоречие между разрозненным усвоением знаний и необходимостью их синтеза, комплексного применения в практике, трудовой деятельности и жизни человека.

Акцент на связь дисциплин между собой и с профессиональной деятельностью поможет адаптации первокурсников и сформирует у них навыки контекстного осмысления будущей специальности и своего места в ней.

Междисциплинарные связи можно представить как отношение между отдельными учебными дисциплинами. В процессе взаимосвязанного изучения одно и то же понятие, рассматриваемое в разных дисциплинах, раскрывается с нескольких сторон. Формируется межпредметное понятие, имеющее в своей структуре признаки, усвоенные при изучении разных дисциплин. В результате образуется новое универсальное знание.

Новая структура знания образуется не путем простого перенесения того или иного конкретного научного знания, его понятий и методов на почву других наук. Происходит формирование нового общего знания как сложного, многокачественного образования, не сводимого полностью ни к одному из частных его проявлений [4].

Анализ рабочих учебных программ дисциплин, преподаваемых на первом курсе факультета ВПО КИЖТ УрГУПС, говорит о возможности проведения интегрированных занятий по следующим учебным дисциплинам: «Химия» и «Физика»; «Химия» и «Материаловедение»; «Химия» и «Химические источники тока и защита от коррозии»; «Химия» и «Технология конструкционных материалов».

Проведение интегрированных занятий предъявляет обязательные требования:

– согласованность по времени изучения отдельных учебных дисциплин;

– преемственность и непрерывность в развитии понятий (наполнение новым содержанием, обогащение новыми связями);

– единство в представлении общенаучных понятий;

– осуществление единого подхода к организации учебного процесса.

Занятия могут проводиться двумя преподавателями или одним преподавателем, имеющим базовую подготовку по соответствующим дисциплинам.

Большую роль в приближении учебной деятельности студента к деятельности специалиста в реальных условиях профессиональной практики играет учебная научно-ис-

следовательская работа. Она объединяет курсовые, дипломные исследования и дополнительную творческую работу студентов. Междисциплинарность учебной научно-исследовательской деятельности заключается в том, что она:

– содержит творческую часть, которую невозможно реализовать без использования знаний и умений в разных областях;

– направлена на выяснение существенных характеристик явлений, процессов, которые в итоге выступают как важные обобщения в форме принципов, закономерностей и законов;

– характеризуется объективной недостаточностью информации, неопределенностью направления поиска.

Рабочая учебная программа дисциплины «Химия» не предусматривает курсовые и дипломные проекты. Таким образом, для мотивации учебной деятельности необходимо обратить внимание на дополнительную творческую работу студента. При формулировании темы творческой работы необходимо учитывать рассмотрение конкретной проблемы с точки зрения разных наук.

Существует ещё один положительный аспект реализации интеграции между дисциплинами – она возможна только при благополучном здоровом климате в коллективе преподавателей, их плодотворном сотрудничестве на основе взаимопонимания и уважения. При разработке интегрированных занятий происходит обмен опытом и мастерством преподавания.

Список литературы

1 Афанасьева О.Ю. Коммуникативное образование студентов педагогических вузов на основе идеи междисциплинарности // Педагогическое образование и наука. - 2006. - №2. - С. 24–28.

2 Вишнякова Е.Г. Междисциплинарный сетевой учебно-методический комплекс как средство повышения эффективности обучения в вузе: Автореф. дис. ... канд. пед. наук. – Волгоград, 2007. – 23 с.

3 Глухова Е.А. Межпредметные связи как средство самообразования студентов в вузе: Автореф. дис. ... канд. пед. наук. – Челябинск, 2010. – 27 с.

4 Шибаев В.П. Сущностные особенности междисциплинарных связей и их функциональная направленность// Вузовская наука – Северо-Кавказскому региону: Материалы XII региональной научно-технической конференции. - Ставрополь: СевКавГТУ, 2008. - Т.2. - С. 135–136.

ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ УЧАЩИХСЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ФИЗИКИ

И. Я. Никитина
Курганский институт железнодорожного транспорта
Л. В. Рогоза
МОУ «СОШ № 38»
г.Курган, Россия

Современная система образования должна быть построена на предоставлении учащимся возможности размышлять, сопоставлять разные точки зрения, разные позиции, формулировать и аргументировать собственную точку зрения, опираясь на знания фактов, законов, закономерностей науки, на собственные наблюдения, свой и чужой опыт.

Специфика системы образования состоит в том, чтобы не только вооружить учащихся знаниями, но и формировать у них потребность самостоятельно овладевать новыми знаниями, содействовать отработке умений и навыков самообразования.

Процесс формирования новой дидактической модели образования, основанной на компетентностной образовательной парадигме, предполагающей активную роль всех участников образовательного процесса, в формировании мотивированной компетентной личности, происходящий в условиях информационного общества, учтён в стандартах второго поколения.

Федеральный компонент государственного образовательного стандарта (ФГОС) второго поколения акцентирует внимание на обеспечении условий для развития личности обучаемых. Стандарты разрабатывались на основе культурно-исторической теории развития личности, теории деятельности, культурологической теории содержания образования. Особенностью нового стандарта является его направленность на обеспечение перехода в образовании к стратегии социального проектирования и конструирования, от простой ретрансляции знаний к развитию творческих способностей обучающихся, раскрытию своих возможностей, подготовке к жизни в современных условиях на основе системно-деятельностного подхода.

Формирование инновационного поведения, использование самых эффективных педагогических технологий, таких как проектная деятельность, исследовательская деятельность ребенка – это ориентир для построения содержания образования. Одним из главных лозунгов новых стандартов второго поколения является формирование компетентности ребенка по освоению новых знаний, умений, навыков, способностей и пр.

Одним из требований, которое устанавливает данный стандарт к результатам обучающихся, освоивших основную образовательную программу среднего (полного) общего образования, является способность к проектной деятельности.

Примерная программа по физике для среднего (полного) общего образования, характеризуя основные виды учебной деятельности школьника при изучении каждого раздела, даже на базовом уровне включает исследовательские и конструкторские задания, выполнение которых может быть осуществлено в ходе обучающей проектной деятельности. Базисный учебный план предусматривает организацию внеурочной деятельности учащихся, включая проектную. Следовательно, для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучающихся, освоивших основную образовательную программу среднего (полного) общего образования, при организации учебной деятельности целесообразно использовать метод обучающих проектов, в основе которого лежат технологии по развитию познавательных навыков учащихся, умений самостоятельно конструировать свои знания, ориентироваться в информационном пространстве.

Существует ряд методических работ, посвященных вопросам проектного обучения различным школьным дисциплинам; публикаций в периодической печати, связанных с использованием учебных проектов в школьной

практике; методических рекомендаций по проведению отдельных уроков, в том числе физики, с использованием учебных проектов. Несмотря на все многообразие методических работ по организации проектного обучения и формированию у учащихся исследовательских умений, нет методик, в которых проектная деятельность соответствует метапредметным результатам обучающихся, освоивших основную образовательную программу среднего (полного) общего образования: включающих освоение обучающимися межпредметных понятий и универсальных учебных действий (регулятивных, познавательных, коммуникативных), способность их использования в учебной, познавательной и социальной практике, самостоятельность в планировании и осуществлении учебной деятельности и организации учебного сотрудничества с педагогами и сверстниками, способность к построению индивидуальной образовательной траектории, владение навыками исследовательской, проектной и социальной деятельности.

При разработке стандарта второго поколения особое внимание уделено методологии образования. Методологической основой стандарта является системно-деятельностный подход, рассматриваемый с точки зрения практико-ориентированного характера обучения и ценностности личностного образования ученика. Отмечается, что ученик должен уметь проектировать свою деятельность. И, самое главное, он должен научиться приобретать знания, умения, навыки и применять их в повседневной жизни.

Введение компетенций в нормативную и практическую составляющую образования позволяет решать проблему, когда учащиеся могут хорошо овладеть набором теоретических знаний, но испытывают значительные трудности в деятельности, требующей использования этих знаний для решения конкретных жизненных задач или проблемных ситуаций. Меняется роль учителя. Из носителя знаний и информации учитель превращается в организатора деятельности, консультанта по решению поставленной задачи.

Основываясь на профессиональном опыте и мастерстве, на возможностях и потребностях учащихся учитель выбирает тот метод преподавания, который ему наиболее приемлем, наиболее интересен. Одним из таких методов является метод проектов, в основе которого находятся методики по развитию познавательных навыков учащихся, умений самостоятельно конструировать свои знания, ориентироваться в информационном пространстве.

История возникновения метода проектов восходит ко второй половине XIX века. Как известно, появился он в США и основывался на теоретических концепциях так называемой прагматической педагогики, провозгласившей принцип «обучение посредством делания» (Дж. и Э. Дьюи, Х. Килпатрик, Э. Коллингс). Ведущая идея данной научной школы состояла в том, чтобы выполняемая ребенком учебная деятельность строилась по принципу «Все из жизни, все для жизни».

Сторонники метода проектов в советской России В.Н. Шульгин, М.В. Крупенина, Б.В. Игнатьев провозгласили его единственным средством преобразования школы учебы в школу жизни, с помощью которого приобретение знаний осуществлялось на основе и в связи с трудом учащихся. Однобокое увлечение проектами в ущерб общему развитию личности привело к тому, что уровень общеобразовательной подготовки резко снизился.

Применение метода проектов в школе было прервано в 1931году постановлением ЦК ВКП (б). Метод проектов в системе отечественного школьного образования возродился в начале 90-х годов прошлого столетия, что было связано с внедрением информационных технологий в процесс обучения. Родившись из идеи свободного воспитания, технология проектов становится в настоящее время интегрированным компонентом вполне разработанной и структурированной системы образования. Но суть ее остается прежней – стимулировать интерес ребят к определенным проблемам, предполагающим владение некоторой суммой знаний, и через проектную деятельность, предусматривающую решение одной или целого ряда проблем, показать практическое применение полученных знаний.

С точки зрения Е.Н. Ястребцевой, метод проектов – педагогическая технология, ориентированная не на интеграцию фактических знаний, а на их применение и приобретение новых. Активное включение школьника в создание тех или иных проектов дает ему возможность осваивать новые способы человеческой деятельности в социокультурной среде. Само понятие «проект» очень многогранно. Проект можно рассматривать как:

- метод обучения (его можно использовать при изучении любого предмета и во внеклассной работе);
- содержание обучения (самые современные области человеческой деятельности основаны на проектировании);
- форма организации учебного процесса (полноценный проект «не вписывается» в рамки урока, так как природа проекта и урока принципиально различны);
- особая философия образования (философия цели и деятельности, результатов и достижений).

В основе метода проектов лежит развитие познавательных навыков учащихся, умения ориентироваться в информационном пространстве, анализировать полученную информацию, самостоятельно выдвигать гипотезы, умения принимать решения (поиск направления и методов решения проблемы); развитие критического мышления, умения исследовательской, творческой деятельности.

Суть метода проектов – самостоятельная поисковая, исследовательская, проблемная, творческая деятельность учащихся, совместная или индивидуальная.

Проектная деятельность учащихся определяется как совместная учебно-познавательная, творческая или игровая деятельность учащихся, имеющая общую цель, согласованные методы, способы деятельности, направленная на достижение общего результата. Непременным условием проектной деятельности является наличие заранее выработанных представлений о конечном продукте деятельности, этапов проектирования (выработка концепции, определение целей и задач проекта, доступных и оптимальных ресурсов деятельности, создание плана, программ и организация деятельности по реализации проекта) и реализации проекта, включая его осмысление и рефлексию результатов деятельности. Проекты могут быть индивидуальными и групповыми, локальными и телекоммуникационными. В последнем случае группа обучаемых может вести работу над проектом в Интернете. Широкое применение в современной школе имеют исследовательские проекты, творческие, игровые, информационные, практико-

ориентированные и др. проекты.

На основе приведенной общедидактической типологии проектов и анализа использования метода проектов в практической деятельности появляется возможность разработки обучающего проекта по физике.

Обучающий проект – это деятельность по организации работы учеников над проблемами учебной темы, направленная на достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучающихся, освоивших основную образовательную программу среднего (полного) общего образования обучающего проекта по физике.

Обучающий проект ориентирован на формирование общей культуры и реализацию преимущественно мировоззренческих, воспитательных и развивающих задач общего образования, а также задач социализации обучающихся. Реализация обучающих проектов в процессе обучения физике в средней (полной) школе может способствовать повышению качества результатов обучения и развитию мышления учащихся.

Перед школьным образованием стоит цель освоения учащимися способов деятельности, расширяющих их познавательные возможности. В свою очередь познавательная деятельность является единством чувственного восприятия, теоретического мышления и практической деятельности. Обучение происходит в общении и основывается на вербально-деятельностном подходе. Учащийся является не только объектом обучающих воздействий, но и субъектом специально организуемого познания, те есть педагогического процесса. Основными понятиями процесса обучения как системы является цель обучения, преподавание, учение и результат. Современная образовательная система характеризуется тем, что содержание образования обогащается новым процессуальным умением развития способностей оперирования информацией, творческим решением проблем и рыночной практики с акцентом на индивидуализацию образовательных программ. Организация учебно-познавательной деятельности учащихся является необходимым условием целенаправленной работы по развитию интеллектуальных способностей личности, развитию творческого потенциала учащихся, что достигается деятельностным подходом в обучении. Применительно к жизни данный подход является достижением психологии и основан на том, что психика человека связана с его деятельностью неразрывно и обусловлена ею. Суть деятельностного подхода в обучении физике заключается в организации деятельности самих учащихся по созданию или применению отдельных элементов физического знания, чему способствует выполнение учащимися обучающих проектов в урочной и внеурочной работе по физике.

Список литературы

1 Концепция модернизации российского образования на период до 2010: Распоряжение Правительства РФ №1756 от 29 декабря 2001 г. // Официальные документы в образовании. - 2002. - № 4.- С.3-31.

2 Дворецкий С. Формирование проектной культуры // Высшее образование в России. - 2003. - № 4. - 193 с.

3 Ломакина О.Н. Этапы проектирования деятельности // Высшее образование в России. - 2003. - № 3. - 168 с.

4 Савенкова А.И. Творческий проект, или как провести самостоятельное исследование// Школьные технологии. - 1999. -№4. -С.144-148.

5. Сергеев И.С. Как организовать проектную деятельность учащихся: Практическое пособие для работников образовательных учреждений. - М.: АРКТИ, 2003. - 96 с.

6. Развитие мышления учащихся средствами информационных технологий: Учебно-методическое пособие/Под ред. Е.Н. Ябстребцева. -М.:2006. -160 с.

7 Шамова, Т.И., ДавыденкоТ.М. Управление образовательным процессом в адаптивной школе. - М.: Центр «Педагогический поиск», 2001.- 384 с.

СОВРЕМЕННЫЕ СОЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ВНЕДРЕНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЙ

В.Ф. Олонцев, М.С. Черемных
Пермский институт железнодорожного транспорта г.Пермь, Россия

Нанотехнологии интересуют многих людей как революционная идея преобразования жизни, ее качественного улучшения. Развитие «нано»культуры обещает человечеству небывалые достижения в науке, технике, промышленности, сельском хозяйстве. Нанофеномен способен привнести колоссальные изменения и в психологию людей, и в их образ жизни. В связи с этим должны быть осознанны как позитивные, так и негативные стороны реализации нанопроектов. Огромная ответственность ложится и на тех, кто создает наноиндустрию, и на тех, кто пользуется ее достижениями. Особая роль в развитии личности современного и будущего человека, в организации его жизнедеятельности принадлежит психологам и педагогам.

Нанотехнологии уже давно проникли в нашу жизнь, но большинство о них и не подозревает. Электронные микрочипы, оптико-волоконные устройства в медицине, мобильные телефоны основаны на элементах, полученных высокотехнологичными методами обработки материалов на основе моделирования атомов в молекулы с заданными свойствами.

Благодаря нанотехнологиям медицина сможет подняться на качественно новый уровень диагностики и лечения. Человечество откажется от производств, связанных с большим объемом отходов. Рационализация производственных процессов, позволяющая выпускать более легкие и мелкие изделия, снизит расходы материалов и энергии. Наносистемы смогут составить основу энергетических производств на возобновляемых источниках энергии, при функционировании которых образуется меньше вредных отходов. Отказ от энергии, получаемой сжиганием нефти и угля, радикальным образом изменит экологию планеты.

Однако нанотехнологии могут стать источником серьезной опасности для общества и существенной выгоды для определенной группы людей.

Общество столкнется с проблемой сокращения рабочих мест, а следовательно, и с проблемой занятости населения. В области сельского хозяйства опасность может исходить от генетически измененных растений. Будет внесен дисбаланс в природу.

Еще одной проблемой станет нанотехнологическая

гонка вооружений, что усилит нестабильность в обществе. Станет возможно использование системы тотального наблюдения и контроля, что создаст угрозу вторжения в сферу частной жизни граждан.

Появление микрочипов, которые можно будет тайно или по добровольному желанию органически внедрить в мозг, даст возможность превратить людей в биороботов. Манипулирование поведением станет неочевидным, поскольку каждый будет считать, что принимает решение по убеждению и самостоятельно.

Следовательно, должны быть созданы юридические нормативные акты, запрещающие использовать нанотехнологии во зло человеку. В то же время необходимо создать условия для формирования «нано»культуры у подрастающего поколения.

Социологические исследования показывают, что современное общество еще не готово к восприятию нанофеноменов. На основании результатов исследований, проведенных Институтом экономики, управления и права (г. Казань), а также ВЦИОМ можно сделать следующие выводы.

Представления современников о нанотехнологиях неконкретны и малодифференцированы, не включают всего многообразия возможных перспектив и проблем, которые несут нанотехнологии.

Различные возрастные группы населения имеют различное отношение к нововведениям в области нанотехнологий. Позитивно настроены на возможное улучшение жизни в результате применения нанотехнологий молодежь и среднее поколение. Старшее поколение в большинстве относится к вероятному улучшению жизни скептически, а некоторые из респондентов этой группы - негативно.

Прослеживается связь между позитивным отношением к нанотехнологиям и информированностью субъекта о них. Отношение к нововведениям в данной области связано со степенью осведомленности респондентов: высокая информированность сопряжена с амбивалентными ожиданиями относительно характера изменений.

Обнаружен эффект «регионального нигилизма»: позитивность ожиданий падает по мере удаления от информационной структуры общества. Чем дальше от больших городов находиться человек, тем более скептично его отношение к нанотехнологиям.

Бесконтрольное, технократичное развитие нанотехнологий может привести не только к противоречию, но и конфронтации человека с этими новшествами. В связи с этим усиливается роль психологического фактора в развитии и воспитании человека. Нравственность, создание условий для формирования индивидуальности, стимулирование креативности мышления и другие стороны личности человека способны противостоять потоку технократического развития. Только осознание себя как уникального, неповторимого существа поможет сохранить человека как существо разумное и нравственное, и тогда он подчинит себе достижения науки и техники, а не станет придатком нанотехнологий.

Список литературы

1 Нанотехнологии: новый этап в развитии человечества / Под ред. В.Г. Тимирясова. - Казань: Познание, 2009. - 193 с.

ПРОФЕССИОНАЛЬНО-КОММУНИКАТИВНАЯ КОМПЕТЕНТНОСТЬ КАК ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ (НА МАТЕРИАЛЕ ДИСЦИПЛИНЫ «АНГЛИЙСКИЙ ЯЗЫК»)

М.Ф. Панченкова
Курганский институт железнодорожного транспорта
г. Курган, Россия

Проблема интенсификации и повышения качества профессионального образования любого уровня остается до настоящего времени одной из самых актуальных. На протяжении многих лет она привлекает внимание представителей научного сообщества, специалистов-практиков и, безусловно, получателей образования.

На сегодняшний день позицию ключевой методологии модернизации образования занимает компетентностный подход. Заявленный на нормативном уровне он в Государственных образовательных стандартах первого поколения, в ФГОС нового поколения выступает уже как конкретная концептуальная результативно-целевая основа проектирования содержания общего, среднего и высшего профессионального образования.

Реформирование отечественного образования на компетентностной основе означает переход к новой образовательной парадигме, что потребует сущностных изменений во всех звеньях педагогической системы: в ценностях, целях и результатах обучения и воспитания (от обеспечения усвоения ЗУН к формированию компетенций/компетентностей современного человека); в содержании образования (формирование системных, межпредметных, надпредметных, метапредметных, практико-ориентированных концептуальных представлений о мире и способах социально нормированного практического действия и поступка в нем); в педагогической деятельности (переход от монологического изложения учебного материала к педагогике творческого сотрудничества и диалога с обучающимися); в учебно-познавательной деятельности обучаемых; в технологическом обеспечении образовательного процесса (применение инновационных технологий деятельностного типа) и др.

Проблема теории, методологии и технологии компетентностного подхода является актуальной для отечественных и зарубежных педагогов, философов, теоретиков и практиков. Общепризнанным в научно-педагогическом сообществе является тот факт, что компетентностный подход является основой подготовки специалистов, готовых эффективно работать в любой организации и компании. Он признается связующим звеном между образовательным процессом и конкретными интересами работодателей, устраняющим разрыв между содержанием образования и рынком труда [1].

А.А. Вербицкий отмечает, что переход к «компетентностному образованию» не опирается на какую-то признанную научным и педагогическим сообществом мощную педагогическую, точнее, психолого-педагогическую теорию; весь процесс модернизации основан на решениях, принимаемых преимущественно эмпирически. Таким образом, необходима психолого-педагогическая теория, понятийный аппарат и принципы которой позволяют «отбирать и оценивать факты» (А.Эйнштейн), устанавливать единый научный язык профессионального общения всех, кто занят в сфере инноваций [2].

Таким образом, компетентностная модель образования нуждается в дальнейших научных и практических исследованиях методологической основы, разработке единого понятийно-терминологического аппарата.

Опыт преподавательской деятельности позволяет нам утверждать, что, во-первых, качество образования во многом зависит не столько от благоприятных условий обучения, сколько от наличия у студентов сформированных навыков продуктивной работы с вербальной информацией, во-вторых, именно отсутствие указанных навыков во многом затрудняет процесс в целом и неблагоприятно сказывается на качестве получаемых знаний.

Внутренние (общеобразовательные) и внешние потребности общества, а именно, вхождение России в число стран-участниц Болонского соглашения, требуют переосмысления значения гуманитарных дисциплин и их роли в сфере профессионального образования.

На наш взгляд, именно гуманитарная составляющая системы неязыкового образования может предложить ресурс времени и учебных материалов, которые необходимы для решения обозначенной проблемы. Причем корректировка целей, задач и результатов языкового обучения не затронет «сферы влияния» дисциплин естественно-научного и технического цикла обучения, а будет касаться методологических аспектов преподавания.

Вышеизложенные соображения вполне согласуются с базовыми положениями ФГОС нового поколения, рассматривающими обучение иностранному языку как обязательный компонент профессиональной подготовки специалиста любого профиля. При этом особое значение придается умению работать с литературой, поскольку чтение как вид речевой деятельности широко востребовано при решении многих профессиональных задач. Конечным результатом обучения, согласно нормативным документам, является формирование коммуникативной компетентности, которая рассматривается как способность полноценно участвовать в процессе устной и письменной коммуникации.

Несмотря на то, что формирование коммуникативной компетентности осуществляется в рамках курса «Иностранный язык», применение полученных навыков распространяется на процесс обучения в широком контексте сферы образования.

Модульно-ориентированная методика обучения, системно-деятельностный и компетентностный подходы в преподавании иностранного языка направлены на развитие учебной и познавательной деятельности. Это повышает мотивацию и позволяет студентам находить практическое применение имеющимся языковым знаниям в ходе собственной деятельности. Они приобретают навыки продуктивной работы с информационным ресурсом, что положительно сказывается на качестве получаемого образования, так как удовлетворяется потребность постоянного обновления знаний и поддерживается должный уровень образовательной профессиональной подготовки.

Проектирование содержания обучения иностранным языкам обусловлено в настоящее время новым взглядом на цели обучения, выраженным в стандартах нового поколения. Значительные изменения, происходящие в языковом образовании в связи с вхождением нашей страны в Совет Европы и согласованием образовательных стандартов России с общеевропейскими, подразумевают такие подходы к отбору содержания обучения и организации материала, которые способствовали бы формированию языковой и коммуникативной компетенции, расширению социокультурного пространства обучающихся [3].

Обзор профессионального образования за рубежом позволяет убедиться в том, что коммуникативному аспекту подготовки специалистов всегда уделялось достаточно внимания. Так, в частности, в американских университетах коммуникативная подготовка уже на протяжении долгих лет осуществляется либо как отдельная программа-специализация по коммуникации, либо в виде основных (базовых) курсов по коммуникации, обязательных для специалистов различных направлений. В европейских странах условия перехода к многоуровневой системе образования, обучение коммуникации рассматривается как один из необходимых компонентов профессиональной подготовки специалиста и входит в состав модульного обучения. Европейская модель ключевых компетенций включает коммуникацию на иностранных языках в перечень основных компонентов.

Ретроспективный анализ отечественного опыта показывает, что в течение длительного времени в подготовке российских специалистов практически не был представлен коммуникативный компонент. Проблемы формирования и совершенствования культуры общения, коммуникативной культуры, коммуникативных умений приобрели особую актуальность лишь в последние годы. Причиной усиления внимания к данным проблемам является то, что в современном деловом профессиональном мире коммуникативные умения (слушать, говорить, убеждать, работать с разного рода информацией, проводить переговоры, координировать свои действия с действиями партнеров, работать в команде и др.) ценятся особо высоко.

Проблеме организации и осуществления коммуникативного образования посвящен ряд диссертационных исследований российской педагогической науки, строящихся в основном на базе теории педагогического общения (В.А.Кан-Калик, А.В.Мудрик, В.С.Грехнев, А.А.Леонтьев, А.А.Бодалев, Я.Л.Коломинский и др.).

Все более интенсивным становится поиск путей решения проблемы формирования коммуникативной культуры, коммуникативной компетентности и коммуникативных умений специалистов определенных отраслей: в области экономики, управления и бизнеса, менеджмента, туризма.

В то же время следует отметить низкий интерес к проблеме формирования коммуникативной компетентности и культуры специалистов, занятых в других сферах деятельности, которые на первый взгляд не требуют особых умений общения. По причине отсутствия специализирован-

ных курсов обучения коммуникации в учебных планах технических вузов и научно обоснованных разработок внедрения коммуникативного компонента в содержание дисциплин будущие специалисты вынуждены приобретать опыт профессионального общения в основном самостоятельно. Однако, как отмечают Н.В.Александрова, В.А.Тарабанова и Э.Г.Эйдемиллер, в результате такого стихийного протекания процесса научения могут складываться неадекватные познавательные схемы, деформирующие коммуникативные взаимодействия. В такой связи возникает необходимость введения коммуникативного компонента в подготовку специалистов разного профиля, содержание которого должно определяться особенностями профессиональной деятельности.

В последние годы пристальное внимание исследователей привлекает проблема формирования профессиональной коммуникативной компетентности (И.И.Барахович, Л.А.Жумаева, Р.А.Белоусов, Г.К.Борозенец, А.Г.Измайлова, О.Ю.Искандрова, Л.В.Голикова, В.В.Охотникова и др.). И.И.Барахович, например, понимает профессилональную коммуникативную компетнтность как совокупность достаточно сформированных профессиональных знаний, теоретических знаний в области коммуникативных дисциплин, коммуникативных и организаторских умений, способностей к самоконтролю, эмпатии, культуры вербального и невербального взаимодействия.

Л.А.Жумаева, определяя профессиональную коммуникативную компетенцию на иностранном языке как обмен информацией в профессиональной деятельности, выделяет в ее структуре следующие компоненты: лингвистическая (языковая) компетенция, предметная (тематическая) компетенция, социально-культурная компетенция и технологическая коммуникативная компетенция.

Обобщая взгляды ученых на сущность данного явления, можно утверждать, что коммуникативная компетентность личности проявляется в умении контролировать и регулировать свое поведение, в умении моделировать личность собеседника и добиваться реализации коммуникативной интенции с помощью вербальных и невербальных средств и технологий. **Профессионально-коммуникативная компетентность будущих специалистов** является многогранным, многокомпонентным феноменом, выраженным в комбинации лингвистических и профессиональных знаний, коммуникативных умений и способностей специалиста, применяемых в профессиональной деятельности как на родном, так и на иностранном языках (в условиях межкультурного профессионального взаимодействия).

Таким образом, основным требованием, предъявляемым к специалисту в современных условиях, является наличие у него высокого уровня культуры и профессиональной компетентности. Анализ научной литературы, посвященной проблемам профессионального образования, показал, что одним из важнейших компонентов профессиональной компетентности специалиста выступает его коммуникативная компетентность. Она является предпосылкой эффективности профессиональной деятельности и показателем профессионализма. В связи с тем, что от уровня сформированности коммуникативной компетентности специалиста во многом зависит качество осуществления им профессиональной деятельности, формирование профессионально-коммуникативной компетентности будущего специалиста является необходимым элементом его профессиональной подготовки.

Список литературы

1 Грачев В.В., Жукова О.А., Орлов А.А. Компетентностный подход в высшем профессиональным образовании // Педагогика. - 2009. - №2 - С.107-111.

2 Вербицкий А.А., Ермакова О.Б. Школа контекстного обучения как модель реализации компетентностного подхода в общем образовании //Педагогика. - 2009. - №2. - С.12-18.

3 Камянова Т.Г. Системный подход к содержанию обучения иностранным языкам //Педагогика. - 2009. - №8. - С.37-46.

4 Тер-Авакян И.В., Токарева Т.В., Фирсова С.П. и др. Пути повышения качества профессионального образования и способы его мониторинга: Монография/ Под общ. ред. И.В. Тер-Авакян, О.В. Филипчук. – Йошкар-Ола: Марийский государственный технический университет, 2008.- С.7-62.

ПРЕИМУЩЕСТВА ОБЩЕСТВЕННОГО ПОРЯДКА, ОСНОВАННОГО НА ЭКОНОМИЧЕСКИХ ИНТЕРЕСАХ

Е.В.Панюшкина
Омский техникум железнодорожного транспорта
г. Омск, Россия

В центре системы разнообразных интересов находятся экономические интересы, которые пронизывают все общественные отношения. Данное утверждение обусловлено первоочередностью задачи повышения уровня и качества жизни населения, так как исключительно грамотная экономическая политика, основанная на реализации разнонаправленных экономических интересов, может обеспечить качество человеческого капитала, необходимый общественный порядок.

Понятие «общественный порядок» имеет сложное содержание. Коротко его можно определить следующим образом: общественный порядок – это организованное, слаженное и согласованное состояние общества, в котором поддерживаются оптимальные макроэкономические пропорции (рисунок 1).

Рисунок 1 - Условия формирования общественного порядка, основанного на экономических интересах

Главное в общественном порядке – взаимодействие рынка и государства, наличие свободы хозяйственной деятельности, защищенность прав собственности и распределительная справедливость. Основную роль в создании общественного порядка играет государство, которое может применять как административные, так и экономические методы достижения упорядоченности. С помощью административных методов государство воздействует на волю людей с позиции принуждения, экономические методы воздействуют на интересы людей, пробуждая в них инициативу. Если бы люди не были заинтересованы, то не было бы никакой возможности управлять ими. Система с «выхолощенными» интересами не способна развиваться.

Общественный порядок, основанный на интересах, имеет главное преимущество – он предоставляет всем хозяйствующим субъектам возможность для поиска путей реализации их собственных интересов. Историей развития человеческой цивилизации доказано, что общественные порядки, которые строятся на игнорировании или ущемлении интересов экономических агентов, формируют в обществе дисбаланс и не имеют долгосрочного развития. Объясняется это просто. Общественный порядок, основанный на интересах, позволяет многим правительствам удовлетворять разнообразные потребности экономических агентов и тем самым закладывать мотивационную основу для их дальнейшего развития.

Важнейшими средствами достижения общественного порядка являются институты. Они создают общественные нормы и правила поведения людей, а также учреждения, с помощью которых организуются взаимоотношения между людьми. Институты определяют и ограничивают выбор видов деятельности. Их можно рассматривать как экономический механизм, реализующий экономические интересы. Экономические и политические институты постоянно взаимодействуют друг с другом и координируют действия индивидов и организаций. Институтам присуща система стимулов, как позитивных, так и негативных. Институты обеспечивают свободу и безопасность действий индивида в определенных рамках, что высоко ценится экономическими субъектами.

Институты политической системы отслеживают процесс зарождения, распространения и актуализации интересов общества как такового. Деятельность же рыночных институтов, связанных с выявлением экономических интересов различных субъектов, направлена на поиск индивидуальных преференций и их гармонизацию с помощью рычагов рыночного механизма. Таким образом, макроэкономическая стабильность возможна лишь при модернизации рыночных и политических институтов.

Здесь существуют несколько главных проблем, без разрешения которых невозможно сформировать систему общественного порядка. Это компетентность власти; коррупция, пронизавшая весь государственный аппарат; срастание государственных служб с организованной преступностью; наличие в стране значительных слоев общества, находящихся в состоянии нищеты и бедности. Сложившаяся система интересов в современной России демонстрирует очаги нестабильности интересов в сельском хозяйстве, промышленности, госкорпорациях, бизнесе и др. В первую очередь реализуются интересы тех групп, которые обладают реальной властью.

Несмотря на трудности по выражению и осознанию национальных экономических интересов, правительство обязано предпринимать попытки по их разработке и реализации. Разделяю точку зрения В. С. Загашвили, отмечавшего: «Страна, живущая без попытки осознать свои интересы, оказывается в заведомо проигрышном положении по сравнению с другими странами. Она лишает себя целей, а с ними – основания для построения своей политики» [1, с. 60]. Персонификация экономических интересов не предоставляет возможности дать исчерпывающее определение национальным экономическим интересам в России. Принципиально невозможно это сделать и на уровне групповых интересов, хотя каждый хозяйствующий субъект убежден, что именно его интересы соотносятся с общенациональным интересом. При этом несовпадение векторов интересов не умаляет желания их реализации.

Отсутствие необходимого институционального обеспечения и наличие коррупционных лазеек побуждает хозяйствующих субъектов использовать все средства и методы для реализации собственных экономических интересов. И чем больше ресурсов в своих руках сосредотачивает государство, тем острее идет борьба групп влияния, тем мощнее бюрократическая мощь.

Казалось бы общественный порядок, основанный на интересах, гарантирует стабильность и реализацию большинства интересов всех агентов национальной экономики. Но при этом чиновники, составляющие политическую элиту, должны четко осознавать алгоритм работы с этим специфическим инструментом – интересом. Некомпетентность чиновника поддерживает институт коррупции, который вызывает дисбаланс общественных интересов и ценностей, разрушает принципы социальной справедливости.

Задачу модернизационного прорыва российского общества можно решить только в условиях общественного порядка, основанного на экономических интересах, содержащих и мотивы, и стимулы. Иного пути нет. Об этом свидетельствуют колоссальные финансовые вложения в инновации и ничтожный эффект от них. Демотивация хозяйствующих субъектов порождает деградацию отечественной экономики, ее бюрократизацию и снижение качества жизни. В результате отсутствия механизмов реализации экономических интересов в обществе будет формироваться устойчивый миграционный интерес из-за неверия в будущее своей страны. Таким образом, пренебрежение экономическими интересами и механизмами их реализации может разрушить общественный порядок. Следовательно, современное государство должно проводить ответственную экономическую политику, имеющую длинные горизонты для реализации экономических интересов.

Список литературы

1 Загашвили В.С. Экономические интересы России в условиях глобализации. – М.: Магистр, 2010. – 432 с.

2 Рыбаков Ф.О сущности и содержании экономической политики// Экономист. - 2009. - № 5. - С.39-43.

3 Шпалтаков В. П. Бюрократия как институт мировой и российской экономики // Апрельские экономические чтения: Сборник трудов Международной научно-практической конференции.– Вып. 14. – Омск: Изд-во Омского гос. ун-та, 2009.- С. 385-388.

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ВОСПИТАНИЕ КАК ОДНА ИЗ КЛЮЧЕВЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПОДГОТОВКЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

И.Ю.Погребняк, Н.П. Никитина
Петропавловский колледж железнодорожного транспорта
г.Петропавловск, Россия

Первоочередная задача образовательной политики Республики Казахстан на современном этапе – достижение современного качества технического и профессионального образования, его соответствие актуальным и перспективным потребностям личности, общества, государства. Система образования, ответственная за формирование профессиональных и личностных качеств молодежи, имеет неоспоримо большие возможности влияния на процессы устойчивого развития страны. Экологическое образование является частью общей системы образования. Человечество достигло такой стадии, когда антропогенное воздействие на биосферу приобрело необратимый характер, резко обострились противоречия между возрастающими потребностями общества и оскудевающими возможностями природы. Экологическое образование было выдвинуто ЮНЕСКО и Программой ООН по охране окружающей среды в разряд основных средств гармонизации взаимодействия человека и природы.

Развитие цивилизации в мире происходит под воздействием техногенных процессов и вызванных ими экологических последствий, которые в современном мире будут сопровождаться значительными техническими и финансовыми проблемами. Документы конференции ООН по окружающей среде и развитию, Послание Президента к народу Казахстана, Постановления Правительства Республики Казахстан требуют осуществить переход к устойчивому развитию, обеспечивающему сбалансированное решение социально-экономических проблем и проблем сохранения благоприятной окружающей среды в целях удовлетворения потребностей нынешних и будущих поколений, исходя из взаимной зависимости – экономики, природы и общества. Эти требования в значительной мере относятся к транспортному комплексу.

В соответствии с принятым в 2007 году Экологическим кодексом Республики Казахстан целью экологического образования и просвещения является формирование активной жизненной позиции и экологической культуры в обществе. Экологическое воспитание будущих специалистов железнодорожного транспорта начинается еще на первом курсе при изучении предмета «Экология» и продолжается весь период обучения.

В колледже создан и успешно функционирует экологический клуб «Жас әлем». Цели и задачи клуба: формирование целостности экологических знаний о проблемах современности и пути их разрешения, воспитание экологической культуры, развитие способности к анализу экологических ситуаций. К основным направлениям работы клуба относятся проведение семинаров и конкурсов, организация экскурсий, экологических походов, трудовых десантов, экологических акций. Учащиеся нашего колледжа, члены экоклуба, участвуют в ежегодном областном слете эколого-туристических клубов учащихся профессиональных лицеев и колледжей, организованного по инициативе Северо-Казахстанского института повышения квалификации и переподготовки педагогических кадров. За активное участие команда клуба награждена грамотами Управления образования Северо-Казахстанской области и Северо-Казахстанского института повышения квалификации и переподготовки педагогических кадров.

Большое влияние на формирование экологического мировоззрения у учащихся оказывают предметы гуманитарного цикла: история, обществознание, основы государства и права. На занятиях обсуждаются проблемы природоохранной работы, способы регуляции отношений человека и природы. Преподаватели общепрофессиональных и специальных дисциплин раскрывают перед учащимися теснейшую связь экологии с инженерными проблемами защиты природы не только на уроках теоретического обучения, но и на выездных уроках на производстве, уроках-экскурсиях. На линейных предприятиях при прохождении производственной технологической практики учащиеся знакомятся со сложнейшим железнодорожным комплексом, производственными задачами, вопросами охраны труда и экологическими аспектами работы транспорта.

Дипломное проектирование является завершающим этапом обучения и играет решающую роль в подготовке конкурентоспособных специалистов железнодорожного транспорта. Дипломный проект является большой самостоятельной работой, при выполнении которой учащиеся закрепляют знания, полученные в процессе обучения, приобретают навыки самостоятельного творчества, овладевают приемами проектирования в области организации производства и управления им. Наряду с расчетно-технологической и экономической частями проектов руководители дипломного проектирования большое внимание уделяют разработке учащимися в дипломных проектах вопросов, связанных с влиянием железнодорожного транспорта на окружающую среду и возможным снижением вредного его воздействия.

Железные дороги занимают ведущее место в транспортной системе. Объемы работ связаны с большим потреблением природных ресурсов и, соответственно, выбросами загрязняющих веществ в биосферу. Влияние железнодорожного транспорта на экологическую обстановку проявляется, прежде всего, в загрязнении воздушной, водной среды и земель при строительстве и эксплуатации железных дорог, во внешних шумах железнодорожных объектов. Выбросы загрязняющих веществ от подвижных источников составляют в среднем 1,65 млн тонн в год. Одна секция тепловоза выбрасывает в атмосферу за час работы 28 кг оксида углерода, 17,5 кг оксидов азота, до 2 кг сажи. На экологическую обстановку косвенным образом влияют и электровозы через потребляемую электроэнергию, произведенную тепловыми электростанциями, которые выбрасывают сернистый ангидрид, оксиды углерода, азота и др.

Железнодорожный транспорт является крупнейшим

водопотребителем. Вода используется практически во всех производственных процессах: при обмывке подвижного состава, отдельных узлов и деталей, получении пара. В составе вагонных депо или как самостоятельные предприятия действуют промывочно-пропарочные станции, где производится очистка цистерн от остаточных нефтепродуктов. Сточные воды ППС загрязнены нефтепродуктами, органическими кислотами, фенолами. Для обмывки используется оборотное водоснабжение, при котором обмывочная вода после прохождения через очистные сооружения используется повторно. Значительное загрязнение сточных вод наряду с ППС получается в пунктах подготовки грузовых и пассажирских вагонов. Они в основном не имеют оборотного водоснабжения, что резко увеличивает потребление водных ресурсов и загрязнение окружающей среды.

Учащиеся колледжа по специальности 2807002 «Техническое обслуживание, ремонт и эксплуатация подвижного состава железных дорог» при работе над дипломным проектом на тему «Организация работы грузового вагонного депо (с детальной разработкой цехов)» рассматривают вопросы, связанные с разработкой мероприятий по очистке промышленных выбросов в атмосферу, герметизации оборудования, снижению уровня вибрации и шума от источников, обезвреживанию сточных вод вагонных депо, внедрению оборотного водоснабжения.

Помимо выбросов продуктов сгорания топлива, ежегодно при перевозке и перегрузке грузов из вагонов в окружающую среду поступает около 3,3 млн тонн руды, 0,15 млн тонн солей и 0,36 млн тонн минеральных удобрений. Более 17 % развернутой длины железнодорожных линий имеют значительную степень загрязнения пылящими грузами, в их числе химические вещества: сыпучие (пестициды, минеральные удобрения), жидкие и газообразные. Особую тревогу с точки зрения экологической безопасности вызывает перевозка опасных грузов. По железной дороге перевозятся опасные грузы 890 наименований, которые при нарушении условий перевозки и возникновении аварийных ситуаций могут вызвать разные виды опасности. По показателю аварийности с опасными грузами судят об общем уровне экологической безопасности на железнодорожном транспорте.

В ходе работы над дипломным проектом при проектировании и организации работы сортировочных, промежуточных опорных и узловых участковых железнодорожных станций учащиеся специальности 3005002 «Организация перевозок и управление движением на транспорте» производят отвод земель под путевое развитие, рациональное размещение зданий, сооружений и устройств, лесозащитных насаждений с обязательным соблюдением действующих санитарных норм и правил. Все разработанные мероприятия учитываются и в экономической части дипломных проектов.

При строительстве железных дорог оказывается сильное воздействие на естественные экосистемы, изменяются свойства и структура почвы. Укладка балласта при строительстве и реконструкции железнодорожных линий является еще одним негативным аспектом воздействия на здоровье людей. В качестве балласта используется смесь щебня и отходов асбестового производства. Экологическая опасность применения асбестсодержащего балласта состоит в том, что он при погрузке, транспортировке, хранении и укладке вызывает сильную запыленность. Специфическими для железнодорожного транспорта являются предприятия по подготовке и пропитке шпал, щебеночные заводы.

Процесс обработки шпал сопровождается выделением в воздушную среду нафталина, антрацена, бензола, фенола. Помимо атмосферы на этих заводах происходит загрязнение почвы и водоемов. Основными загрязнителями являются сланцевые и каменноугольные масла, в состав которых входят фенолы. Один шпалопропиточный завод сбрасывает в год от 40 до 150 тыс. $м^3$ производственных и хозяйственно-бытовых вод. Ежегодно на железных дорогах заменяется около 1 млн деревянных шпал, которые в настоящее время складируются на территориях станций и вдоль железнодорожных путей. При хранении старых деревянных шпал в окружающую среду попадают загрязняющие средства. Размещение и утилизация шпал представляют серьезную проблему.

Ранее имело место широкое применение асбестового балласта, укладка которого считалась рациональной повсеместно, даже при дальности перевозок 2-3 тыс. км и более. Значительная часть протяжения главных путей оказалась уложенной на асбестовом балласте. В настоящее время работоспособность этого балласта на многих участках пути оказалась исчерпанной из-за его предельного загрязнения. Такой балласт приходится вырезать и заменять щебеночным.

Учащимися специальности 4331002 «Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство» при применении технологических процессов, связанных с глубокой вырезкой загрязненного балласта, разрабатываются вопросы экологической безопасности технологий ремонта пути, содержащего асбест. В дипломных проектах рассматриваются мероприятия для защиты работающих от вредного воздействия асбеста, защита окружающей среды от непредвиденного выброса пыли при транспортировке, утилизация асбеста на специальных полигонах для захоронения производства и потребления.

На железнодорожном транспорте накоплен большой опыт механизации строительства и капитального ремонта пути. Новые путевые машины стали важным фактором роста производительности труда, улучшения качества верхнего строения пути, облегчения условий труда монтеров пути. Однако одним из вредных факторов, сопровождающих работу путевых машин тяжелого типа, является шум, вопросы снижения которого также рассматриваются учащимися при дипломном проектировании.

Предельно внимательное, продуманное, осторожное отношение к окружающей среде должно быть неукоснительным правилом при проектировании и производстве работ. Задачи охраны окружающей среды неразрывно связаны с сохранением здоровья нынешнего и будущего поколений человечества и ростом его социального благосостояния. Вся работа педагогического коллектива колледжа направлена на подготовку выпускников, способных решать профессиональные задачи в условиях быстро меняющихся технологий, обладающих научной компетенцией, творческой активностью, умеющих анализировать и принимать правильные решения в производственных ситуациях.

Таким образом, формируется новое экологическое мировоззрение будущих специалистов железнодорожного транспорта.

Список литературы
1 Моисеев Н.Н. Экология и образование. - М.: ЮНИСАМ, 1996. - 192 с.
2 Павлова Е.И. Экология транспорта. - М.: Транспорт, 1998.
3 http://www.transport.ru/
4 http://www.jd-enciklopedia.ru

ПЛАНИРОВАНИЕ ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ ВНЕАУДИТОРНОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА КАК УСЛОВИЕ ПОДГОТОВКИ СОВРЕМЕННОГО СПЕЦИАЛИСТА

Ю.А. Половникова
Курганский институт железнодорожного транспорта
г. Курган, Россия

Развитие инновационной экономики, социально-экономические изменения обозначили необходимость пересмотра содержания образования России, в том числе и среднего профессионального. Согласно новой образовательной парадигме независимо от специализации и характера работы любой начинающий специалист должен обладать фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности своего профиля, опытом творческой и исследовательской деятельности по решению новых проблем, опытом социально-оценочной деятельности. Формирование двух последних составляющих образования происходит в результате самостоятельной образовательной деятельности студентов [1].Самостоятельная образовательная деятельность студентов – это моделирование будущей профессиональной деятельности, в которой не будет преподавателей, но будут руководители, оценивающие самостоятельность как одно из самых востребованных профессиональных качеств. В рейтинге «Требования работодателей к профессиональным компетенциям работников» самостоятельность занимает 3 место и её значение как обязательной компетенции равно 19 %, а как желаемой компетенции работника - 62 % [2].

Необходимость увеличения самостоятельной образовательной деятельности в подготовке высококвалифицированного специалиста среднего звеньев производства отражена в нормативных документах образования. В Национальной доктрине образования в РФ обозначена одна из основных задач системы образования - обеспечение формирования навыков самообразования [3]. Современная модель образования указывает на непременность изменения роли преподавателя в организации и повышении эффективности самостоятельной образовательной деятельности учащихся, преподаватель должен стать консультантом, направляющим и оценивающим самостоятельную деятельность обучающихся [4]. Федеральные образовательные стандарты третьего поколения, разработанные в терминах компетенций, конкретизируют ориентированность на самостоятельную образовательную деятельность студентов, поскольку предполагают у каждого студента наличие индивидуальной образовательной программы или индивидуального образовательного маршрута. ФГОС СПО – 3 определяют обязательства образовательных учреждений в обеспечении эффективной самостоятельной работы обучающихся в сочетании с совершенствованием управления ею со стороны преподавателей и мастеров производственного обучения, на использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой для формирования и развития общих и профессиональных компетенций обучающихся [5]. Особый интерес и значимость в подготовке современного специалиста приобретает среди других видов самостоятельной образовательной деятельности студентов их внеаудиторная самостоятельная работа. Типовое положение об образовательном учреждении среднего профессионального образования от 18 июля 2008 г. N 543 [6] устанавливает самостоятельную работу студентов основным видом учебных занятий наравне с традиционными видами: урок, лекция, семинар, практическое и лабораторное занятие, учебная и производственная практики и другие. Положением определено количество часов учебной нагрузки студента среднего специального учебного заведения в неделю - 54, куда включены все виды аудиторной и внеаудиторной учебной работы. Соотношение времени, отводимого на аудиторную и самостоятельную работу, во всем мире составляет 1:3,5. Такое соотношение основывается на огромном дидактическом потенциале этого вида учебной деятельности студентов [1]. Стандарты 3 поколения отводят на внеаудиторную самостоятельную работу студентов сузов примерно 50% от общего времени, ГОС-2 предусматривали для этого вида деятельности лишь 30 % [7].

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов (ВСРС) представляет собой форму осуществления самостоятельной познавательной деятельности, организуемую по личной инициативе и в удобное для студента время при опосредованном управлении со стороны педагога и направленную на формирование ключевых компетенций специалиста-профессионала, определяющих степень освоения содержания образования [8]. Внеаудиторная самостоятельная работа - сложный, качественно иной по сравнению с аудиторными занятиями вид обучения. В процессе этой работы студент оказывается поставленным перед необходимостью мобилизовать свою способность обобщать полученную информацию, превращая ее в знание. На наш взгляд, в организации внеаудиторной самостоятельной деятельности студентов как эффективного вида обучения существует проблема: готовность студентов к выполнению этой деятельности и готовность преподавателя к ее осуществлению. Имеется мнение, что время, предусмотренное программой дисциплины на внеаудиторную самостоятельную работу, тратится впустую, поскольку студенты, особенно младших курсов, не умеют работать «самостоятельно» или не имеют места (читальный зал, методический кабинет, аудитория) для самостоятельной работы. Преподаватели учебных заведений технического профиля обеспокоены возможностью овладения учебным материалом

студентами посредством внеаудиторной самостоятельной работы по общепрофессиональным и специальным дисциплинам ввиду сложности и новизны дисциплин [9]. Решение обозначенной проблемы считаем возможным при взаимодействии различных уровней. Общеобразовательная школа должна сформировать одну из ключевых компетенций будущих студентов – опыт их самостоятельной деятельности [10]. Образовательные учреждения должны быть обеспечены современной материальной базой, оборудованием: компьютерным, сетевым и мультимедийным, выходом в Интеренет, что укрепит условия для модернизации содержания и методов обучения. Эта задача будет решена при государственной поддержке уже в среднесрочной перспективе [11]. На уровне конкретного учреждения профессионального образования необходимо совершенствовать систему мероприятий по организации внеаудиторной самостоятельной деятельности студентов. Совет института Курганского института железнодорожного транспорта принял решение о продолжении работы по учебно-методическому сопровождению самостоятельной работы студентов (разработка рабочих тетрадей, методических рекомендаций, пособий по подготовке к ИГА в электронном формате, контрольных материалов в тестовой форме) и активизации работы по написанию учебно-методической литературы для самостоятельной работы студентов. Можно говорить о многих условиях решения проблемы готовности студентов и преподавателей к организации внеаудиторной самостоятельной деятельности: роли родителей студентов, мотивации обучающихся и других, но ключевой фигурой, определяющей эффективность этого вида деятельности в подготовке специалиста, по нашему мнению, остается сам преподаватель и его планомерная работа.

На основании наблюдений за выполнением студентами аудиторной самостоятельной работы, опроса студентов, хронометража собственных затрат на решение заданий с поправкой на расчет уровня знаний и умений студентов преподаватель осуществляет планирование объема времени, отведенного на внеаудиторную самостоятельную работу студентов. В соответствии с рекомендуемыми видами заданий согласно примерной и рабочей программам учебной дисциплины преподаватель определяет содержание внеаудиторной самостоятельной работы. ФГОС СПО указывают на необходимость сопровождения внеклассной работы по дисциплине методическим обеспечением. Учебно-методическое обеспечение (УМО) внеаудиторной самостоятельной деятельности (часть учебно-методического комплекса по дисциплине), разработанное преподавателем, становится для студентов большим подспорьем при выполнении заданий для самостоятельной работы. Учебно-методическое обеспечение создаёт среду актуализации самостоятельной творческой активности студентов, вызывает потребность в самопознании, самообучении. Полагаем, что качество УМО для внеаудиторной самостоятельной деятельности студентов, разработанное преподавателем, определяет качество их внеаудиторной самостоятельной работы, а значит, и успешность овладения конкретной дисциплиной будущим специалистом.

Для учебно-методического комплекса по геодезии (специальность 270204 «Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство») наряду с обязательными компонентами (рабочая программа, тематическое планирование) нами разработаны дополнительные материалы для студентов: методическое пособие «Решение задач», методические рекомендации по выполнению практических и лабораторных работ, «Курс лекций по геодезии», геодезический словарь, методические указания к выполнению контрольных работ, методические указания к изучению наиболее сложных тем «Обработка материалов теодолитной съемки», «Обработка материалов нивелирования трассы» и др. Материалы оформлены в электронном и бумажном виде, постоянно востребованы студентами в их аудиторной и внеаудиторной работе. Качество освоения материала, понятность сложной для студентов дисциплины «Геодезия» доказывают необходимость данных разработок в течение всего учебного года. В целях эффективной организации конкретно внеаудиторной самостоятельной деятельности студентам КИЖТ УрГУПС адресовано пособие «Методические указания по организации внеаудиторной самостоятельной работы студентов по геодезии», имеющее следующее содержание:

1 Нормативная база по организации внеаудиторной самостоятельной работы студентов по геодезии.

2 Определение понятий «самостоятельная работа студентов» и «внеаудиторная самостоятельная работа студентов».

3 Цели и задачи внеаудиторной самостоятельной работы студентов по учебной дисциплине «Геодезия».

4 Формы внеаудиторной самостоятельной работы студентов по геодезии.

5 Содержание и виды внеаудиторной самостоятельной работы студентов по геодезии.

6 Объем и число часов на внеаудиторную самостоятельную работу студентов.

7 Роль преподавателя геодезии при организации внеаудиторной самостоятельной работы студентов.

8 Основные требования к результатам работы, критерии оценки качества работы.

9 Государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования для студентов специальности 270204 «Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство» по учебной дисциплине «Геодезия».

10 План лекций, практических и лабораторных занятий по дисциплине.

11 Перечень вопросов к экзамену по дисциплине.

12 План выполнения внеаудиторной самостоятельной работы студентов по дисциплине (таблица 1).

Спланированная таким образом внеаудиторная самостоятельная работа студентов способствует эффективному усвоению материала по дисциплине, формирует у обучающихся трудолюбие, развивает ответственность, творческий подход к решению задач учебного и профессионального уровня. Обучающиеся изначально сориентированы на предстоящую деятельность: ее значение, содержание, возможные способы выполнения, ожидаемые результаты и их ответственности. В ходе этой деятельности формируется самостоятельность не только как совокупность умений и навыков, но и как черта характера будущего специалиста.

Сегодня внеаудиторная самостоятельная работа студентов является не только обязательным, но и решающим компонентом системы подготовки специалиста. В процессе активной самостоятельной деятельности студента про-

Таблица 1 – План выполнения внеаудиторной самостоятельной работы студентов по дисциплине «Геодезия» на примере темы «Ориентирование линий»

Содержание задания для внеаудиторной самостоятельной работы студентов (ВСРС)	Примерные нормы времени по каждому заданию	Вид (форма) задания/ Продукт (результат) задания	Форма контроля/ Срок сдачи задания	Рекомендуемая литература (основная и дополнительная)
1	*2*	*3*	*4*	*5*
Тема «Ориентирование линий»				
➢ Три главных направления в геодезии. ➢ Азимуты и дирекционные углы, связь между ними. ➢ Передача дирекционного угла на стороны геодезических сетей. ➢ Румбы. ➢ Связь между азимутами и румбами	1	Решение теста «Ориентирование линий»	Портфолио студента по геодезии. Январь	5,8,4,6

исходит эффективное и плодотворное учение и познание, то есть усвоение знаний, приобретение умений и навыков в определенной области. На наш взгляд, проблема организации внеаудиторной самостоятельной работы студентов в учреждениях среднего профессионального образования остается актуальной и требует дальнейшей разработки технологии организации этого вида деятельности, в которой роль преподавателя является определяющей.

Список литературы

1 Педагогика и психология высшей школы: Учебное пособие. - Ростов н/Д.: Феникс, 2002 // http://psichology.vuzlib.net/book_o350.html.

2 Бобиенко О.М. Ключевые компетенции специалиста в условиях глобализации экономики // http://www.tisbi.ru/science/vestnik/2006/issue4/Obraz1.html.

3 Национальная доктрина образования в РФ // http://www.dvgu.ru/umu/ZakRF/doktrin1.htm.

4 Приложение к письму от 8 мая 2008 г. № 03-946 Методические рекомендации по проведению августовских педагогических совещаний работников образования «Актуальные задачи современной модели образования» // http://mon.gov.ru/dok/akt/4674/.

5 Проекты ФГОС среднего профессионального образования // http://mon.gov.ru/pro/fgos/spo/.

6 Типовое положение об образовательном учреждении среднего профессионального образования (среднем специальном учебном заведении) от 18 июля 2008 г. № 543 // http://mon.gov.ru/dok/prav/obr/4802/.

7 Педагогический совет // http://ptgh.onego.ru › file.php...f5778/.

8 Якушкина Л. П. Технология организации внеаудиторной самостоятельной работы студентов в вузе: Дис. …канд. пед. наук// http://www.lib.ua-ru.net/diss/cont/214869.html#contents.

РОЛЬ НИРС В ФОРМИРОВАНИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ СПЕЦИАЛИСТА

Г.Г.Проценко, С.А.Губская
Челябинский институт путей сообщения
г. Челябинск, Россия

Система менеджмента качества УрГУПС включает «Положение о научно-исследовательской работе студентов» [1], в которой НИРС определена как обязательная органически неотъемлемая часть подготовки специалиста в УрГУПС и входит в число основных задач университета, решаемых на базе единства научного и учебного процессов. В Положении определены цели и задачи, основные виды и формы организации НИРС. Все четче и обозримее становятся требования к профессиональным компетенциям специалиста, в разработке которых принимают участие заказчики специалистов – ОАО «РЖД», ФАЖТ и вузы [2, 3, 4, 5]. НИРС может и должна стать важным инструментом в формировании профессиональной компетентности специалиста.

Условия обучения студентов в филиалах содержат сложности в организации НИРС.

На младших курсах существует проблема адаптации обучающихся (студентов) к образовательному процессу в вузе:

– структура учебных занятий (лекции, практические и лабораторные занятия), отличающаяся от привычных школьных уроков;

– значительное количество новых дисциплин, большой объем получаемой информации для реализации программы дисциплины;

– необходимость самоорганизации самостоятель-

ной работы для выполнения семестровых заданий, регулярной подготовки и сдачи текущих аттестаций;

– для освоения программы дисциплин, предусмотренных ГОС специальности, студенту требуется режим работы – 54 часа в неделю, т.е. ежедневно 8-10 часов учебных и самостоятельных занятий.

Ситуация в вузах железнодорожного транспорта осложняется спецификой формирования контингента студентов: малое количество бюджетных студентов, значительное количество студентов целевого направления и коммерческих студентов. Формируя систему корпоративного образования, ФАЖТ и ОАО «РЖД» решают кадровые задачи подготовки специалистов с линий путем целевого направления студентов на учебу в вузы. При этом они понимают сложности вузов по обучение таких, более слабых, студентов [3]. Особую значимость приобретают формирование у студентов корпоративной культуры, профессиональных компетенций специалистов железнодорожного транспорта, необходимость непрерывного корпоративного образования [2, 3].

В филиалах обучаются студенты 1-2 курсов в основном по гуманитарным, естественнонаучным и общепрофессиональным дисциплинам. Преподаватели этих дисциплин, как правило, имеют высшее профессиональное образование в области преподаваемых дисциплин и не владеют профессиональными компетентностями специалистов железнодорожного транспорта. Работа в железнодорожном вузе налагает и на этих преподавателей обязанности учитывать специфику отрасли и вносить в программы дисциплин элементы профессиональных компетенций. Имеются довольно яркие примеры работы преподавателей естественнонаучных дисциплин УрГУПС и ЧИПС по формированию профессиональных компетентностей специалистов железнодорожного транспорта [6, 7]. Однако наибольшими возможностями в формировании профессиональных компетентностей специалистов железнодорожного транспорта на младших курсах обладает дисциплина «Общий курс железных дорог» (и ряд дисциплин с другими названиями, но близких к ней по содержанию). При изучении этой дисциплины открывается для студентов мир новых знаний в области техники и технологий железнодорожного транспорта, мир реформ, проводимых в ОАО «РЖД», мир инноваций. Здесь открываются и неисчерпаемые возможности НИРС как по тематике исследований, так и по формам работы.

При выборе форм и методов НИРС необходимо учитывать подготовленность преподавателей и студентов, возможности интеграции НИРС с занятиями учебного процесса и семестровыми заданиями по дисциплине. Успех в формировании профессиональной компетентности в существенной мере зависит от информационной компетентности преподавателя и студента, что, несомненно, требует от них освоения различных информационных технологий. Целесообразно, чтобы тематика НИРС имела прикладной характер, развивающий профессиональные компетентности специалиста.

Формы и методы НИРС:

1 Традиционная форма – подготовка реферата.

2 Научно-технические тематические семинары по дисциплине.

3 Подготовка фрагментов лекции и чтение лекции.

4 Подготовка инновационных фрагментов лекции.

5 Интенсификация представления информации – подготовка презентации и чтение медиалекции.

6 Приобщение к работе с научно-технической литературой.

7 Поиск в Интернете.

8 Постановка и решение проблемной ситуации.

9 Подготовка тезисов докладов и статей.

Требуется от преподавателя:

1 Планирование этой работы в календарном плане дисциплины.

2 Просмотр журналов и литературы и поиск научно-технических достижений по читаемой дисциплине.

3 Подготовка и выдача конкретных заданий студентам.

4 Выдача задания нескольким студентам по одной и той же теме и обобщение результатов (соревновательность).

5 Подготовка студента как содокладчика на лекции.

6 Организация научно-технических тематических семинаров и конференций.

7 Повышение квалификации и стажировка на предприятиях отрасли.

При активном развитии НИРС на младших курсах можно формировать общекультурные (ОК) и профессиональные компетенции (ПК) [5]:

– ОК -1: владеет культурой мышления, способен к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения;

– ОК-2: способен логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь, создавать тексты профессионального назначения;

– ОК-4: способен уважительно и бережливо относиться к историческому наследию и культурным традициям, умеет анализировать и оценивать исторические события и процессы;

– ОК-6: готов использовать нормативные правовые документы в своей деятельности;

– ОК-8: осознает социальную значимость своей будущей профессии, обладает высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности;

– ОК-9: способен понимать и анализировать экономические проблемы и общественные процессы, быть активным субъектом экономической деятельности;

– ПК-1: способен применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;

– ПК-3: способен приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии;

– ПК-5: владеет основными методами, способами и средствами получения, хранения и переработки информации, имеет навыки работы с компьютером как средством управления информацией; владеет автоматизированными системами управления базами данных;

– ПК-7: владеет основными методами организации безопасности жизнедеятельности производственного персонала и населения, их защиты от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий;

– ПК-10: готов к использованию методов статистического анализа и современных информационных технологий для эффективного использования техники в транс-

портно-технологических системах;

– ПК-16: готов к организации рационального взаимодействия железнодорожного транспорта общего и необщего пользования, транспортно-экспедиторских компаний, логистических центров и операторов подвижного состава на железнодорожном транспорте;

– ПК-19: готов к формированию целей развития транспортных комплексов городов и регионов, участию в планировании и организации работы транспортных комплексов городов и регионов, организации рационального взаимодействия видов транспорта, составляющих единую транспортную систему, при перевозках пассажиров, багажа, грузобагажа и грузов;

– ПК-20: способен обеспечивать решение проблем, связанных с формированием транспортно-грузовых комплексов;

– ПК-27: способен использовать методы оценки основных производственных ресурсов и технико-экономических показателей производства;

– ПК-29: способен использовать в работе основные методы и модели управления инновационными процессами;

– ПК-30: способен к подготовке исходных данных для выбора и обоснования научно-технических и организационно-управленческих решений на основе экономического анализа;

– ПК-36: способен к выполнению анализа состояния транспортной обеспеченности городов и регионов, организации и технологии перевозок, определению потребности в развитии транспортной сети, подвижном составе;

– ПК-37: способен к расчету и анализу показателей качества пассажирских и грузовых перевозок;

– ПК-38: готов к анализу исследовательских задач в областях профессиональной деятельности на основе подбора и изучения литературных, патентных и других источников информации;

– ПК-39: способен к проведению научных исследований и экспериментов; анализу, интерпретации и моделированию на основе существующих научных концепций отдельных явлений и процессов с формулированием аргументированных умозаключений и выводов;

– ПК-41: готов к составлению описаний проводимых исследований и разрабатываемых проектов, сбору данных для составления отчетов, обзоров и другой технической документации;

– ПК-42: готов к применению математических и статистических методов при сборе и обработке научно- технической информации, подготовке обзоров, аннотаций, составлении рефератов, отчетов и библиографий по объектам исследования; готов к участию в научных дискуссиях и процедурах защиты научных работ различного уровня, к выступлениям с докладами и сообщениями по тематике проводимых исследований.

Список литературы

1 Положение о научно-исследовательской работе студентов. – Екатеринбург: УрГУПС, 2007.– 8 с.

2 Стеблянский Н.В. Непрерывное корпоративное образование // Мир транспорта. – 2009. - № 3. - С.156 –159.

3 Панычев А.Ю. Актуальные аспекты оценки качества образования // Мир транспорта. – 2009. -№ 4. -С.164 –170.

4 Безъязычный В.Ф, Киселев Э.В., Щербакова И.А. Один из подходов к разработке компетентностной модели специалиста промышленного предприятия // Инженерный журнал. Справочник.-2008.- № 11. - С.52–56.

5 Федеральный Государственный образовательный стандарт Высшего профессионального образования по специальности «Эксплуатация железных дорог» // http://www.edu.ru

6 Туранов Х.Т., Бондаренко А.Н. Теоретическая механика в задачах погрузки-выгрузки и перевозки грузов в вагонах. – Екатеринбург: УрГУПС, 2006. – 453 с.

7 Шушарин А.В. Физические основы технологических процессов на железнодорожном транспорте.- Челябинск, 2007 – 270 с.

ИНФОРМАЦИЯ О КОМПАНИИ ОАО «РЖД» ДЛЯ СТУДЕНТОВ, ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ЦЕЛЕВОМУ НАПРАВЛЕНИЮ

Н.В.Сафронова
Курганский институт железнодорожного транспорта
г. Курган, Россия

Открытое акционерное общество «Российские железные дороги» было учреждено постановлением Правительства Российской Федерации от 18 сентября 2003 г. №585.

1 октября 2003 года – начало деятельности ОАО «РЖД».

Железнодорожный комплекс имеет особое стратегическое значение для России, т.к. является связующим звеном единой экономической системы, обеспечивает стабильную деятельность промышленных предприятий, своевременный подвоз жизненно важных грузов, а также является самым доступным транспортом для миллионов граждан. ОАО «РЖД» входит в мировую тройку лидеров железнодорожных компаний.

Это определяют следующие факторы:
огромные объемы грузовых и пассажирских перевозок;
высокие финансовые рейтинги;
квалифицированные специалисты во всех областях железнодорожного транспорта;
большая научно-техническая база;
проектные и строительные мощности;
значительный опыт международного сотрудничества.

Технические характеристики ОАО «РЖД»

Эксплуатационная длина железных дорог - 85,2 тыс. км
Протяженность электрифицированных линий - 42,9 тыс. км
Доля в грузообороте транспортной системы России - 43%
Доля в пассажирообороте транспортной системы России - 41%

Парк подвижного состава

Грузовые локомотивы (электровозы и тепловозы) - 11 100
Грузовые вагоны всех типов - 624 900
Маневровые локомотивы (тепловозы) - 5 900
Пассажирские локомотивы (электровозы и тепловозы) - 2700
Пассажирские вагоны дальнего следования - 24 100
Пассажирские вагоны пригородных поездов - 15 600

Миссия компании состоит в удовлетворении рыночного спроса на перевозки, повышении эффективности деятельности, качества услуг и глубокой интеграции в Евроазиатскую транспортную систему.

Главные цели деятельности общества: обеспечение потребностей государства, юридических и физических лиц

в железнодорожных перевозках, работах и услугах, оказываемых железнодорожным транспортом, а также извлечение прибыли.

Стратегические цели компании: увеличение масштаба транспортного бизнеса; повышение производственно-экономической эффективности; повышение качества работы и безопасности перевозок; глубокая интеграция в Евроазиатскую транспортную систему; повышение финансовой устойчивости и эффективности.

Учитывая важность роли железнодорожного транспорта в экономике страны, а также необходимость формирования инновационной политики отрасли, была разработана «**Белая книга ОАО "РЖД"**» - документ, описывающий основные направления научно-технического развития компании до 2015 года.

Представительства ОАО «РЖД»

1 Представительство в Северной Корее (г. Пхеньян).
2 Представительство в Китае (г. Пекин).
3 Представительство в Польше (г. Варшава).
4 Представительство в Чехии (г. Прага).
5 Представительство в Финляндии (г. Хельсинки).
6 Представительство в Германии (г. Берлин).
7 Представительство в Венгрии (г. Будапешт).
8 Представительство в Эстонии (г. Таллинн).
9 Представительство в Украине (г. Киев).
10 Представительство в Иране (г. Тегеран).
11 Представительство в Словацкой Республике (г. Братислава).

Департаменты

1 Бухгалтерская служба ОАО «РЖД»
2 Департамент «Казначейство»
3 Департамент автоматики и телемеханики
4 Департамент безопасности
5 Департамент безопасности движения
6 Департамент бухгалтерского учета Бухгалтерской службы ОАО «РЖД»
7 Департамент вагонного хозяйства
8 Департамент здравоохранения
9 Департамент инвестиционной деятельности
10 Департамент пассажирских сообщений
11 Департамент информатизации и корпоративных процессов управления
12 Департамент капитального строительства
13 Департамент корпоративного строительства и реформирования
14 Департамент корпоративных коммуникаций
15 Департамент корпоративных финансов
16 Департамент международных связей
17 Департамент налоговой политики и методологии налогового учета Бухгалтерской службы ОАО «РЖД»
18 Департамент планирования и бюджетирования
19 Департамент по взаимодействию с федеральными и региональными органами власти
20 Департамент по маркетингу грузовых перевозок и тарифной политике
21 Департамент по организации, оплате и мотивации труда
22 Департамент по организационно-штатным вопросам
23 Департамент пути и сооружений
24 Департамент социального развития
25 Департамент технической политики
26 Департамент управления делами
27 Департамент управления дочерними и зависимыми обществами
28 Департамент управления имуществом
29 Департамент управления персоналом
30 Департамент экономической конъюнктуры и стратегического развития
31 Департамент электрификации и электроснабжения
32 Инспекция при президенте ОАО «РЖД»
33 Правовой департамент

Управления

1 Управление анализа и статистики в составе Департамента информатизации и корпоративных процессов управления
2 Управление консолидированной отчетности по международным стандартам финансовой отчетности Бухгалтерской службы ОАО «РЖД»
3 Управление объектов технологического и коммунального назначения
4 Управление охраны труда, промышленной безопасности и экологического контроля
5 Управление планирования и нормирования материально-технических ресурсов
6 Управление по вопросам интеллектуальной собственности
7 Управление по координации международных проектов за рубежом Департамента международных связей
8 Управление по управленческому учету и отчетности
9 Управление пригородных пассажирских перевозок в составе Департамента пассажирских сообщений
10 Управление протокола президента ОАО «РЖД»
11 Управление экспертизы проектов и смет

Железные дороги - филиалы ОАО «РЖД»

1 Восточно-Сибирская железная дорога
2 Горьковская железная дорога
3 Дальневосточная железная дорога
4 Забайкальская железная дорога
5 Западно-Сибирская железная дорога
6 Калининградская железная дорога
7 Красноярская железная дорога
8 Куйбышевская железная дорога
9 Московская железная дорога
10 Октябрьская железная дорога
11 Приволжская железная дорога
12 Сахалинская железная дорога
13 Свердловская железная дорога
14 Северная железная дорога
15 Северо-Кавказская железная дорога
16 Юго-Восточная железная дорога
17 Южно-Уральская железная дорога

Южно-Уральская железная дорога (Управление ЮУЖД – г. Челябинск)

Эксплуатационная длина – 4 806,6 км
в 2009 году:
Численность сотрудников – 46 451 человек
Средняя заработная плата – 21 725 рублей
Перевезено грузов – 254,2 млн тонн
Перевезено пассажиров в дальнем сообщении - 14, 713 млн чел.
в пригородном сообщении - 19, 472 млн чел.
Челябинский регион ЮУЖД
Орский регион ЮУЖД
Курганский регион ЮУЖД
Петропавловское отделение ЮУЖД

Карталинский регион ЮУЖД
Курганский регион ЮУЖД
3 октября 1883 года на ст.Курган прибыл 1-й поезд
приказом начальника ЮУЖД №867/Н от 31 октября 1946 г. организовано Курганское отделение ЮУЖД, в настоящее время - Курганский регион ЮУЖД
Эксплуатационная длина – 1 934,6 км
Протяженность электрифицированных участков – 648 км
Протяженность участков, оборудованных АБ, – 686, 4 км
На территории Курганского региона ЮУЖД находятся следующие организации:
Курганский территориальный центр по работе станци
Дирекции управления движением ЮУЖД
Железнодорожная станция Курган
Южно-Уральский территориальный центр фирменного транспортного обслуживания Курганская дистанция СЦБ (Шч-6) НОД-3 ЮУЖД
Курганский региональный центр связи Челябинской дирекции связи
Курганская дистанция СЦБ (Шч-6) НОД-3 ЮУЖД
Путевая машинная станция ПМС-172 ЮУ ДРП
Курганская дистанция пути (Пч-9) НОД-3 ЮУЖД
Варгашинская дистанция пути (Пч-10) НОД-3 ЮУЖД
Шадринская дистанция пути (Пч-12) НОД-3 ЮУЖД
Шумихинская дистанция пути (Пч-8) НОД-3 ЮУЖД
Курганская дистанция электроснабжения (Эч-5) НОД-3 ЮУЖД
Шадринская дистанция электроснабжения (Эч-11) НОД-3 ЮУЖД
Шумихинская дистанция электроснабжения (Эч-13) НОД-3 ЮУЖД
Эксплуатационное вагонное депо Курган
Вагонное ремонтное депо Курган
Эксплуатационное локомотивное депо Курган
Ремонтное локомотивное депо Зауралье
Моторвагонное депо Зауралье
Вокзал Курган ЮУ ДЖВ
Вагонный участок Курган Южно – Уральского филиала ОАО «ФПК»
Курганский отряд ВО филиала ФГП ВО ЖДТ
Курганская техническая школа

Техническая оснащенность Курганского региона ЮУЖД

Количество станций, всего	Ед.	35
из них раздельные пункты	Ед.	32
в т.ч. по характеру выполнения работ - участковые	Ед.	3
по объему выполняемой работы:		
внеклассные	Ед.	1
2 класса	Ед.	1
3 класса	Ед.	2
Количество коммерческих станций	Ед.	16
Товарные конторы	Ед.	16
Пункты подготовки вагонов	Ед.	1
Вокзалы, в.т.ч. 1, 2, 3 класса	Ед.	3

ОАО «РЖД» разработана целевая программа «Молодежь ОАО “Российские железные дороги” (2006-2010 гг.)» (далее – Программа) с целью детализации и расширения положений Стратегической программы до 2010 года и основных направлений развития открытого акционерного общества «Российские железные дороги» на период до 2015 года, одобренной на заседании правления ОАО «РЖД» 27 июля 2006 г., в области управления персоналом и повышения качества человеческих ресурсов компании (Распоряжение 16 октября 2006 г. №2072 р).

В Курганском институте железнодорожного транспорта обучаются студенты по целевым направлениям предприятий – филиалов ОАО «РЖД»:

факультет ВПО – 17 (очное отделение)
24 (заочное отделение)
факультет СПО – 121 (очное отделение)
76 (заочное отделение)

Согласно Распоряжению ОАО «РЖД» от 27 августа 2008 г. №1805р «О доплатах к стипендиям студентов образовательных учреждений высшего и среднего профессионального образования железнодорожного транспорта» по итогам семестра приказом начальника Южно-Уральской железной дороги назначаются доплаты в размере:

- студентам-целевикам факультета ВПО:

обучающимся на «отлично» - по 2 000 руб. (ежемесячно);

обучающимся на «хорошо» и «отлично» - по 1 500 руб. (ежемесячно);

- студентам-целевикам факультета СПО:

обучающимся на «отлично» - по 1 500 руб. (ежемесячно);

обучающимся на «хорошо» и «отлично» - по 1 000 руб. (ежемесячно).

По итогам промежуточной аттестации 2010/11 уч. г. на факультете ВПО обучаются: на «отлично» – 1 чел.
на «хорошо» и «отлично» – 10 чел.
на факультете СПО: на «отлично» – 1 чел.
на «хорошо» и «отлично» – 28 чел.

ОСОБЕННОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ТРУДОВЫМ СТРЕССОМ РАБОТНИКОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

О.Л. Сафронова
Сибирский государственный университет путей сообщения
г.Новосибирск, Россия

Российское общество еще находится в процессе перехода из плановой в рыночную экономику, еще недостаточно выстроены структуры социальной защиты населения, явно завышены эмоциональные и физические нагрузки при решении возникающих проблем. Соответственно возрастает нагрузка на индивида во всех сферах, в том числе и профессиональной.

Дополнительно в условиях реформирования железнодорожного транспорта возрастает напряженность персонала. Требования, предъявляемые к работникам, зачастую оказываются завышенными, не соответствующими той социальной поддержки, которую оказывает предприятие.

Исходя из вышеизложенного, нами была предложена социологическая модель развития трудового стресса как

дисбаланса профессиональной роли, на базе которой разрабатывается социальная технология управления профессиональным стрессом.

Наше исследование было проведено на специалистах по управлению персоналом. В последние десятилетия данная профессия получила новое наполнение, расширились ее функциональные обязанности. Если раньше (до 90-х гг. 20 века) управление персоналом разделялось по нескольким структурным подразделениям предприятия (например, отдел труда и заработной платы, охраны труда и т.д.), а деятельность отдела кадров сводилась в основном к кадровому делопроизводству, то сегодня ситуация кардинально изменилась.

Одной из основных проблем социологии управления на сегодняшний день является изучение влияние операций управления людьми на содержание и характер их социальных действий. Чаще всего в современных исследованиях предметом управления становятся личностные качества работников без соотнесения их с характеристиками управляемой системы, в которой немалую роль играет социальная технология осуществления совместной деятельности. Управление людьми как проблема управленческой практики мало согласуется и с существующими теориями личности в связи с тем, что они не рассматривают причастность людей к системам управления. В социологии личность рассматривается как производная от социальных ролей и их исполнения.

Исходя из вышеизложенного, для исследования трудового стресса нами предлагается следующая модель его формирования и развития как дисфункции профессиональной роли.

Фундаментальная предпосылка, лежащая в основе данной модели, состоит в том, что акторы будут реагировать различным образом на одни и те же требования профессиональной роли, что может приводить либо к закреплению профессиональной роли, либо к развитию трудового стресса.

Закрепление роли в предлагаемой модели выражает функциональное состояние системы «требования профессиональной роли – профессиональная стрессоустойчивость работника». Под функцией вслед за Р.К. Мертоном мы понимаем наблюдаемые последствия, которые способствуют адаптации или приспособлению системы [2].

Дисфункции — это те наблюдаемые последствия, которые уменьшают приспособление или адаптацию системы [2]. В предлагаемой модели в качестве дисфункции системы выступает трудовой стресс, который рассматривается как результат динамического многофакторного взаимодействия актора и требований профессиональной роли.

Рассмотрение такого взаимодействия позволяет нам опираться не только на структурно-функциональный анализ среднего уровня, но и на социально-психологические понимание трудового стресса в рамках трансактного подхода к природе его возникновения (Cox T. ,Caplan R.D., J.E. Drath, G.R.J. Hockey и др.) [3].

Предложенная социологическая модель развития трудового стресса как дисфункции профессиональной роли может быть основой для разработки эффективной социальной технологии управления им.

Под социальной технологией управления трудовым стрессом мы будем понимать процесс упорядоченного целенаправленного воздействия субъекта управления на социальный объект (выступающий в определенных отношениях в роли социального субъекта), реализуемый путем формирования и внедрения научно- и мировоззренчески обоснованного институционально-организационного проекта, гарантирующего достижение желаемого социального эффекта (социально-значимого организационного будущего).

Предлагаемая нами социальная технология управления трудовым стрессом состоит из следующих стадий (см. рисунок 1).

Стадии полностью соответствуют процессу разработки и реализации социальной технологии. Теоретический этап осуществляется в рамках выбранной модели формирования и развития трудового стресса как дисфункции между требованиями профессиональной роли и профессиональной стрессоустойчивостью работника. Методологическому этапу соответствуют первая, вторая и третья стадии предлагаемой социальной технологии. Внедренческий этап в нашей технологии реализуется на четвертой и пятой стадиях. Его реализация позволяет говорить об эффективности предлагаемой технологии в целом и ее дальнейшем применении как для специалистов данной категории, так и для тиражирования на другие виды деятельности.

Каждая стадия предлагаемой нами социальной технологии в соответствии с выбранной моделью развития трудового стресса как дисфункции профессиональной реализуется на двух уровнях: требования профессиональной роли (корпоративно-организационный уровень) и профессиональная стрессоустойчивость работника (уровень работника).

Апробация предлагаемой нами социальной технологии управления трудовым стрессом как дисфункцией профессиональной роли была проведена на примере деятельности специалистов управления персоналом Новосибирского отделения Западно-Сибирской железной дороги в два этапа: январь - август 2009 года – реализация первых четырех стадий предложенной социальной технологии; сентябрь 2009 – февраль 2010 – пятая стадия технологии.

В кадровых подразделениях Новосибирского отделения Западно-Сибирской железной дороги на 01.01.2009г. работали 57 человек, из них 13 человек – в отделе управления персоналом, 44 – в структурных подразделения отделения. В связи со спецификой организации труда персонала (большая территориальная разрозненность линейных предприятий и принадлежность их к разным службам ОАО РЖД) нами было принято решение провести внедрение технологии управления профессиональным стрессом на примере деятельности 28 специалистов данной категории (представители отдела управления персоналом и 8 предприятий), выбор которых был определен включением их в квотную выборку по признаку «стаж работы в должности»

Такие признаки, как «пол респондента» и «должность», рассматриваемые на этапе доказательства модели развития трудового стресса как дисфункции профессиональной роли, мы исключили, исходя из полученных результатов исследования. Хотя по гендерному признаку преобладающее число респондентов генеральной и выборочной совокупностей исследования были женщины, при разработке социальной технологии управления трудовым стрессом мы не стали учитывать данный признак, т.к. и у

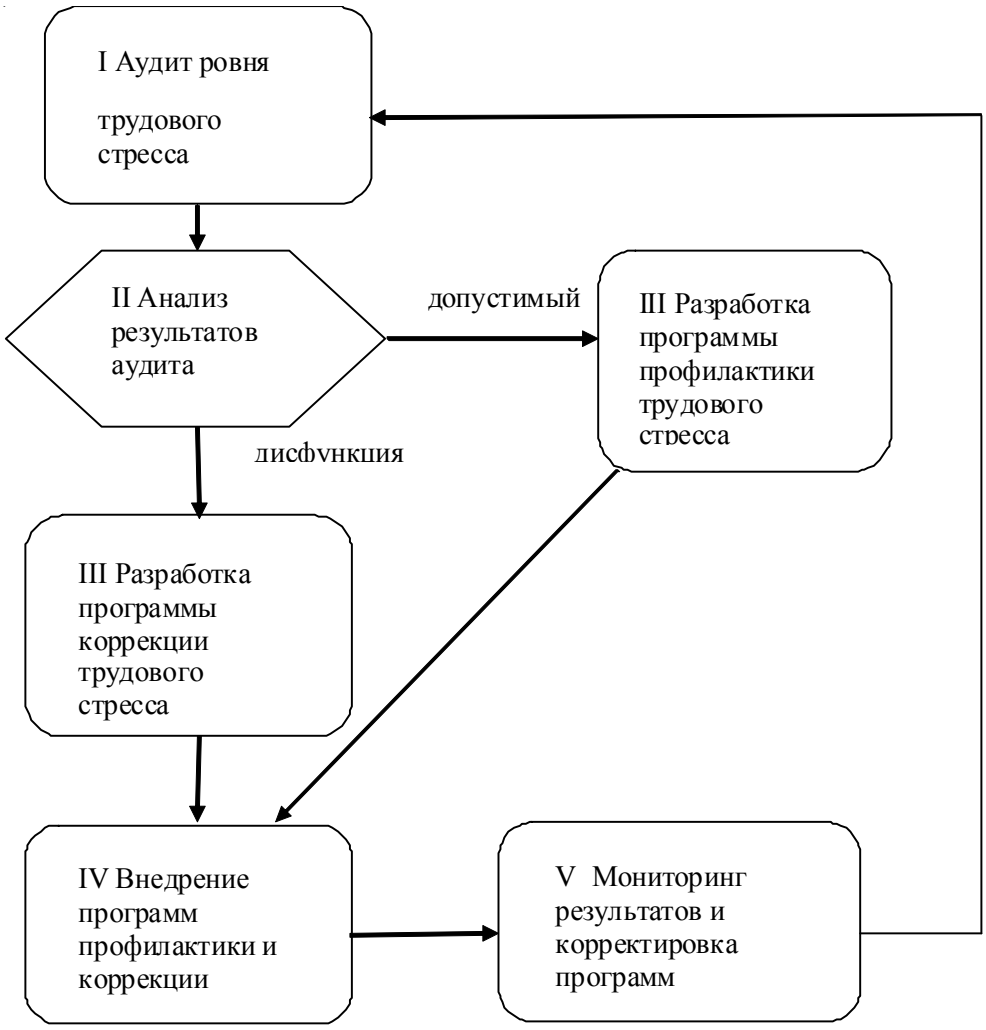


Рисунок 1 - Социальная технология управления трудовым стрессом как дисфункцией профессиональной роли

мужчин, и у женщин – специалистов по управлению персоналом предприятий Западно-Сибирской железной дороги не обнаружено особо значимых различий в стрессорах, влияющих на развитие негативной реакции на требования профессиональной роли.

Наиболее подверженными влиянию профессиональных стрессоров оказались представители данной профессии, находящиеся на должности специалиста. Руководители оказались менее подвержены трудовому стрессу в связи с тем, что чем выше уровень занимает работник в профессиональной стратификации корпорации, тем большими ресурсами и свободой выбора при принятии и реализации решений он обладает. А это позволяет снизить давление требований профессиональной роли на профессиональную стрессоустойчивость данной категории персонала. Поэтому при внедрении социальной технологии управления трудовым стрессом мы рассматривали только категорию специалистов кадровых подразделений линейных предприятий Западно-Сибирской железной дороги.

На первой стадии предлагаемой нами социальной технологии выполнялось измерение уровня трудового стресса специалистов по управлению персоналом и определялись основные профессиональные стрессоры, вызываемые трудовой деятельностью данной категории специалистов.

Для решения поставленной задачи нами был использован метод анализа документов, который позволил выделить организационные характеристики труда, способствующие развитию трудового стресса.

Регламентация труда служб управления персоналом осуществляется на основе «Положения об отделе управления персоналом Новосибирского отделения – структурного подразделения Западно-Сибирской железной дороги – филиала открытого акционерного общества “Российские железные дороги”» [3] и соответствующих Положений предприятий.

Относительная однородность и стабильность параметров корпоративно-организационной среды предприятий, специалисты которых были включены в процесс реализации социальной технологии управления трудовым стрессом, позволили сформировать список основных стрессоров в профессиональной деятельности специалистов по управлению персоналом на железнодорожном транспорте. По результатам анализа трудовых стрессоров была разработана анкета «Управление трудовым стрессом», созданная на основе опросника трудового стресса (Job stress survey) Spilbergera (1989), предназначенного для выявления причин затруднений и помех в работе и теоретических представлений о структуре деятельности специалиста по управлению персоналом. В качестве экспертов выступил

профессорско-преподавательский состав кафедры «Социальная психология управления» (12 человек) и специалисты по кадрам линейных предприятий Западно-Сибирской и Красноярской железных дорог (56 человек). При разработке анкеты дополнительно использовались методы экспертной оценки и профессиограмма профессии для выявления требований профессиональной роли.

Выполненный в виде профессиограммы анализ профессионально-важных качеств специалиста по управлению персоналом позволил подобрать батарею психодиагностических методик, направленную на их выявление: шкалу SACS, направленную на выявление ведущих стратегий преодолевающего поведения у респондентов, и многоуровневый личностный опросник «Адаптивность», предназначенный для диагностики уровня выраженности профессионально-важных качеств исследуемой категории персонала.

На второй стадии - анализ результатов аудита уровня трудового стресса – полученные данные статистически обрабатывалась в электронных таблицах «Excel for Windows 2000» и статистической программой «SPSS 13.0».

По результатам исследования была составлена Карта стресса специалиста по управлению персоналом Новосибирского отделения Западно-Сибирской железной дороги.

На третьей стадии предлагаемой социальной технологии разрабатываются программы управления трудовым стрессом (профилактика и коррекция) исследованной категории работников с учетом особенностей их профессиональной деятельности, условий труда и выявленного уровня профессиональной стрессоустойчивости.

По результатам, полученным на предыдущей стадии технологии, для коррекции уже сформированного уровня трудового стресса специалистов по управлению персоналом нами были предложены следующие мероприятия: на уровне работника - семинар-тренинг «Стресс-менеджмент специалиста по управлению персоналом», который включал в себя три блока. Содержание программы обусловлено выявленными в ходе проведенного исследования стрессорами на уровне профессиональной стрессоустойчивости специалистов по кадрам. Одновременно тематика составлена с учетом необходимости формирования или развития компонентов стресс-компетентности данной категории специалистов.

На уровне стрессоров корпоративно-организационной среды были предложены следующие мероприятия:

1 Рациональное и четкое разделение функциональных обязанностей каждого работника службы управления персоналом.

2 Передача части обязанностей по социальной работе (работа с пенсионерами, организация корпоративных праздников) руководителям профсоюзных организаций, а при большом объеме работы – выделение должности специалиста по социальным вопросам.

3 Совершенствование информационного и документационного обеспечения системы управления персоналом предприятия с целью оптимизации информационных потоков, определения приоритетности и адресности информации.

4 Формирование адекватных критериев оценки результатов профессиональной деятельности специалистов по управлению персоналом (KPI) и создание на их основе системы обратной связи.

Т.о., предложенная социальная технология управления трудовым стрессом как дисфункцией профессиональной роли позволит снизить уровень уже сформированных стрессовых состояний и подготовить работников к экстремальным профессиональным ситуациям.

Учет особенностей корпоративно-организационной среды и развития профессиональной стрессоустойчивости конкретной категории работников позволяет использовать данную социальную технологию как эффективный инструмент в повышении трудового потенциала организации и эффективности деятельности персонала в целом.

Такое упорядоченное целенаправленное воздействие субъекта управления на социальный объект – персонал или его категории (выступающий в определенных отношениях в роли социального субъекта), на наш взгляд, гарантирует и достижение желаемого социального эффекта и социально-значимого организационного будущего.

Список литературы

1 Бодров В.А. Информационный стресс: Монография. – М.: ПЕР-СЭ, 2000. – 382 с.

2 Мертон Р. Социальная теория и социальная структура/ Пер. с англ. – М.: Хранитель, 2006. - 873 с.

3 Положение об отделе управления персоналом Новосибирского отделения – структурного подразделения Западно-Сибирской железной дороги – филиала открытого акционерного общества «Российские железные дороги» от 14.07.2007 г. №547-НОДК. – 16 с.

СТАНОВЛЕНИЕ И РАЗВИТИЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ОБРАЗОВАНИЯ КУРГАНСКОЙ ОБЛАСТИ В ИСТОРИЧЕСКОЙ РЕТРОСПЕКТИВЕ

А.М. Симонов
Курганский институт железнодорожного транспорта
г.Курган, Россия

Постановлением Совета Народных Комиссаров от 1920 г. предписывалось: «Всем крупным предприятиям и отраслям народного хозяйства для подготовки профессиональных кадров открывать школы». Это школы бригадного ученичества, школы строительного ученичества, школы фабрично-заводского ученичества. По решению руководства Омской железной дороги для обеспечения кадрами машинистов, помощников и слесарей по ремонту паровозов в 1926 году при Курганском паровозном депо открыта школа бригадного ученичества, которая располагалась на улице Омской, 1.

В разгар строительства железнодорожного пути Шадринск – Курган наряду со школой бригадного ученичества в августе 1930 г. в г. Кургане открывается школа строительного ученичества, которая готовит каменщиков, бетонщиков, плотников.

В 1931 году по приказу начальника Пермской железной дороги в г. Кургане для железнодорожников открывается Строительный техникум со специальностью «Гражданское строительство» и отделение изыскания. В 1931 г. вместо школы бригадного ученичества появилась школа

фабрично-заводского ученичества.

В 1932 г. школа фабрично-заводского ученичества, школа строительного ученичества и Строительный техникум были объединены в одно учебное заведение – Учебный комбинат.

В 1934 г. создана Южно-Уральская железная дорога. Из состава Учебного комбината Строительный техникум был переведен в г. Свердловск.

В 1935 г. открыта Курганская техническая школа ЮУЖД (КТШ).

В 1940 г. при КТШ был открыт железнодорожный техникум, но деятельность техникума была непродолжительной. В 1941 году началась Великая Отечественная война, техникум был расформирован.

В 1940 г. были созданы «Трудовые резервы», КТШ стала именоваться железнодорожным училищем, а в Челябинской области оно было 5 или ЖУ № 5.

В 1943 г. с созданием Курганской области ЖУ-5 стало именоваться железнодорожным училищем № 1 (ЖУ-1).

Железнодорожное училище № 1 (ЖУ-1) претерпело несколько наименований и в феврале 2000 г. стало называться профессиональным училищем №1 станции Курган Южно-Уральской железной дороги.

В целях обеспечения Южно-Уральской железной дороги специалистами со средним профессиональным образованием указанием министра путей сообщения Аксёненко Н.Е. от 16 марта 2000 г. № 55у государственное образовательное учреждение начального профессионального образования профессиональное училище №1 станции Курган Южно-Уральской железной дороги было реорганизовано путем преобразования его в государственное образовательное учреждение среднего профессионального образования «Курганский техникум железнодорожного транспорта».

В 1961 г. при Курганском отделении Южно-Уральской железной дороги был открыт учебно-консультационный пункт Челябинского филиала Уральского электромеханического института инженеров транспорта. УКП выполнял в то время функции оказания помощи железнодорожникам, совмещающим свою работу с учебой, т.е. обучающимся заочно. В 1999 году на базе существующего УКП был создан Курганский филиал УрГУПС.

В 2006 году на основании распоряжения Правительства Российской Федерации от 1 декабря 2005 г. № 2096-р и приказа Федерального агентства железнодорожного транспорта от 27 декабря 2006 г. № 241 о реорганизации государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Уральский государственный университет путей сообщения» (УрГУПС) путем присоединения к филиалу университета в г. Кургане федерального государственного образовательного учреждения среднего профессионального образования «Курганский техникум железнодорожного транспорта» в соответствии со статьей 55 Гражданского кодекса Российской Федерации и п. 1.17 Устава УрГУПС образован Курганский институт железнодорожного транспорта – филиал государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Уральский государственный университет путей сообщения» в г. Кургане.

Таким образом, история института стала складываться из славной истории двух учебных заведений Кургана, долгие годы параллельно ведущих подготовку специалистов для железнодорожного транспорта.

Вехи истории

1926 год - **Школа бригадного ученичества (ШБУ).** Открыта по решению руководства Омской железной дороги для подготовки машинистов, помощников машинистов и слесарей по ремонту паровозов.

1930 год - **Школа строительного ученичества (ШСУ).** Открытие школы вызвано необходимостью подготовки рабочих для строительства железнодорожного пути и путевых сооружений, других объектов быстро развивающегося народного хозяйства страны.

1931 год - **Строительный техникум.** Открытие техникума вызвано необходимостью в кадрах руководителей среднего звена.

1931 год - **Курганская школа фабрично-заводского ученичества (ФЗУ).** Открыта для подготовки высококвалифицированных кадров для обслуживания сверхмощных паровозов серии «ФД» и «ИС», которые стали выпускать с 1931 года.

1931 год - **Курсы строительных десятников.** Давали одногодичную курсовую подготовку для рабочих различных строительных специальностей.

1932 год -**Учебный комбинат** . Объединил ШБУ, ШСУ, ФЗУ, курсы строительных десятников, строительный техникум.

1935 год - **Курганская техническая железнодорожная школа (КТШ).** Открыта на базе школы ФЗУ с целью обеспечения дороги технически квалифицированными рабочими кадрами.

1940 год - **Железнодорожное училище № 5.** Созданы «Трудовые резервы», Курганская техническая школа была преобразована в железнодорожное училище № 5 Челябинской области (ЖУ-5).

1943 год - **Железнодорожное училище № 1 (ЖУ-1).** С созданием Курганской области ЖУ-5 стало именоваться железнодорожным училищем № 1(ЖУ-1).

1959 год - **Городское профессионально-техническое училище (ГПТУ-1)**

1961 год - **Учебно-консультационный пункт Челябинского филиала Уральского электромеханического института инженеров железнодорожного транспорта.** Открыт с целью подготовки специалистов с высшим образованием для Курганского отделения ЮУЖД.

1984 год **- Среднее профессионально-техническое училище (СПТУ-1).**

1994 год - **Профессиональное училище № 1 (ПУ-1).**

1999 год - **Курганский филиал Уральского государственного университета путей сообщения.** Открыт на базе учебно-консультационного пункта.

2000 год - **Курганский техникум железнодорожного транспорта.** Открыт на базе профессионального училища № 1 для подготовки специалистов-техников для Курганского отделения ЮУЖД.

2006 год - **Курганский институт железнодорожного транспорта – филиал ГОУ ВПО «Уральский государственный университет путей сообщения» в г. Кургане** объединил Курганский филиал УрГУПС и Курганский техникум железнодорожного транспорта в единое учебное заведение.

ПРОГРАММА РАБОТЫ ПСИХОЛОГА С ОДАРЕННЫМИ ДЕТЬМИ

Е.Г. Симонова
Областная специализированная школа-лицей для одаренных детей ЛОРД
г. Петропавловск, Казахстан

Проблема одаренности в настоящее время становится все более актуальной. Тысячелетиями в общественном сознании формировались представления об одаренности. В этом понимании аккумулировались научные изыскания выдающихся умов и частные, обыденные наблюдения простых людей. Одаренным, умным человеком всегда называли того, кто был способен к выдающимся достижениям, мог найти интересный, неожиданный выход из сложных ситуаций, создать что-то принципиально новое, легко приобретал новые знания, делал то, что другим недоступно. Однако в философских трактатах прошлого первоначально чаще используется не термин «одаренность», а другой – «гений» (от лат. genius – дух). Вслед за терминами «гений» и «гениальность» приходит термин «талант» (от греческого «talanton»). В более поздние времена талантом стали называть высокую степень развития способностей, а гениальностью – высшую степень проявления таланта. Широкое использование в научной литературе термина «одаренность» связано с более поздними временами, с периодом утверждения педагогики, а затем и психологии в качестве самостоятельных наук. Произнося слово «одаренность», мы подчеркиваем, что в психике человека есть нечто такое, что им «не заслужено», «не заработано», «не выучено», это то, что ему «даровано».

Внимание к одаренным детям связано с потребностью общества в неординарной творческой личности, обладающей нестандартным продуктивным мышлением, вносящей новое содержание в социальную жизнь. Особенности работы психолога с одаренными детьми, ее специфика также важны и актуальны, как проблема детской одаренности в целом. Изучением способов раннего выявления и диагностики, а также разработкой психолого-педагогических вопросов обучения и воспитания одаренных детей до недавнего времени в нашей стране занимались очень мало. Сегодня в современной литературе появляется все больше статей и публикаций, так или иначе затрагивающих эту тему. Ни у кого не вызывает сомнения, что об одаренных детях необходимо говорить, способствовать их развитию, создавать условия для полного раскрытия их способностей и талантов.

Основной целью деятельности психологической службы лицея является сопровождение детей и подростков в процессе обучения в лицее, направленное на комплексное развитие личности. Деятельность психологической службы ориентирована как на учащихся, так и на педагогов, их психологическую поддержку и обеспечение их психологического здоровья. Психологическая служба осуществляет свою деятельность, руководствуясь запросами родителей и учащихся, администрации, педагогов.

В соответствии с этим в задачи психологической службы входит:

1 Получение информации о ребенке (диагностика индивидуальных особенностей способностей учащихся).

2 Наблюдение за динамикой развития ребенка.

3 Оказание помощи в социально-психологической адаптации и организации психологической среды, которая позволяет максимально раскрыть потенциал каждого ученика.

4 Психологическое сопровождение и поддержка процесса обучения через групповую и индивидуальную работу с педагогами, включающую в себя просветительскую и консультативную деятельность с целью повышения психологической компетенции педагогов, а также индивидуальную работу по проблемам взаимодействия конкретного ученика с конкретным учителем и родителями.

Задачи психологической службы определяют основные направления деятельности психолога.

1 Практическое направление: организация и проведение коррекционной, развивающей, консультативной и просветительской работы по запросам администрации, индивидуальным запросам родителей, учащихся и педагогов лицея.

2 Научно-исследовательское направление: разработка и проведение исследований в рамках комплексной психодиагностической системы.

3 Прикладное направление: повышение психологической компетенции педагогов, родителей.

К основным формам деятельности психологической службы лицея относятся:

I Психологическое просвещение.

Психологическое просвещение осуществляется в лицее через лекции для педагогов, семинары-тренинги, методические семинары, выступления на родительских собраниях и пр. Данная форма деятельности, прежде всего, позволяет познакомить педагогов и родителей с новыми психологическими и педагогическими исследованиями в области развития одаренных детей, создать для детей максимально адекватные условия обучения.

II Психологическая консультация.

1 Консультирование школьников: оказание помощи и поддержки детям, испытывающим трудности, прежде всего, в общении, потому что одаренный ребенок, общаясь в своей культурной среде, нередко испытывает трудности в построении взаимоотношений со сверстниками, а также помощь детям, находящимся в состоянии актуального стресса, сильного эмоционального переживания; обучение подростков и старшеклассников навыкам самопознания, самораскрытия и самоанализа.

2 Консультирование педагогов и родителей.

3 Профконсультации.

4 Социально-посредническая работа в ситуациях разрешения различных конфликтов школьников.

III Психодиагностика.

Система диагностической работы складывается из следующих направлений:

1 Диагностические процедуры определения готовности к обучению в лицее. Процедура проходит в виде собеседования. Ее целью является выяснение готовности детей к восприятию объяснений педагогов и способности самостоятельно работать по общей инструкции, выяснить потенциальные возможности ребенка, уточнить проблемные моменты в его развитии. Исследуются следующие показа-

тели: ориентированность в окружающем, обобщение, логичность мышления, счет, речевое развитие, наглядно - образное мышление, произвольное внимание, зрительно-пространственное восприятие.

Проводится анкетирование родителей «Особенности развития ребенка». Результатом обследования являются не только определение уровня общего и психического развития, развития общих и специальных способностей, одаренности ребенка, но и прогноз обучаемости и развития ребенка, ориентация на выявление потенциальных возможностей ребенка.

По результатам диагностической процедуры составляется протокол индивидуального психолого-педагогического обследования.

На второй – третьей неделе сентября проводится диагностико-прогностический скрининг, позволяющий узнать, успешно ли идет адаптация ребенка.С учащимися первого класса в течение всего учебного года психолог проводит различные групповые занятия в форме тренингов, индивидуальное и групповое тестирование, ряд бесед и наблюдений.

2 Диагностический минимум

Специализированная школа-лицей ЛОРД ориентирована на обучение далеко не всех детей, а только тех, которые обладают вполне определенными характеристиками и способностями.

В лицее проводится комплексное психодиагностическое обследование учащихся, направленное на определения уровня развития:

-интеллектуальных и творческих способностей (в начальном звене);

-интеллектуальных и творческих способностей, лидерского потенциала и познавательных интересов (в среднем звене);

- интеллектуальных способностей, вербальных математических способностей, творческого мышления, профессиональной направленности личности (в старших классах).

По рекомендациям специалистов научно-практического центра «Дарын» обследование проводится с помощью следующих методик:

-в 1 классах: рисуночный тест МЭДИС (методика экспресс- диагностики интеллектуальных способностей), тест Е.Торренса (образная часть);

- во 2-4 классах: тест Р.Кеттелла, тест Е.Торренса (образная часть);

- в 5-7 классах: тест Р.Кеттела, числовой тест Г.Айзенка, методика «Сложные аналогии», тест Е.Торренса (образная часть); тест «Лидер», методики исследования познавательных интересов А.Е.Голомштока, методика исследования профессиональной направленности личности А.Е.Климова;

- в 8-11 классах: тест Р.Кеттела, вербальный и числовой тест Г.Айзенка, методика «Сложные аналогии», тест Е.Торренса (образная часть); тест «Лидер», методика исследования познавательных интересов А.Е.Голомштока, методика исследования профессиональной направленности личности А.Е.Климова, методика выявления типа личности Дж.Голланда.

На основе полученных данных составляется психологическая карта. Рассматривая данные, приведенные в психологической карте 10 физико-математического класса, можно сделать следующие выводы.

Так, результаты культурно-свободного теста интеллекта Р. Кеттелла показали, что около 60 % учащихся класса имеют умеренно-, высоко-, исключительно одаренный уровни развития.

Критериями оценки интеллекта по Кеттеллу являются показатели:

96-105 – средний уровень, 106-110 –выше среднего уровня, 111-120 – высокий уровень,120-130 – умеренно-одаренные, 130-140 – высокоодаренные, больше 140 - исключительно одаренные.

Интеллектуальный тест Р. Кеттелла позволяет определить общий уровень интеллектуального развития ребенка (JQ).

Тест Е. Торренса позволяет оценить различные параметры творческого мышления, дает возможность изучить взаимокорреляции между показателями отдельных факторов – беглость, гибкость, оригинальность мышления.

Полученные данные позволяют отметить, что все учащиеся класса успешно справились с тестом, имеют творческое и продуктивное мышление, отличаются независимостью, некомфортностью поведения, способностью продуцировать оригинальные идеи, находить нестандартное решение, изобретательностью.

Опираясь на полученные результаты диагностики познавательных интересов А.Е. Голомштока и дифференциально-диагностический опросник Е.А.Климова, можно отметить, что у большинства учащихся профессиональная направленность соответствует профилю обучения.

3 Исследование познавательных интересов, сферы склонностей, профессиональной направленности.

Прежде чем формировать классы с углубленным изучением предметов, проводится психодиагностика с целью выявления склонностей к профилю обучения (тест структуры интеллекта Амтхауэра, тест «Самосознание», анкета «Мое отношение к учению» и др.).

Для исследования специальных способностей в старших классах используются тесты Айзенка.

На основе данных комплексного психологического обследования семиклассников составляются рекомендации и проводится медико-психолого-педагогический консилиум по выбору последующего профиля обучения каждым учеником. Полученные психологические данные свидетельствуют о том, что профессиональная направленность учащихся соответствует профилю обучения. Рекомендации обсуждаются с родителями и к концу учебного года формируются группы обучения по профилям, а при возможности классы профильного обучения.

На основе учета и развития задатков и способностей, склонностей, интересов проводится профориентационная работа, которая осуществляется в несколько этапов:

1 Информационный (формирование знаний о профессии).

2 Диагностика - использование психологических тестов для оценки профессиональной пригодности ДДО, карта интересов, опросник профессиональной направленности личности Голланда, тест структуры интеллекта Амтхауэра, анкета оптанта; опросник для изучения ведущих мотивов профессиональной деятельности, опросник коммуникативных и организаторских склонностей, профессиональный пасьянс Н.Пряжникова.

Каждому оптанту выдается карта первичной индивидуально-психологической профконсультации, в которой отражаются состояние здоровья, информированность о мире профессий, наличие профплана, осознанность выбора, ведущие мотивы, интересы и склонности, коммуникативные и организаторские склонности, рекомендации, пути профессионализации, запасной вариант профвыбора, противопоказанные сферы деятельности.

3 Диагностика уровня развития психических процессов и свойств, влияющих на процесс обучения одаренных и развитых детей. Данная диагностика проводится для того, чтобы сформировать необходимый индивидуальный стиль успешной учебной деятельности. Так, например, в 5 классе была осуществляется диагностика объема и качества произвольного внимания, объема кратковременной (зрительной и слуховой) памяти, ведущей сенсорной системы восприятия, типа нервной системы (темп психической активности), самооценки и уровня притязания, познавательной активности, тревожности, темперамента и характера, социометрия.

4 Углубленная диагностика с целью исследования динамики развития. В начале и конце 9-го класса проводится ШТУР с целью исследования динамики развития и прогнозирования успешности обучения. В плане изучения динамики творческих способностей используется методика Е.Торренса, Е.Туник.

При исследовании динамики специальных способностей используется тест структуры интеллекта Амтхауэра, тесты интеллекта Айзенка, тест технического мышления Беннета.

Одной из форм отслеживания динамики развития является индивидуальная карта развития ученика. Карта представляет собой информационный банк данных, который позволяет составить социально-психологический портрет ребенка. Карта заполняется классным руководителем, психологом, медицинским работником. Она включает в себя следующие параметры:

а) общие сведения о ребенке;

б) медицинские и физические данные;

в) успеваемость;

г) психические особенности: психические свойства, познавательные способности, мотивы, интересы, склонности, особенности характера и поведения.

На одаренного ребенка, участвующего в конкурсах, олимпиадах, заводится дополнительная индивидуальная карта одаренного ребенка, в которую заносятся данные углублённой психодиагностики и выстраивается картина дальнейшего развития и коррекции.

Карта развития ведется в течение всего обучения ребенка в школе.

5 Диагностика личностных особенностей и психических проблем и трудностей: проблемы сферы обучения, социально-психологические проблемы, внутриличностные проблемы (личностный опросник Айзенка, тест исследования уровня тревожности Филипса, тест-опросник Шмимека, индивидуально-типологический опросник Собчик, RAT, рисуночные тесты, методики для исследования мотивации, методики для исследования самооценки, личностный опросник Кеттела, методики изучения межличностных отношений).

IV Развивающая деятельность. Организационная форма, в рамках которой происходит разработка и планирование единой психолого-педагогической стратегии сопровождения каждого ребенка в процессе обучения, представляет психолого-педагогический консилиум. Консилиум позволяет объединить информацию об отдельных составляющих школьного статуса ребенка, которой владеют педагоги, классный руководитель, медицинский работник и психолог, реализовать общую линию его дальнейшего обучения и развития. Это позволяет организовать целостное сопровождение детей. В работу психолога по реализации решений консилиума входит:

1) консультирование педагогов, родителей, школьной администрации по вопросам обучения и развития конкретных школьников и ученических групп;

2) специальная развивающая работа с детьми с выявленными психологическими проблемами.

В начале 5 класса проводится работа по организации психолого-педагогической поддержки на этапе адаптации. Идет наблюдение за учащимися, проводится углубленная психодиагностика (познавательные процессы, интеллектуальное развитие, личностные особенности). В конце 4 класса проводится психодиагностика с целью определения проблем и прогнозирования успешности обучения в лицее. Составляется сопроводительная карта. Это позволяет прогнозировать ход адаптации и в ряде случаев поддерживать его уверенность в себе, сняв с помощью тренинга или коррекционных занятий напряжение, возникающее при общении с новых учителями. Проводятся родительские собрания по вопросу адаптации учащихся в среднем звене.

На основе диагностики особенностей выстраивается основное направление тактики взаимоотношений с подростками.

На основании заключения консилиума строится развивающая работа. Так, после консилиума в первом классе группе учащихся был предложен специальный курс «Уроки психологического развития в начальной школе». Данный курс дает положительную школьную мотивацию, более высокий уровень познавательной сферы и самосознания.

В школе-лицее ЛОРД также действует спец. курс «Практическая психология» для учащихся 8-11 классов.

Особый блок работы психолога составляет подготовка учащихся к экзаменам и олимпиадам:

А) измерение нервно-психического напряжения перед экзаменами (опросник НПН Т.А. Немчина);

Б) репетиция успеха. Психологическое просвещение. Обучение упражнениям на рефлексию для совершенствования лабильности, умения мобилизовать себя для действия и снятия аудиторного шока (оформление стенда, занятия, памятка для учащегося по подготовке к экзаменам);

В) ролевые игры: Нешуточные испытания. Волнуйтесь спокойно, скоро экзамены. Мини-тренинг - как подготовиться к экзаменам и сохранить здоровье. Цель – снижение тревоги. Повышение уверенности в своих силах;

Г) занятия: 1 Стресс в жизни человека. Цель: научить планировать свою деятельность в период повышения нагрузок техникам быстрого снятия стресса. 2 Способы борьбы со стрессом. Цель: формирование способов оптимального поведения в состоянии стресса и при переживании острых негативных эмоций.

Экспертный опрос педагогов и родителей.

Анкеты, опросники: методика диагностики одарен-

Таблица 1

Ф.И.О	JQ (МЕДИС Р. Кеттел)	Числовой тест Г. Айзенка	Тест «Сложные аналогии»	Творческое мышление (Е. Торренс)	Лидерский потенциал (тест «Лидер»)	Познавательные интересы (А. Голмшток)	Проф. направленность	Тип личности (Дж. Холланд)
А.А.	126	41	14	55 норма	29 ср	Физика электротехника	Ч-Т	Интел. Предпри
Ж.Р.	143	49	16	63 нвн	29 ср	Техника военное дело	Ч-Т	Интел
К.Р.	126	40	17	56 норма	34 ср	Военное дело техника информат	Ч-Т	Конвенц
К.А.	122	42	17	57 норма	33 ср	Математика военные специал	Ч-Т	Предпр
К.Р.	126	43	17	52 норма	30 ср	Математика спорт	Ч-Т	Интел
Р.А.	122	42	17	54 норма	29 ср	Математика физ-ра, спорт	Ч-Т	Интел
С.С.	104	39	16	48 норма	31 ср	Экономика	Ч-Т	Интел
Т.С.	110	38	16	49 норма	24 ср	Физика математика	Ч-Т Ч-З	Конвец соц
Ч.Д.	149	49	14	63 нвн	37 сильн	Физика техника	Ч-Т	Интел
Ш.И.	132	34	14	51 норма	30 ср	Математика право и юрист	Ч-Т	Конвенц
А.Н.	107	39	13	40 норма	32 ср	Экономика	Ч-Т	Предпр
А.Н.	118	34	16	52 норма	27 ср	Экономика	Ч-Т	Предпр
А.А.	126	43	15	55 норма	32 ср	Математика	Ч-З	Артист
Г.Е.	118	35	15	48 норма	35 ср	Экономика география	Ч-З	Конвенц артист
Н.Г.	122	35	15	54 норма	32 ср	Экономика музыка	Ч-З	Конвенц
К.Д.	116	39	16	50 норма	26 ср	Математика	Ч-Т	Интел
Н.С.	132	45	17	57 норма	28 ср	Педагогика	Ч-Т	Артист
Л.Н.	139	45	17	60 норма	27 ср	Эконмика география	Ч-Т	Конвенц
Р.Ю.	114	38	18	50 норма	37 сильн	Общая деятельность	Ч-Т	Артист

ности, характеристика ученика, карта одаренности, методика оценки общей одаренности, методика измерения родительских установок, тест- опросник родительского отношения А. Варга, методика «Знаете ли вы юношескую психологию».

ВЛИЯНИЕ ТЕХНИКИ НА ФИЛОСОФИЮ

И.В. Стародумов, Е.В. Папулов
Курганский институт железнодорожного транспорта
г.Курган, Россия

Начиная с эпохи Возрождения и Нового времени и вплоть до середины XIX века, в Западной Европе складывалась и упрочивалась традиция рациональной философии, нашедшая свое окончательное оформление в философских системах представителей немецкой классической философии, прежде всего И. Канта и Г. Гегеля. Но реальная история XIX века, однако, не востребовала эту философию: вознесенный на вершину человеческих ценностей разум оказался бессильным как объяснить, так и предотвратить дисгармонию и хаос, которые стали содержанием общественной жизни. Прогрессистские иллюзии относительно будущего золотого века были развеяны.

Другим фактором, оттеснившим немецкую классическую философию, стала революция в естествознании и промышленная революция. Триумф химии, создание теории сохранения энергии, открытие Фарадеем электромагнитной индукции, Ампером - теории магнетизма; к концу XIX века открытие радиоактивности, рентгеновских лучей – не могли остаться незамеченными общественным сознанием. Все это происходило на фоне интенсивного применения знаний для модернизации производства и технических новаций. Мир менялся на глазах: первая железная дорога, первый автомобиль, первые опыты воздухоплавания, электрический телеграф и электрическая лампочка, затем – телефон, радиосвязь и многое другое. Техника агрессивно вторгалась в духовную жизнь, завоевывая в ней ведущие позиции. Европеец оказался вовлеченным в этот процесс; наука и техника становились более ценной «философией», ибо их использование обещало новые блага.

Динамичный 19 век ломал многие привычные представления людей. Вместе с радужными надеждами были тревожные предчувствия и опасения и страх перед неизвестным. Все это обостряло интерес к чисто человеческим формам жизни, которые оставались без внимания в рациональной философии. Течения, составившие содержание неклассической философии, а именно – экзистенциализм, идеи А. Шопенгауэра, «философия жизни», прагматизм и позитивизм, несмотря на его приверженность науке, опыту, полезности, в сущности, являются иррационалистическими. Уход от разума, его отрицание как духовной ценности есть существенная черта неклассической философии.

Неклассическая философия знаменовала собой большее внимание к человеку, попытку увидеть его во всей сложности его многогранной натуры. В этом состоит ее гуманистическое содержание.

Проблема сущности техники относится к разряду вечных проблем. По мере того, как западная цивилизация обнаруживает в себе глубокие противоречия, становится всё более актуальной потребность проникнуть в сущность техники.

Быстрый рост промышленности, хозяйства, экономики в конце XVIII -начале XIX веков определил собой общий подход к изучению сущности техники; ее стали рассматривать с позиции преимущественно материальных потребностей общества и человека; теория техники приобрела черты функционального подхода. Одним из первых эти позиции обозначил К. Маркс (1818 - 1883). Он не только зафиксировал как исторический факт «вхождение машины» в жизнь общества, но и сделал попытку объяснить это и выстроить некую модель общества, в котором его глубинные изменения задаются развитием техники.

В представлении К. Маркса техника неизбежно порождает противоречия и проблемы, которые не могут быть разрешены в рамках существовавших в его время общественных отношений, и поэтому неизбежна смена этих отношений, в основу которой будет положен отказ от частной собственности. И этому во многом «поможет» техника, даже в большей степени, чем прямые революционные действия. Пар и электричество философ определил самыми опасными революционерами. В «Экономической рукописи 1861-1863 гг.» К. Маркс прямо говорил о том, что технические открытия открыли дорогу буржуазному обществу, то есть повлияли на характер развития общества в целом.

Машины в собственном смысле слова, т.е. соединение разрозненных орудий труда в некую целостность, согласно К. Марксу, появляются лишь в конце XVIII века. Но их приход был подготовлен двумя унаследованными от прошлого машинами, а именно: водяной (ветряной) мельницей и часами. В мельнице уже имеются в развитой форме основные элементы машин: первичный двигатель, на который воздействует двигательная сила; передаточный механизм (колесные передачи, рычаги) и рабочая машина. Что касается часов, то они дают идею автомата и автоматического движения, применяемого в производстве. Все это говорит о том, что К. Маркс осмысливал технику в ее специфическом значении и тем самым закладывал основы последующих исследований.

Таким образом, К. Маркс выделял «исторический элемент в машине» – она, по его мнению, не есть простое сочетание идей математики и механики. Перед нами предстает такая последовательность: простые орудия, накопление орудий, сложные орудия; приведение в действие сложного орудия одним двигателем - руками человека, приведение в действие этих элементов силами природы; машина; система машин, имеющая один двигатель; система машин, имеющая автоматически действующий двигатель – так, по мнению философа, выглядел ход развития машин. Такой подход намечает самую общую тенденцию развития: от простого (примитивного) к сложному (совершенному) и видимо в некотором итоге может подвести нас к мысли о совершенной машине.

К. Маркс рассматривал историю образования производительных органов естественного человека. И здесь, как он считал, действует общий для биологической эволюции и технического прогресса принцип взаимосвязи формы и функции. К. Маркс подходил к сущности техники функционально; он полагал, что она есть орган, который человек присоединяет к органам своего тела, удлиняя таким

образом естественные размеры последнего. Техника в этом случае умножает естественные силы человека, а значит, стимулирует в нем волевые начала и притязания, раздвигает границы его свободы.

Существенным для К. Маркса является разделение труда, вызванное техническим прогрессом. Труд организуется и разделяется различно, в зависимости от того, какими орудиями он располагает. Паровая машина предполагает иное разделение труда, чем ручная. Внутри современного общества разделение труда проявилось в появлении многочисленных специальностей, обособленных профессий. Работник утрачивал универсальность, присущую ремесленнику до технической эпохи. Фабрика, основанная на системе машинного труда, устраняла обособленные профессии и сводила труд к простому надзору над машинами. Крупное машинное производство, а в будущем и автоматическое, по мысли К. Маркса, должны были сделать работника свободным.

Вклад К. Маркса в философию техники признан мыслителями XX века. В ином ключе рассматривал сущность и значение техники для западной цивилизации русский религиозный философ Н.А. Бердяев (1874-1948). Он утверждал, что техника положила конец Ренессансному периоду европейской истории и тем самым вызвала кризис гуманизма. С ее приходом произошла величайшая революция, какую только знала история, это одна из самых больших революций в человеческой судьбе.

С машины начинается переворот во всех сферах жизни общества. В его основе лежит переход от органического типа человека к механическому, машинному типу и складу всей жизни общества. Органический тип, считал Н.А. Бердяев, строился на нераздельном единстве человека и природы, материи и духа. Машина радикально изменила отношение между человеком и природой, ибо она встала между ними и тем самим разорвала их связь и разобщила. Теперь не природа формирует человека, а машина делает это; она покоряет его и подчиняет себе.

Так в человеческую жизнь врывается третья сила, некий чуждый элемент, неприродный и нечеловеческий; именно он и получает страшную власть над человеком и над природой. Покоряется внешняя природа, и от этого меняется сама человеческая природа. Происходит как бы вырывание человека из недр природы, и он освобождается, дематериализируется. Тяжесть и скованность материального мира выделяются из него и передаются машине, мир от этого как бы облегчается, становится другим. Машина не уничтожает дух, она уничтожает материю и тем самым способствует освобождению духа. С вхождением машины в человеческую жизнь уничтожается плоть, старый синтез плотской жизни.

Эти рассуждения Н.А. Бердяева важны в том отношении, что они исключают возможность истолкования его взглядов в догматическом ключе; он был не против машины, не против технического прогресса. Ещё в 1918 г. он прямо заявлял, что Россия должна вступить на путь материального технического прогресса. Но сам этот прогресс виделся ему как противоречивый, несущий в себе не только блага, но и серьёзные утраты.

В техническом творчестве человек подчинялся низшим стихиям - он опирался на знание законов природы, технических навыков ремесла, преследовал сугубо практические цели и т.д.; но он при этом утрачивал божественный образ. Человек «уходил» на внешнюю периферию жизни. Он начинал подчиняться природе механической машины, это обезличивало и в конечном итоге уничтожало его.

По мнению Бердяева, цивилизация избрала иной фундамент - технику и машину; ее духовностью стала машинная основа. Цивилизация всегда устремлена в будущее, так как она живет не целью жизни, а средствами жизни, техникой жизни. Ее характеризуют воля к жизни, к власти, к мощи, к практике, к счастью, к наслаждению. Цивилизация пытается осуществить «жизнь», а культура создает лишь символы, образцы жизни. Цивилизация создает могущественные национальные государства, капитализм и социализм с их институтами; она осуществляет волю к мировому господству. И все это порождено техникой. Цивилизация по природе своей технична. Таким образом, цивилизация обезличивает человека, так как личное начало может быть раскрыто только в культуре.

Не случайно в связи с этим цивилизация порождает футуризм как альтернативу символизму культуры. В «Первом манифесте футуризма» Ф.Т. Маринетти в качестве символа новой культуры (авангардизма) назван автомобиль. Альтернативой этому в России футурист В.В. Маяковский воспевал паровоз как индустриальный символ эпохи будущего. Он олицетворяет не только машину, но и скоростной напор, безоглядное движение в будущее. Мы можем отметить, что даже эстетика стала жертвой машины. Философы и поэты-футуристы призывали избавить мир от «заразы» - историков, археологов, искусствоведов, антикваров; музеи приравнивали к кладбищам, призывали покончить с логикой и привить отвращение к разуму. На их место должна заступить «интуитивная психология материи», питающая доверие к железному мотору, что в конечном итоге должно было привести к появлению механического человека.

Подобные умозаключения предвосхитили идеи итальянского и германского фашизма. Не случайно Первая мировая война в литературе названа официальными похоронами культуры XIX века; не было бы преувеличением назвать ее торжеством машины и механического человека.

В конечном итоге, как считал Н.А. Бердяев, машина не должна безраздельно господствовать над человеческим духом, она может быть подчинена ему, и в том состоит спасение человека.

Таким образом, мы может отметить, что все рассмотренные выше концепции и идеи о технике говорят, что познание существа техники оказывается самопознанием цивилизации. Все возможные прогнозы относительно ее будущего так или иначе неразрывно сосуществуют с техникой и техническим прогрессом общества, и это обязывает нас углубляться в познании ее сущности. Техника может и должна служить базой для гуманизации технической деятельности, для использования современных научных технологий в качестве средства сохранения естественной среды и освобождения человека от тяжелого, рутинного, нетворческого труда. В этом и заключается возможность совсем иначе вписать технику в социально-культурный контекст, видоизменить само содержание технологии, соединить профессиональное, техническое мастерство с индивидуальным творчеством, тем самым сделать гуманным научно-технический прогресс.

Список литературы
1 Гегель Г.В.Ф. Энциклопедия философских наук. -Т.1: Наука логики. - М., 1974.
2 Новая технократическая волна на Западе. - М., 1986.
3 Тавризян Г.М. Техника, культура, человек. - М., 1989.
4 Философия техники//Вопр. философии. - 1989. - № 3.
5 Кант И. Критика чистого разума// Кант И. Соч. в 6-ти томах. - Т.3. - М., 1964.
6 Бердяев Н.А. Человек и машина// Вопр. философии. -1989. - № 2.
7 Маркс К., Ф.Энгельс. Сочинение. - М.: Политиздат.

ОСНОВНЫЕ ИТОГИ ПРАВОСЛАВНОГО МИССИОНЕРСТВА В КИТАЕ НА ЭТАПЕ СТАНОВЛЕНИЯ ПЕКИНСКОЙ ДУХОВНОЙ МИССИИ

А. Д. Тетерин
Пермский институт железнодорожного транспорта г. Пермь, Россия

Прежде чем подводить итоги деятельности Пекинской духовной миссии на этапе ее становления (1685 – 1807 гг.), остановимся на некоторых трудностях ее существования, проблемах самих членов Миссии, что напрямую влияло на характер и результаты ее деятельности в Китае.

Одной из проблем, которая обострилась во 2 пол. XVIII в., было окитаивание казаков, изначально основных носителей православной веры в Китае в рассматриваемый период: так как большинство албазинцев, попавших в качестве пленников в Китай в 1685 году, были холостяками, то им были даны в жены китаянки (как правило вдовы казненных преступников). Это обстоятельство привело к тому, что казаки теряли свою национальную самобытность, под влиянием языческих родственников по женской линии потомки албазинцев постепенно начинают забывать православную веру. Но этой проблемы могло и не быть, если бы наши миссионеры относились к своим обязанностям должным образом. Исходя из этого возникает следующая проблема, которую можно обозначить как «кадровый вопрос».

Большинство членов Миссии отправлялось в Китай, соблазняясь денежными выгодами и надеждой на скорое повышение, а большинство начальников относилось к своим обязанностям формально и смотрело на занимаемую должность как на «тихую пристань».

Действительность скоро разочаровывала карьерных мечтателей, и тогда все их помыслы устремлялись на обратное путешествие в Россию. На свое пребывание в Пекине малодушные миссионеры начинали смотреть как на временное заключение или ссылку. Священнослужители в России с ужасом слушали рассказы возвращающихся из Китая миссионеров. Чтобы набрать людей уже в четвертую Духовную миссию (1745 – 1755), Святейшему синоду для развеивания всех страшных слухов пришлось выступить со следующим заявлением: «Хотя оное азиатское государство и дальнейшее есть и состоит почти все в идолаторстве, обаче народ тамошний, как Святейшему Синоду известно, весьма незлобный и приятный и обхождения изрядного» [3, с. 11 – 12]. Подобные рекламные трюки действия своего не возымели. «Действительные члены Миссии» (архимандриты, иеромонахи, причетники) ехали в почти неизвестную страну («на край света») по принуждению, со страхом за свою жизнь. Они ждали смены, «как избавления от ига египетского» [2, с.11], и все это смешивалось с тоской по родине и гнетущим одиночеством среди чуждой обстановки и необычных условий жизни. Всем этим можно объяснить печальную слабость к алкоголю, которой предавались многие из миссионеров. Следует при этом заменить, что подавляющее большинство начальников Миссий в XVIII веке были люди малоподвижные и не отличающиеся тягой к государственным и общественным делам. Редкий из миссионеров принимался за изучение языков той страны, где ему предстояло жить около 10 лет и, соответственно, не в состоянии был вступать в общение с китайцами. Это было одной из главных причин того, что православная паства не только не увеличивалась, а даже сокращалась.

Другой причиной, тесно переплетающейся с предыдущей, была четкая установка миссионерам еще с петровских времен – «не шибко» в деле миссионерства. «То дело зело изрядно. *Только, для Бога, поступайте в том опасно и не шибко, дабы китайских начальников не привесть в злобу*, также иезувитов, которые там от многих времен гнездо свое имеют. К чему там надобны попы не так ученые, как разумные и подкладные, дабы чрез некоторое кичение оное святое дело не произошло в злейшее падение, как учинилось то в Епании», – писал сам Петр I православным миссионерам [1, с. 50].

Поэтому, сравнивая наши успехи с католическими, можно только прослезиться. Да даже если бы и не было подобной установки, могло ли быть иначе? Можно ли было сравнить русского монаха, плохо подготовленного, малообразованного, чаще всего старого и мечтающего об отдыхе, а не об изучении труднейшего китайского языка, с образованным, энергичным молодым иезуитом, францисканцем или доминиканцем, видевшим в пропаганде свое призвание и посвятившим миссионерству всю свою жизнь? Уровень культурности и образованности русского духовенства в ту эпоху не был высок, и уж, конечно, в Китай отправлялись не лучшие представители духовного сословия, светильники веры, а чаще всего те, которые имели какой-нибудь изъян.

К тому же стоит вспомнить, в какую эпоху Китаю довелось увидеть перед собой русское православие. Русская православная церковь вступала сама в тяжкую эпоху страшной ломки после раскола и не менее тяжким давлением инославных веяний. К тому же сам XVIII век в России был не самым стабильным в отечественной истории, дворцовые перевороты оставляли неизгладимый отпечаток в психологии всех русских людей того времени, не исключая и духовенство. Лишь с конца XVIII столетия состав Миссий стали подбирать более осмотрительно, с учетом способностей, образования и согласия кандидатов.

В целом деятельность Русской духовной миссии в Китае способствовала распространению знаний о России непосредственно среди населения Срединной империи. Образ православного русского человека начинает приобретать в сознании некоторых китайцев конкретные очертания. Текущая деятельность и просветительская работа мис-

сионеров из России положили начало диалогу русской и китайской культур: благодаря миссионерам в России узнали секреты приготовления туши, румян, белил, растительных эссенций, многих лекарственных препаратов.

Кроме того, в недрах Духовной миссии в XVIII веке зарождаются основы отечественного китаеведения, которое привело к уважению традиций обеих держав, а все это можно считать одной из причин того, что Россия и Китай ни разу друг против друга не воевали.

Предельная осторожность в пропаганде православия, которую можно негативно оценить с точки зрения мировой судьбы христианства, играла положительную роль в дипломатическом плане. Православная Миссия, благодаря этой миссионерской пассивности, пользовалась у китайцев большим доверием, нежели католичество. Таким образом, Российская империя вплоть до середины XIX века к зависти прочих держав имела под маркой Миссии неофициальное дипломатическое представительство.

Если подводить итоги деятельности Духовной миссии в Китае, то к началу XIX века четко обозначается 3 основных направления ее деятельности:

1 Научно-исследовательская деятельность (изучение Китая как в научных, так и в практических целях – с деятельностью членов Миссии связаны большие успехи в отечественном китаеведении).

2 Дипломатическая деятельность (Миссия играла роль дипломатического представительства России в Китае, выполняя дипломатические поручения российского правительства).

3 Духовно-миссионерская деятельность (по возможности, распространение православия в Китае).

Таким образом, духовная организация оказалась наиболее приемлемой формой взаимных отношений для обеих сторон, так как позволяла обходить весьма щекотливые вопросы дипломатического церемониала, затрагивающего престиж Российского и Цинского государств. Таким образом, к началу XIX века деятельность православных миссионеров находилась под особым контролем России и Китая, возводясь в ранг государственной политики, через которую связывались геополитические интересы соседних государств.

Список литературы

1 Крушинский А. Миссия в Пекине // Родина. - 2002. - январь. - С.50.

2 Скачков К.А. Пекин в дни тайпинского восстания. - М., 1958.

3 Указ Святейшего Синода Киево-Печерскому архимандриту от 17 мая 1742 года, № 1639 // Скачков К.А. Пекин в дни тайпинского восстания. - М., 1958. - С. 11 – 12.

СЛЕДСТВЕННОЕ ДЕЛО А.Ф. БРИГГЕНА

О.В.Тетюева
Курганский институт железнодорожного транспорта
г.Курган, Россия

На события 14 декабря 1825 года последовала жесткая реакция правительства Николая I. В этот же вечер стали привозить первых задержанных. Был образован следственный комитет. Николай I внимательно следил за ходом следствия [1]. Большинство следственных дел были опубликованы в советское время, в том числе и ряд дел декабристов, отбывавших наказание в Кургане. Среди них дело А.Ф.Бриггена.

Следственное дело А.Ф.Бриггена опубликовано в XIV томе «Восстание декабристов» и включает в себя формулярный список, вопросные пункты комитета с его ответами, очные ставки с Пестелем, Рылеевым, князем Трубецким, Матвеем Муравьевым-Апостолом, Бестужевым-Рюминым.

В копии с формулярного списка о службе лейб-гвардии Измайловского полка полковника фон дер Бригген сказано, что высочайшим приказом 27 октября 1821 г. за болезнию уволен от службы с мундиром. Выписана из списка, имеющегося в деле об увольнении его со службы от 7 сентября 1821г.

Полковник Александр Федоров сын фон дер Бригген 14 декабря 1808г. вступил в службу подпрапорщиком. 28 декабря 1809г. переведен портупей-прапорщиком; 27 октября 1811г. – прапорщиком; 16 апреля 1812г. – подпоручиком; 7 декабря 1813г. – поручиком; 22 октября 1816г. – штабс-капитаном; 27 февраля 1819г. – капитаном; 3 мая 1820г. – полковником. В течение службы находился в Измайловском полку. С 7 марта 1812г. в походе до Вильно, того же года, 26 августа в России при селе Бородине, в действительном сражении находился, где и получил контузию в грудь, и за отличную храбрость награжден золотою шпагою с надписью «За храбрость» ; 6 октября при деревне Инкове в экспедиции; 13 при Малом Ярославце в действительном сражении; 6, 7 и 8 ноября при городе Красном в экспедиции и в преследовании неприятеля до города Вильно; 1 января 1813г. при переходе через реку Неман, через Варшавское герцогство, Силезию, Лузацию, Саксонию, где 20 апреля при городе Люцине, а 9 мая в Лузации при городе Бауцыне в действительном сражении, из Силезии через Богемию в Саксонию, где в действительном сражении 16 августа при селении Пирне, 17 и 18 чисел в Богемии при Кульме, где и ранен пулею в голову, и за отличную храбрость награжден орденом Святого равноапостольного князя Владимира 4 степени с бантом и знаком прусского Железного креста, в Саксонию к городу Лейпцигу, где в действительном сражении 4 октября при деревне Вахау, отколь через Саксонию, Королевство Вестфальское к нижнему Рейну, 1 января 1814г. при переходе через реку Рейн в город Базель через провинции французские Альзацию, Франшконте и Шампанию к городу Парижу; 19 марта от Парижа через Нормандию до города и пристани Шербурга, где войски были посажены на суда и через Бельт к Санкт-Петербургу по 10 июля. Знает французский язык, арифметику и часть математики. В штрафах по суду или без суда не бывал. Жена Софья Михайловна, урожденная Миклашевская. К повышению достоин [2].

Этот документ свидетельствует о том, что Бригген удостоен множества наград и зарекомендовал себя с исключительно положительной стороны.

Вопросные пункты, задаваемые Комитетом, были политического и личного характера.

Свободный образ мыслей заимствовал он от чтения книг, в особенности летописей Тацита, которого он, изучавшись латинскому языку, с большею жадностью несколь-

ко раз читал в оригинале, также и от чтения английских писателей, в особенности философа Жана Локка, и от сообщества и внушений разных знакомых и приятелей [2].

Впервые был допрошен генерал-адъютантом Левашевым. На этом допросе он заявил, что в 1817 или 1818 году был принят в тайное общество Кавелиным. Общество тогда не имело ничего противозаконного. Заседания были ежемесячные, продолжались не более шести месяцев, после чего общество прекратило свое существование. Более он ничего не пояснил.

После первого допроса стало ясно, что комитет располагает доказательствами, которые изобличают его в тесной связи с членами Южного общества Муравьевым, Бестужевым-Рюминым и другими, как и в том, что он непосредственно разделял их намерения и действия. И А.Ф.Бригген был вынужден дополнить свои показания. Объяснил, что причины, побудившие его вступить в общество Союза благоденствия, были следующие: чистосердечное желание добра моему отечеству, которому он с честью 14 лет и на поле брани служил; Союз не имел ничего противозаконного в виду, и он, записавшись в отрасль человеколюбия, имел обязанностью по-возможности помогать страждущему и нищенствующему человечеству. Цель общества состояла в том, чтобы каждому члену по своей отрасли (которых было 4: правосудие, человеколюбие, просвещение, народное богатство) по-возможности стараться о благоденствии государства. Пособие общества заключались в пожертвовании каждого члена 10-й или 20-й части своего ежегодного дохода. Конституций писанных он не видел и не слышал, чтобы кто таковые заготовлял, но слышал, что большая часть из членов выхваляли английскую конституцию. Отстав от общества еще в 1818 году, но слышал от Николая Тургенева, что оно в 1819 или 1820г., не упомнит когда, совсем прекратилось, и он полагал его несуществующим, для него оно таково было; о способах же преклонить войска на свою сторону он также ничего не знал, и тем более что, находясь более пяти лет в отставке и вне общества, он ни с кем из военных не только что в связях, но даже и знаком не был, проживая несколько лет в Петербурге в отставке, он ни разу не был ни у кого в Измайловском полку, в котором служил; об умыслах против священных особ царской фамилии он никогда ничего не слышал. Что же касается до его связей с членами Южного общества Муравьевым и Бестужевым-Рюминым, то они никогда не существовали. С Муравьевым очень мало знаком, Бестужева очень мало знал. Намерения и действия их были ему не известны, а посему он и не мог их разделять, преступные намерений он никогда не имел. Служба и поведение его известны государю императору, под начальством его он имел счастье служить пять лет. Бывшим начальникам его известны его тихий нрав и преданность его к религии.

Ужасные злоумышления Якубовича о покушении на покойного императора ему были не известны, никогда о них не слышал. Капитанов Якушкина и Якубовича он не только не знал, но даже никогда и в глаза не видел. О Якушкине он слышал, что тот когда-то хотел своих крестьян сделать вольными хлебопашцами. О Якубовиче ему известно, по общей молве, как о человеке, помешанном в уме, помышляющем ежедневно как бы кого-нибудь застрелить, изрубить и тому подобное, но означенные им жертвы все невредимы и живы.

Происшествие 14 декабря было для него совершенно неожиданно, в это время он находился за 1200 верст у своего тестя уже 7 месяцев. О происшедших событиях узнал из газет от 26 декабря.

Неоднократно показания его дополнялись, как только у комитета появлялись новые доказательства вины Бриггена. Стало также известно из показаний других участников восстания, что Бригген знал о злонамерениях Якубовича. На последующих допросах Бригген пояснял, что 6 июля 1825г. Рылеев приехал к нему по собственной надобности. После посторонних разговоров открыл он ему в присутствии Никиты Муравьева, что он в большом недоумении как поступить с Якубовичем, который приехал в Петербург и имеет намерение посягнуть на жизнь покойного почитаемого императора. Якубович хотел исполнить свое злодеяние на параде, где будет собрано много войск и народа, чтобы иметь свидетелей своего подвига. Никогда не видав Якубовича, но наслышавшись о нем как о сумасшедшем человеке, он изъявил негодование на столь гнусный и подлый его умысел, будучи уверен, что это никогда не совершится. Рылеев взял на себя уговорить Якубовича. Несколько дней спустя, снова увидевшись с Рылеевым, узнал, что тот насилу усмирил Якубовича.

«Каюсь пред богом, винюсь пред государем в том, что хотя я не был ни соучастником, ни соумышленник Якубовича и никогда не воображал сбыточным такового его гнусное злонамерение, я не исполнил священной обязанности донести об оном правительству, сей поступок не может ничем быть оправдан».

Он сказал Бестужеву-Рюмину, коего он совсем почти не знал, ибо только два раза его видел, что слышал от Рылеева, что общество может усилиться из морских офицеров, между коими много либералов. Будучи совершенно виноват, да позволено ему будет представить комитету в его пользу то, что им никогда ни один член не был принят в общество.

В показаниях полковника Митькова видно, что в заседании членов прежнего общества, когда положено было общество возобновить и учреждена была Дума, находился между прочими и фон дер Бригген. После того происходили заседания у него, в кои положено было присоединить к прежним правилам следующее: стараться изыскивать средства к изменению в правительстве, то есть к введению конституции. Когда собирались у него, чтобы положить правила, фон дер Бриггена не было. Прочие же члены кажется были все, в том числе полковник Нарышкин. В доставленном полковником князем Трубецким комитету списке полковник фон дер Бригген показан просто членом Союза благоденствия. В действующие члены составившегося после того в 1823 году нового общества он не поступил.

Положительные и верные показания князя Трубецкого, Рылеева, Пестеля и других касаются того, что Бригген, вопреки своему отзыву, имел от Рылеева следующие поручения: узнать от Трубецкого, в самом ли деле Южное общество так сильно, как говорил Пестель, переговорить с ним, Трубецким, о сумме Северного общества, хранившейся у него в руках; также доставить ему врученный устав. Комитету также стало известно, что он положительно говорил Бестужеву-Рюмину, члену Южного общества, об успехах Северного в приобретении членов во флоте. Эти обстоятельства ясно раскрывают, что о существовании

общества было ему известно и после мнимого уничтожения его в 1821 году и что он в намерениях его до самого последнего времени принимал участие. Бригген на сей вопрос пояснил, что Рылеев действительно просил его при случае, если увидит князя Трубецкого, узнать об означенных в запросном пункте статьях. Приехав в Киев, он сказал о том Трубецкому, который ничего ему положительного не ответил, сказав только, что в скором времени сам будет в Петербурге и переговорит с Рылеевым. Сумма под громким названием суммы Северного общества давно не существовала. Устав отдал Трубецкому. Пестель никаких показаний против него дать не может, потому что видел его последний раз восемь лет назад и прежде не был с ним знаком. Завалишина он тоже не знал. «Я уверен, что ежели бы не было бы Якубовича, то и несчастное происшествие 14 декабря не случилось бы и так называемое Северное общество совсем бы исчезло».

Князь Трубецкой показал, что Бриггену известна была цель прибытия в Петербург в 1824 году полковника Пестеля, желавшего соединить Северное общество с Южным, и что при встрече с ним, Трубецким, в Киеве он, сообщив ему о злоумышлении Якубовича против покойного императора, открыл также, что Рылеев замышлял: не можно ли будет посредством флота вывести императорскую фамилию за границу. На это Бригген пояснил, что Пестель приезжал в Петербург и очень негодовал, что общество в Петербурге без всякого действия, но о цели его соединить Северное общество с Южным ему было не известно. О том же, что Рылеев замышляет вывести императорскую фамилию за границу ему ни слова не говорил, ни он князю Трубецкому сего никогда не открывал, в сем случае князь Трубецкой или ошибается, или говорит неправду. Ни на каких совещаниях с членами Южного общества он не бывал, никого из них лично не знал и самого Бестужева-Рюмина только два раза во всю жизнь свою видел. Намерение Южного общества приступить в 1826 году к началу революции ему неизвестно.

Комитету стало известно, имея достовернейшие доказательства, что Рылеев поручил Бриггену сказать князю Трубецкому, что если конституция будет отвергнута императором, отправить его со всею фамилиею за границу, и что Бригген сообщил это Трубецкому. На этот вопрос Бригген пояснил, что при отъезде его из Петербурга Рылеев вышеозначенного поручения никогда не давал, а говорил только, что общество можно усилить из морских офицеров, потому что между ними много либералов. Виделся с Рылеевым последний раз 4 июля прошлого года и тогда, сколько ему известно, у сих господ никакого плана действия не было; все это долженствовало составиться после его отъезда. Показание от 2 февраля есть явное доказательство его чистосердечия. «Я готов вышеизложенное подтвердить лично господам Рылееву князю Трубецкому, если бы они, чего я не думаю, стали бы меня уличать в вышеизложенной несправедливости. Ни в каком обществе после Союза я действительно участия не принимал, ни на каких совещаниях после бывшего в квартире Пущина в 1823 году не бывал, никаких планов и проектов не подавал, а располагал выехать на три года за границу и, возвратившись, поселиться с семейством моим в деревне. 6 июля 1825 года выехал я из Петербурга; все общество состояло тогда из 10 или 12 человек. Каким же образом оно вдруг усилилось и приступило к действию, сие мне неизвестно, ибо я все сие время жил в деревне за 1200 верст от Петербурга».

Комитетом были составлены очные ставки А.Ф.Бриггена с полковником Пестелем, подпоручиком Рылеевым, подпоручиком Бестужевым-Рюминым, полковником князем Трубецким и подполковником Муравьевым-Апостолом. На очной ставке вышеперечисленные подтвердили свои показания относительно причастности Бриггена к Союзу благоденствия. И Бригген вынужден был согласиться с показаниями (кроме очной ставки с князем Трубецким, где полковник фон дер Бригген остался при своем показании) и частично сознаться.

По результатам работы следственного комитета А.Ф.Бригген был признан виновным и осужден по VII разряду, признан виновным «в знании об умысле на цареубийство и в принадлежности к тайному обществу с знанием цели оного». Этот разряд предполагал 4 года каторжных работ и вечное поселение в Сибири. Наказание было изменено – срок каторжных работ сокращен сначала до двух, а затем до одного года [3].

Список литературы

1 Эдельман О.В. История следствия над декабристами и его роль в формировании образа тайных обществ: Автореф. дис. ... канд. ист. наук. - М., 2008.

2 Восстание декабристов: документы. Т.14: Дела Верховного уголовного суда и Следственной комиссии. - М., 1976.

3 История Курганской области. Т.3. - Курган, 1998. - С. 379.

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА - ОРГАНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

А.И.Тимонин
Петропавловский колледж железнодорожного транспорта
г.Петропавловск, Казахстан

Государственной программой развития технического и профессионального образования в Республике Казахстан на 2008-2012 годы определены следующие важнейшие задачи: обеспечение доступности и привлекательности технического и профессионального образования, повышение качества подготовки и конкурентоспособности кадров технического обслуживающего труда.

Главными задачами Петропавловского колледжа железнодорожного транспорта в рамках реализации вышеуказанных задач являются:

- подготовка высококвалифицированных специалистов с техническим и профессиональным образованием, имеющих необходимые теоретические знания и практические навыки по специальности;

- постоянное совершенствование качества подготовки специалистов с учетом требований современного производства, науки, техники и перспектив их развития;

- воспитание всесторонне развитой личности - гражданина Республики Казахстан.

Петропавловский колледж (ранее техникум) имеет многолетнюю, богатую своими традициями и знаменательными событиями историю, начало которой приходится на далекий 1930 год. В 1941 году техникум был закрыт, так как весь педагогический состав и почти все учащиеся ушли

защищать Родину от фашистских захватчиков. Второе открытие техникума приходится на 1962 год, статус колледжа был приобретен в 1996 году. В течение этих лет было подготовлено более 12000 специалистов железнодорожного транспорта среднего звена. И смело можно сказать, что нет ни одной станции, как в Казахстане, так и России, где не трудились бы наши выпускники.

Подготовка конкурентоспособных специалистов, востребованных на современном рынке труда, невозможна без практической подготовки учащихся. Данная задача не может быть решена без тесного сотрудничества колледжа с социальными партнерами. Социальное партнерство с базовыми предприятиями по всем специальностям сохраняется и развивается: заключаются договоры на прохождение всех видов практик, используется база предприятий для проведения учебных занятий, помощь в руководстве дипломным проектированием, целевое обучение с предоставлением трудоустройства, укрепление учебно-материальной базы кабинетов и лабораторий, привлечение ведущих специалистов железнодорожных предприятий в преподавании профильных учебных дисциплин и т. д.

С 1977 года колледж осуществляет подготовку специалистов по специальности «Эксплуатация, ремонт и техническое обслуживание подвижного состава железных дорог». Вагонный парк является одним из важнейших транспортных средств на железных дорогах Республики Казахстан.

От его технического уровня, состояния, профессионализма обслуживающего персонала зависит качество и безопасность доставки грузов и пассажиров. При этом вагонный парк должен эксплуатироваться бесперебойно и безаварийно, проходя своевременный ремонт и техническое обслуживание.

Для получения необходимых знаний учащиеся в колледже изучают конструкцию подвижного состава, устройств узлов и деталей, технологию ремонта и правила их технического обслуживания. Учебно-материальная база специальности полностью соответствует требованиям государственного общеобязательного стандарта образования Республики Казахстан. Для этого созданы учебные кабинеты и лаборатории, оснащенные современным оборудованием и большим количеством технических средств обучения.

Закрепление теоретических знаний осуществляется во время прохождения производственной практики. Производственная практика является органической частью учебного процесса и имеет целью закрепить и углубить знания, полученные учащимися в процессе обучения, привить необходимые умения и навыки практической деятельности по изучаемой специальности. Базами практик являются предприятия АО НК « Казахстан Темир-Жолы» и Петропавловского отделения Южно-Уральской железной дороги. По итогам практики в рамках Недели специальностей мы проводим научно-техническую конференцию с приглашением учащихся 4-3 курсов, представителей предприятий - социальных партнеров, руководителей практик. На данных конференциях подводятся итоги практики, намечаются задачи и пути их решения. С особенным интересом учащиеся 3-х курсов воспринимают выступления учащихся, прошедших производственную практику.

Вот как на конференции 2010 года делится своими впечатлениями о практике учащийся 4 курса Любовицкий Виктор: «Производственно-технологическую практику я вместе с другими учащимися проходил в вагонном депо ст. Петропавловск Южно-Уральской железной дороги в качестве дублера слесаря по ремонту колесных пар тележек грузовых вагонов. Практика началась с технологии разборки грузовой вагонной тележки, где мы наблюдали, как снимались надрессорная балка, боковые рамы, буксовые узлы и пружины. После трехлетнего теоретического изучения курса ремонта вагонов нами наглядно и практически усваивались технологические приемы разборки,

ремонта и сборки грузовой тележки. Было очень познавательно трудиться рядом с квалифицированными слесарями, токарями и другими специалистами, в качестве дублеров слесарей по ремонту колесных пар осваивать элементарные приемы замера износа колес по кругу катания, толщины обода, глубины ползуна, сдвига дисков по оси. Вместе с дефектоскопистом, используя ультразвуковой и порошковый дефектоскоп, мы выявляли скрытые микротрещины на оси и валу колесной пары, а также на рамках буксовых подшипников. За время практики мы освоили сборку подшипников качения буксового узла и установку его на ось колесной пары. А на заключительном этапе проводили послеремонтную разметку годности колеса».

На современных железных дорогах составы ведут мощные локомотивы – тепловозы и электровозы. Они представляют собой сложные энергетические устройства на колесах, работающие автономно или посредством питания электрическим током. Учащиеся отделения получают глубокие и обширные знания по конструкции локомотивов и их узлов, изучают технологию ремонта и техническое обслуживание локомотивного парка.

На этой же конференции учащийся 4 курса Константин Белоусов рассказал о том, что он проходил производственную практику в локомотивном сервисном центре станции Новоишимская АО НК «Казахстан Темир Жолы». В период практики им выполнялись работы по следующим производственным квалификациям: слесаря по ремонту ходовой части электровоза ВЛ-80, слесаря-электрика электровоза ВЛ-80, слесаря по ремонту кондуидов специализированного подвижного состава ДГКУ и СДПМ (дизельные дрезины), помощника слесаря-автоматчика. Теоретические знания, полученные в колледже по специальным дисциплинам, не только закрепляются во время практики на производстве, но и способствуют приобретению практических навыков по разным видам работ, таких как осмотр и замена тормозных колодок, регулировка выхода штока тормозного цилиндра, заправка маслом кожуха зубчатой передачи, замена масла в моторно- осевом подшипнике и т.д. – это твердое убеждение учащегося, прошедшего производственную технологическую практику. Но самое большое впечатление от практики у Константина состояло в гордости за себя, когда ему удавалось обнаружить и устранить различные неисправности самостоятельно. В такие моменты он ощущал себя мастером своего дела.

В условиях сегодняшнего состояния экономики все, кто причастен к подготовке кадров, постоянно ищут пути реформирования систем профессионального образования. И здесь главный вопрос: как подготовить конкурентоспособного специалиста, который отвечал бы запросам современного работодателя, был бы востребован рынком транспортных услуг сегодня, завтра и во все времена. Мы, преподаватели колледжа, постоянно обращаемся к нашим выпускникам с вопросом: смогли ли мы подготовить такого специалиста с соответствующим уровнем компетентности? Как чувствуют они себя на производстве? Данный вопрос был задан на конференции выпускнику колледжа 2001 года Цокало Евгению Васильевичу. Колледж он окончил с красным дипломом, после третьего курса проходил производственную технологическую практику в резерве проводников, в настоящее время работает в вагонном депо станции Петропавловск старшим осмотрщиком вагонов постов безопасности. Неоднократно становился призером конкурсов профессионального мастерства осмотрщиков вагонов РЖД. В 2010 году он занял 3 место на подобном конкурсе, был награжден грамотой, которую вручил ему начальник ЮУЖД Попов В.А. В последующем Евгений Васильевич с отличием окончил СКГУ по специальности «Технология машиностроения».

Путь Евгения в жизни предопределил именно колледж железнодорожного транспорта, преподаватели которого вооружили его необходимыми в профессии знаниями, умениями и навыками, привили нужные качества специалиста, уважение и любовь к избранной специальности. Приятно было всем участникам научно-технической конференции (и преподавателям, и учащимся) услышать искренние слова благодарности в адрес всего педагогического коллектива.

Практика действительно является основной частью учебного процесса, происходит непрерывный процесс обучения по схеме: *колледж - производство-колледж-производство*. На 2-3 курсах при изучении общепрофессиональных и некоторых специальных дисциплин учащиеся получают теоретические знания, на практике происходит закрепление данных знаний и получение практических навыков по специальности, после окончания практики на 4 курсе при изучении дисциплин специального цикла происходит более осознанное восприятие теоретического материала. Все это повышает качество подготовки будущих специалистов железнодорожного транспорта. Мы гордимся своими выпускниками: Бушуевой Еленой Валентиновной (зам. начальника депо по кадрам Петропавловского отделения ЮУЖД), Кийко Людмилой Михайловной (инженер-технолог вагонного депо), Павельевой Еленой Владимировной (инженер-оператор пассажирского ПТО), Гарцевым Олегом Викторовичем (зам. начальника депо), Тимербаевым Маратом Бакимжановичем (начальник ПТО), Иркибаевым Еркеном Хабибуловичем (начальник техотдела) и многими другими. География трудоустройства - это железные дороги Казахстан и Российской Федерации. Педагогическому коллективу специальности есть над чем работать, есть проблемы и при организации производственной технологической практики. Но мы твердо уверены в том, что рядом с нами находятся предприятия железнодорожного транспорта, которые всегда готовы предоставить свою базу для подготовки специалистов, так как это двусторонний процесс, в результатах которого заинтересованы обе стороны: производство и учебное заведение.

КОГНИТИВНЫЕ КАЧЕСТВА СУБЪЕКТА АДАПТАЦИИ

Н.С. Трофимова
Курганский институт железнодорожного транспорта
г.Курган, Россия

Учебная деятельность студента сложна и многогранна. В качестве основных предпосылок успешной учебной деятельности учёные выделяют разные психические предпосылки: уровень развития собственных познавательных

процессов и когнитивных функций – интеллекта. Когнитивный компонент связан с возможностями студента овладеть суммой знаний, наличием учебных умений и навыков – определённым уровнем обучаемости, уровнем развития познавательных способностей: памяти, внимания, мышления. Также когнитивный компонент непосредственно связан с возможностью индивида адаптироваться в новых изменившихся условиях.

Д. Векслер определяет интеллект как глобальную способность действовать разумно, рационально мыслить и хорошо справляться с жизненными обстоятельствами. З. Фрейд определил интеллект как «психическую энергию». Учёные определили, что интеллект – это относительно устойчивая структура умственных способностей индивида, которая определяет его способности адаптироваться к новой информации и ситуациям; извлекать пользу из опыта и абстрактно мыслить.

Ч. Спирмен полагал, что интеллект выступает как общий фактор умственной энергии, и обосновал факторно-аналитический подход. Он выделил в структуре интеллекта генеральный фактор (фактор G), определяющий успех любой интеллектуальной деятельности, групповые факторы (фактор I): механический, лингвистический, математический и т.п. и специфический фактор (фактор S), служащий показателем специфических способностей.

Р. Кеттел выделил «кристаллический интеллект» и «потенциальный или флюидный интеллект». «Кристаллический интеллект», по его мнению, это то, что заложено в мозге субъекта: знания, приобретённые путём обучения и прошлого опыта. «Потенциальный интеллект» работает с новыми проблемами субъекта, т.е. лежит в основе способности человека к мышлению, абстрагированию и рассуждению.

Л. Терстоун разработал мультифакторную модель интеллекта, согласно которой существуют 7 относительно независимых интеллектуальных потенций: счётная способность, вербальная гибкость, вербальное восприятие, пространственная ориентация, память, способность к рассуждению и быстрота восприятия. Факторы интеллекта, как показали дальнейшие исследования, связаны друг с другом, коррелируют, что говорит о существовании единого генерального фактора.

Дж. Гилфорд предложил трёхмерную модель интеллекта, в которой выделил 120 факторов. Он исходил из того, для каких умственных операций они нужны, к каким результатам приводят эти операции и каково их содержание. Под операцией Гилфорд подразумевает психический процесс: понятие, память, дивергентное мышление, конвергентное мышление, оценивание. Результатом он считает форму, в которой информация обрабатывается испытуемым: элементы, классы, отношения, системы, преобразование, применение. Содержанием, по Гилфорду, является образное, символическое, семантическое и поведенческое мышление.

Существенная роль когнитивных структур в приспособлении субъекта к изменяющимся условиям среды подчёркивается многими учёными. Одним из первых данный подход как теорию когнитивного развития разработал Ж. Пиаже. В соответствии с данной теорией организация умственной деятельности берёт начало от простейших двигательных координаций и последовательно развивается до абстрактно-логических рассуждений, что обеспечивает решение проблемы адаптации индивида. Ж. Пиаже описывая адаптивную природу интеллекта, опирается на основные механизмы, которые способствуют приспособлению человека к изменяющимся условиям среды: ассимиляция и аккомодация. Ассимиляция – это совокупность интеллектуальных действий индивида, направленных на усвоение определённого материала имеющимися моделями поведения, пристраивание реального события к когнитивным структурам индивида. Аккомодация, по Пиаже, это процесс приспособления схем поведения индивида к ситуации, требующей от организма определённых форм активности. В результате аккомодации существующая схема изменяется. Тем самым Пиаже определяет адаптацию как равновесие между ассимиляцией и аккомодацией или как равновесие во взаимодействии субъекта и объекта.

К.А. Абульханова-Славская считает, что возможность человека адаптироваться к новым условиям определяется особенностями её интеллектуальных «ресурсов». По её мнению, личность как субъект деятельности обладает индивидуальным сознанием, которое проявляется в способности быть организатором, регулятором и координатором своего жизненного пути, он может и должен разрешать противоречия между своей индивидуальной сущностью и сущностью жизни. К.А. Абульханова-Славская определила основные функции сознания и мышления – это определение её отношения с действительностью и собственного способа жизни. Процедурами, образующими социальное мышление личности, являются проблематизация, интерпретация, репрезентация и категоризация [1, 43].

Анализ диагностики социально-психологической адаптации и внутригрупповых отношений с использованием методики К. Рождерса и Р. Даймонда (адаптированная Т.В. Снегиревой) и социометрии показал следующие результаты: хорошие и успешные показатели адаптации соответствуют студентам со средним уровнем интеллектуального развития и отвечают следующим социометрическим статусам: социометрическая звезда, предпочитаемый, принятый. Дезадаптация выявлена у студентов с низким уровнем интеллекта, которые имеют «некомфортный» социальный статус: отверженный, изолированный, противоречивый. Среди студентов с высоким уровнем интеллекта (30%) встречаются студенты, показавшие низкий уровень адаптации и имеющие статус отверженного, изолированного или противоречивый.

Этот феномен наглядно показывает, что люди наиболее комфортно себя чувствуют при общении с равными себе по интеллекту. При наличии интеллектуального дисбаланса комфортность общения снижается. Субъекту необходима близкая к нему скорость мышления, возможность понять и разделить чувства другого человека и минимальный уровень неблагоприятного социального сравнения. Учёные понимают этот феномен следующим образом – оптимальный уровень интеллекта для адаптации в группе людей несколько выше среднего по этой группе. Низкий интеллект вызывает дисбаланс с большинством группы и не даёт возможность личности адекватно решать предметные ситуации, что оценивается группой отрицательно. Очень высокий интеллект также становится препятствием для адаптации, поскольку создаёт дисбаланс при взаимодействии с большинством членов группы, поскольку он отличается от

«массы» и не всегда ей понятен.

Итак, социально-психологическую адаптацию мы определяем как процесс, в результате действия которого субъект достигает равновесия со средой. При этом личность способна без длительных и внутренних конфликтов продуктивно выполнять свою ведущую деятельность; удовлетворять свои социальные потребности и переживать состояние самоутверждения и свободно выражать свои творческие способности. Адаптивная природа когнитивных структур подчеркивается многими учёными. Именно они обеспечивают определение отношений субъекта с окружающей действительностью, определяют собственные способы жизни. Однако недостаточно учитывать влияние только когнитивных качеств на процесс социально-психологической адаптации личности студента к новым условиям обучения.

Список литературы

1 Абульханова–Славская К.А. Социальное мышление личности: проблемы и стратегии исследования // Психологический журнал.-1994. -Т.14. - №4. -С.39-55.

2 Абульханова–Славская К.А. Стратегии жизни. - М.: Мысль, 1991.

3 Конопкин О.А., Прыгин Г.С. Связь учебной успеваемости студентов с индивидуально-типологическими особенностями их саморегуляции // Вопросы психологии. – 1984. - №3. – С.43-52.

4 Налчаджян А.А. Социально-психологическая адаптация личности (формы, механизмы и стратегии). - Ереван: Изд-во АН. Арм. ССР, 1988. -347 с.

5 Налчаджян А.А. Психологическая адаптация: механизмы и стратегии. – М.:Эксмо, 2010. – 368 с.

6 Овчарова Р.В. Практическая психология образования. - М.: Академия, 2008. – 448 с.

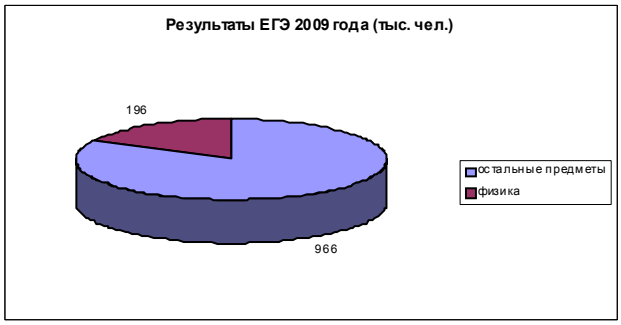
7 Реан, А.А. Психология и психодиагностика личности. Теория, методы исследования, практикум. – СПб.: Прайм-ЕВРОЗНАК. – 2006. – 255 с.

СЕТЬ ПРОФОРИЕНТАЦИОННЫХ ЦЕНТРОВ НА БАЗЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ И МУНИЦИПАЛЬНЫХ ШКОЛ

В.Л. Федяев
Челябинский институт путей сообщения
г.Челябинск

Актуальность. «Эксперты прогнозируют, что через несколько лет возникнет “демографическая яма”, когда в трудоспособный возраст вступит “поколение перестройки” - самое малочисленное во всей истории нашей страны. Поэтому уже сейчас ведущие компании прилагают активные усилия по привлечению молодежи. Если этого не сделать сейчас, то через 10-15 лет их ожидает жестокий дефицит трудовых ресурсов» [3].

С учетом этого необходима большая предварительная работа в системе общего и профессионального образования, начиная со школы и заканчивая образовательными учреждениями среднего и высшего профессионального образования, центрами переподготовки и повышения квалификации. Проблемы начинаются со школы, где уже сейчас фиксируется демографический спад, падение интереса к предметам технического направления, как следствие, снижения количества, качества абитуриентов на начальное, среднее, высшее железнодорожное образование (рисунок 1). Все это определяет необходимость большой профориентационной работы в школе, создание профильных классов, профориентационных центров, что четко прозвучало в Концепции развития образования ОАО «РЖД» на 2010 - 2015 годы, документах Департамента управления персоналом ОАО «РЖД», программах «Молодежь компании», «Будущее дороги (ЮУЖД)», определяющих необходимость подготовки лидеров - железнодорожников, начиная от школы, обладающих соответствующими навыками и знаниями, способностью повести за собой остальных при освоении и внедрении инновационных производственных технологий.



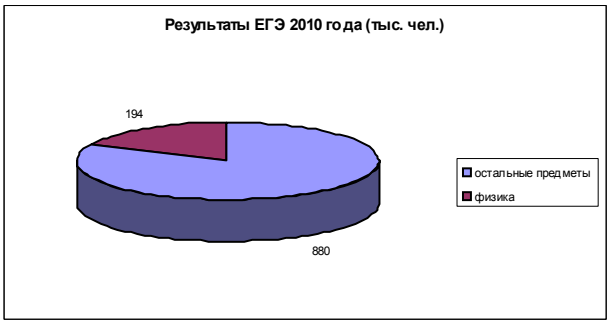


Рисунок 1

Аналогичные задачи стоят и перед высшей профессиональной школой, находящейся на переходе к системе обучения «бакалавр - магистр», компетентностному подходу.

Можно отметить, что ОАО « РЖД» уделяет очень большое внимание проблемам образования.

- Стратегия развития ж.-д. транспорта до 2030 года нацелена на создание механизмов долгосрочного сотрудничества между госструктурами, компаниями ж.-д. транспорта, образовательными учреждениями в сфере подготовки и повышения квалификации персонала, ориентированного на длительные трудовые отношения и развитие профессиональной карьеры [1].
- Концепция развития системы образования ОАО «РЖД» на 2010-2015 годы направлена на создание условий и механизмов инновационного развития системы образования, обеспечивающих доступность, высокое качество и эффективность образования, его развитие с учетом социальных и экономических потребностей железнодорожного транспорта, работников ОАО «РЖД». Концепция ориентирована на развитие системы непрерывного ж.-д. образования: школа суз - вуз - ФПК, с элементами предпрофильного, профильного, профориентационного обучения [2].

Экспериментальная образовательная площадка (1 этап) [4]. ЧИПС совместно со службой управления пер-

соналом ЮУЖД подготовлена и утверждена в План научно-технических работ ОАО «РЖД» на 2008 - 2009 год заявка по разработке и внедрению технологии непрерывного железнодорожного образования в крупных железнодорожных узлах для подготовки и переподготовки кадров под направления, необходимые для данного узла.

Осенью 2008 г. на базе железнодорожной школы г. Карталы с дальнейшим развитием в г. Миасс, г. Челябинск развернута экспериментальная образовательная площадка (ЭОП) по системе непрерывной железнодорожной подготовки, ориентированной на организацию с помощью вуза профильных 10-11 классов (первый этап). В 2008 - 2010 году в школе №45 г. Карталы набрались 2 железнодорожных класса (10, 11). ЭОП обеспечивала организацию и отработку учебного процесса в профильных классах для ранней специализации выпускников с получением сертификатов рабочих массовых профессий, на обучение которым поступили заявки от железной дороги. В дальнейшем лучшие выпускники профильных классов на льготных условиях (целевой заказ) могут поступить из 9 класса на факультет среднего профессионального образования ЧИПС, УрГУПС, из 11 - на факультет высшего профессионального или среднего профессионального образования (по желанию, в зависимости от способностей) с продолжением обучения по выбранному направлению. Профильная часть обучения в школе построена таким образом, что выпускник уже имеет глубокие первоначальные знания по специальности, большое внимание уделяется лидерским качествам (профориентационная поддержка), что значительно облегчает его адаптацию в вузе, дает возможность в будущем при наборе группы полностью из профильных классов ввести индивидуальную траекторию обучения.

Проблемы. В ходе работы, исследований возникли и проблемы, из которых можно выделить следующие:

- большинство железнодорожных школ Южного Урала имеют малую наполняемость в старших классах (Миасс, 11 класс - 10 человек, 10 класс - 11 человек). Это обусловлено ограниченностью приема (только дети железнодорожников, остальные - за достаточно высокую стоимость), поэтому для расширения базы будущих железнодорожных специалистов целесообразно на основе этих школ развернуть профильные курсы (центры профориентации) для учащихся других школ районов, что и было предложено в рекомендациях ТЭС ЮУЖД;

- снижение интереса к железнодорожным специальностям из-за сложностей на железной дороге вследствие экономического кризиса (объем перевозок упал до 50%); учитывая предстоящий «кадровый голод» через 3-4 года, необходимо максимально развернуть профориентационную работу;

- потребность линейных предприятий, крупных железнодорожных узлов с каждым годом меняется, поэтому ЭОП должны готовить широкий спектр специальностей близкого направления, например электротехнического; важна подготовка лидеров, которые должны повести за собой остальной коллектив при модернизации железнодорожного транспорта, внедрении инновационных технологий;

- более плотно развернуть предпрофильную, профориентационную подготовку в 8, 9 классах железнодорожных и муниципальных школ; включить работы со школой-интернатом №15 в рамки ЭОП;

- необходимо в договор ЧИПС - ЮУЖД включить работы по допрофильной, предпрофильной, профориентационной подготовке в 8-9 классах.

С учетом накопленного положительного опыта, потребности региона и дороги на технико-экономическом совете дороги (июнь 2009г.) «О формировании современных подходов к работе с молодежью ЮУЖД» было принято решение о создании профориентационных центров на базе ж.-д. школ крупных станций. Это определило цели и задачи проекта.

Цель. Создание и внедрение профориентационных центров на базе железнодорожных, муниципальных школ для учащихся как части непрерывного железнодорожного образования (экспериментальной образовательной площадки) под текущие и будущие кадровые потребности ЮУЖД.

Задачи:

1 Анализ существующего опыта по профориентационной работе, разработка структуры ЭОП, выбор мест реализации, подготовка нормативно-правовой, организационной базы (документов). Выбор участников проекта.

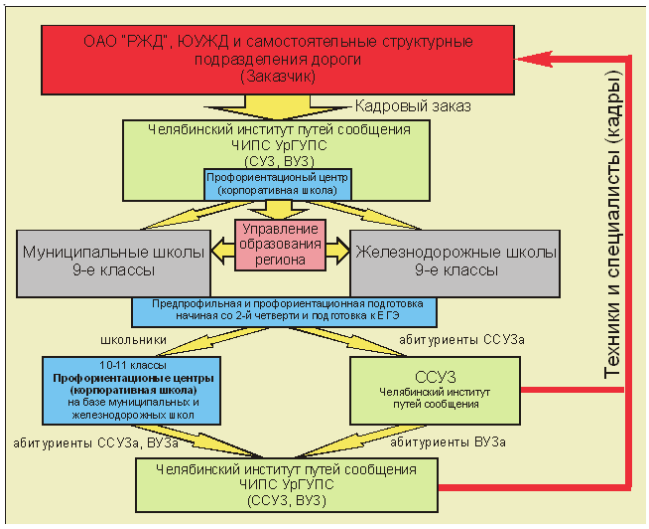
2 Подготовка материально-информационной базы, включая видеоканал с вузом. Разработка УМК по курсам, подбор преподавателей.

3 Набор групп (классов) в профориентационные центры школ.

4 Проведение занятий и отработка учебно-методической документации. Выдача удостоверений об окончании курсов.

5 Оформление методик (образовательных технологий) по центрам для тиражирования.

Был определен механизм реализации проекта и структура сети:



Ожидаемые результаты

1 Законченная функционирующая система непрерывного железнодорожного образования на базе экспериментальной образовательной площадки в крупных железнодорожных узлах региона (Челябинск. Карталы. Миасс) на основе железнодорожных муниципальных школ в рамках профильных классов и профориентационных центров, обеспечивающих качественную предпрофильную, профориентационную, довузовскую и профильную подготовку с продолжением обучения в системе начального, средне-

го, высшего профессионального образования под текущие и будущие кадровые потребности ЮУЖД.

2 Набор образовательных технологий (методики для предпрофильных, профильных классов, профориентационных центров).

3 Наборы учредительных, нормативно-правовых, учебно-методических документов.

4 Учебно-методические комплексы. Включая комплекты учебно-методических пособий.

5 Единое информационно-материальное обеспечение для всех обьектов.

6 Заявки на статус региональной, федеральной ЭОП.

7 Комплект мероприятий для школьников по воспитанию корпоративного духа, получение начальных знаний. Навыков по железнодорожным профессиям:

- экскурсии на линейные предприятия;
- практика на железной дороге по профильным предметам;
- профориентационное тестирование;
- знакомство с детской железной дорогой;
- проведение предметных олимпиад и конкурсов по профессиям;
- научное общество учащихся, участие в межрегиональных конференциях НОУ.

Социально-экономический эффект. Совершенствование профориентационной работы среди довузовской и студенческой молодежи для повышения престижности железнодорожных профессий в железнодорожных школах, муниципальных образовательных учреждениях и формирование необходимых корпоративных компетенций и способности к инновационной деятельности. Это позволит поднять эффективность работы компании ОАО «РЖД» и преодолеть демографический спад, решить проблемы обеспечения квалифицированными кадрами железной дороги.

Обучение в профориентационных центрах даст возможность конкурировать молодежи на рынке труда (социальная защита).

Реалистичность, экономичность, перспективность проекта уже проверена на профильных классах железнодорожных школ результатами начальных работ по реализации проекта и подтверждена решением технико-экономического совета ЮУЖД (июнь 2009 г.). Эти работы уже согласованы с управлениями образования г. Карталы, г. Миасса, г. Челябинска и поддержаны директорами школ городов, что также подчеркивает социальную и экономическую значимость проекта.

Управленческая новация (научная новизна):

- использование системного подхода при разработке и внедрении технологий непрерывного (уровневого) образования на этапе школы с учетом особенностей региона, выбранных школ (ж.-д. или муниципальные), выбора области профильного обучения (электротехническое направление);
- использование свойства синергии (взаимодействие двух и более факторов, характеризующиеся тем, что их действие существенно превосходит эффект каждого компонента в виде их простой суммы), характеризующиеся комплексным использованием ресурсов каждого участника ЭОП, что обеспечивает повышение качества профильного обучения при меньших сроках, снижение затрат ввиду наличия общих задач, решений как в процессе создания, так и функционирования предлагаемой системы образования и ее элементов (уровней) как по вертикали, так и по горизонтали.

Список литературы

1 Стратегия развития железнодорожного транспорта в Российской Федерации до 2030 года. Правительство РФ №877-р от 17.06.2008.

2 Концепция развития системы дошкольного образования ОАО «РЖД» (2010 -2015 годы). Президент ОАО «РЖД» №1019-р от 13.06.2010 г.

3 Васина Л.И. О реализации молодежной программы в ОАО «РЖД»// Экономика железных дорог. - №4. - 2010. - С 58-65.

4 Федяев В.Л. и др.Экспериментальные образовательные площадки на базе Южно-Уральской железной дороги// Современные производственные и образовательные технологии на железнодорожном транспорте: Сб. науч. тр. - Челябинск: ЧИПС, 2010. - С. 129 - 148.

ДИСТАНЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ В СИСТЕМЕ НЕПРЕРЫВНОГО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

В.Л. Федяев, И.Э.Зотов, Н.Д. Бахмут
Челябинский институт путей сообщения
г.Челябинск, Россия

Стратегия развития железнодорожного транспорта до 2030 года нацелена на полное обеспечение отрасли высококлассными специалистами на всех уровнях (рабочие массовых профессий, техники, специалисты и руководители), ориентированными на длительные трудовые отношения и развитие профессиональной карьеры. Планируется создание корпоративных систем управления персоналом, обеспечивающих мотивированный и эффективный труд работника, повышение его производительности, качества, активное участие в технической модернизации и инновационном развитии железнодорожного транспорта. Большое внимание уделяется непрерывности железнодорожного образования.

Образовательный процесс в современных условиях уже немыслим без повсеместного и глубокого использования информационных технологий во всех формах обучения и особенно дистанционной. С учетом новой концепции развития системы образования ОАО «РЖД» становится очень важна роль дистанционного обучения в заочной форме образования, использования последних разработок дороги, вузов в учебном процессе профобразовательных учреждений (профильных классов), в частности видеоконференцсвязи.

В связи с этим ЧИПС – УрГУПС совместно со службой управления персоналом подготовлена и утверждена заявка в Плане научно-технических работ ОАО «РЖД» на 2009 – 2010 год по отработке технологии создания, внедрения и эксплуатации центров качественного непрерывного железнодорожного образования в крупных железнодорожных узлах для подготовки и переподготовки кадров под направления, необходимые для данного узла, на базе экспериментальной образовательной площадки (ЭОП) в г.г. Карталы, Челябинск, Миасс.

Видеоконференция – это не просто видеотелефон. Видеоконференция – это компьютерная технология, которая позволяет людям видеть и слышать друг друга, обмениваться данными и совместно их обрабатывать в реальном режиме времени. Всё это осуществимо благодаря специализированным системам видеоконференцсвязи (ВКС). Высокое качество звука и полноэкранное видео, возможность оперативного обмена данными и документами делают видеоконференции мощным инструментом с широчайшим спектром практического применения.

На западе эти системы уже давно нашли широкое применение в крупных компаниях, юридических фирмах, в сфере здравоохранения и во многих других областях. Управление и бизнес, дистанционное обучение, телемедицина, подбор персонала при приеме на работу, оперативный контроль и безопасность - лишь малая часть тех областей деятельности, где преимущества видеоконференций совершенно очевидны. Это и не удивительно, поскольку исследования, проведенные зарубежными учеными, показали, что при телефонном разговоре удается получить в среднем около 10% от общего объема транслируемой информации. Использование телефонной связи в совокупности с факсимильной позволяет увеличить объем передаваемой информации примерно до 40%. В случае же, когда есть возможность в процессе разговора следить за жестикуляцией и мимикой собеседника, КПД передачи информации достигает 80%. Но не только сухая статистика убеждает нас в том, что видеоконференции позволяют добиться качественно нового уровня связи.

Комплексное использование информационных технологий обеспечит как улучшение качества обучения, особенно студентов-заочников и слушателей курсов переподготовки и повышения квалификации, так и снизит напряженность, связанную с вызовами последних в базовый вуз, за счет переноса части обучения непосредственно на линию (дистанционное обучение), в филиалах или даже по месту работы (видеоконсультации, наборы мультимедийных материалов), решить социальные проблемы (отрыв студента из семьи на период обучения).

Внедрение видеотехнологий также повысит качество обучения в профильных, профориентационных классах железнодорожных и муниципальных школ как части ЭОП непрерывного образования по железнодорожному направлению, облегчит переход на следующие ступени образования.

Данные результаты подтверждает многолетняя практика проведения видеоконференций ЧИПС (2005 – 2010гг.) с базовым университетом, подшефными школами. Планируется развитие системы на заочнодистанционное обучение по высшей школе.

КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭЛЕКТРОННЫХ ТАБЛИЦ

Л.В. Фаерштейн
Пермский институт железнодорожного транспорта г. Пермь, Россия

Вопросы мониторинга успеваемости студентов и выполнения ими учебного плана в течение семестра, а не только по его окончанию, всегда актуальны. Ниже приведен пример использования средств прикладного программного обеспечения (MS Excel) для текущего контроля выполнения учебного плана и итоговой успеваемости студентов за семестр.

Целесообразно использование именно посеместрового контроля, даже если дисциплина изучается студентами более семестра, т.к. в этом случае электронные таблицы успеваемости являются небольшими, следовательно, легко обозримыми.

В головном вузе – Уральском государственном университете путей сообщения – применяется система рейтингового контроля, включающая в себя следующее:

- процесс изучения любой дисциплины содержит несколько контрольно-обучающих мероприятий (КОМ). Общая трудоемкость T дисциплины в часах и трудоемкость t_i каждого КОМ определяется из календарно-тематического плана. Общая стоимость дисциплины S оценивается в 100 баллов;
- для каждого КОМ вычисляется его стоимость z_i в баллах по формуле

$$z_i = \frac{t_i}{T} \cdot 100 \qquad (1)$$

Величина $\frac{t_i}{T} = \beta_i$ называется *коэффициентом значимости* учебной темы (КОМ). Очевидно, что сумма всех коэффициентов значимости по дисциплине равна 1;

- шкала балльной оценки КОМ содержит 12 позиций в зависимости от уровня выполненной работы, так, для оценки «5+» нужно выполнить от 100 до 96 процентов работы, для оценки «5» - от 95 до 91процентов. Существует и оценка «1» (от 20 до 0 процентов выполнения);
- для ведения таблиц используется четырехуровневая шкала оценки учебной работы студентов с качественным эквивалентом оценок. Качественный эквивалент в статье не рассматривается. Соотношение значений границ уровневой и балльной шкалы оценок приведено в следующей таблице 1.

Таблица 1

Оценка	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Баллы	100÷90	89÷ 76	75 ÷ 60	59 ÷ 0

Таблица 2

Опоздание	Понижающий коэффициент
1 неделя	30%
2 и больше недели	50%

Если подраздел учебной темы (КОМ) выполнен с опозданием без уважительной причины, применяется система штрафных санкций по 12-балльной шкале стоимости, приведенная в таблице 2.

Если учебный раздел разбит на подразделы, для каждого подраздела определяется весовой коэффициент. Трудоемкость каждого подраздела выбирается также из календарно-тематического плана.

На нашей кафедре математических и естественнонаучных дисциплин в основном используется рейтинговая система оценки учебной работы, принятая в головном вузе, с некоторыми упрощениями:

- шкала балльной оценки учебной работы разбита не на 12 позиций, а на четыре, т.е. соответствует традиционной уровневой шкале. Соответственно, и таблица штрафных санкций применяется к четырехбалльной шкале стоимости;
- для получения допуска к итоговому испытанию студент должен набрать не менее 60 баллов (в рейтинговой системе контроля головного вуза – не менее 80 баллов);
- для получения оценки-«автомата» итоговая сумма баллов должна быть в пределах от 90 до 100 баллов;
- при сумме баллов менее 60 студент к итоговому испытанию не допускается.

Использование системы мониторинга и контроля рассматривается далее на примере небольшой по объему дисциплины «*Основы компьютерной графики*» (ОКГ), изучаемой в течение одного семестра. Трудоемкость дисциплины составляет 80 часов. В состав дисциплины входят:

- девять аудиторных РГР (расчетно-графических работ);
- один промежуточный тест, не входящий в программу контрольно-обучающих мероприятий, следовательно, в учебную нагрузку преподавателя и проводимый только для промежуточной аттестации студентов в середине семестра;
- выполнение домашних РГР по двум последним темам учебного плана, что отражено в их балльной стоимости (она самая высокая);
- итоговый контроль по дисциплине – зачет, баллы за который не выставляются.

На рисунках 1 и 2 приведены первые два фрагмента электронной таблицы – распределение тематической стоимости контрольно-обучающих мероприятий (как пример – для первых четырех КОМ из девяти) в двух режимах.

Рейтинг.xlsx

	A	B	C	D	E
1	Распределение тематической стоимости дисциплины ОКГ (2 курс 3 сем)				
2		Трудоемкость	80	Стоимость Smax	100
3	№ раздела (темы)	Раздел (тема)	Трудоемкость раздела (темы)-час	К-т значимости β	Стоимость темы S (баллы)
4	1/1	КОМ1.Система КГ. Главное окно, окно документа, интерфейс	4	0,05	5,0
5	1/2	КОМ2.Создание и сохранение фрагмента. Слои, их виды. Настройка системы	4	0,05	5,0
6	1/3	КОМ3.Создание геом.объектов. Основные и всп. построения. Привязки	8	0,10	10,0
7	1/4	КОМ4.Линейные, радиальные, угловые размеры.	6	0,08	7,5

Рисунок 1 – Режим значений

Рейтинг.xlsx

	A	B	C	D	E
1	Распределение тематической стоимости дисциплины ОКГ (2 курс 3 сем)				
2		Трудоемкость	80	Стоимость Smax	100
3	№ раздела (темы)	Раздел (тема)	Трудоемкость раздела (темы)-час	К-т значимости β	Стоимость темы S (баллы)
4	1/1	КОМ1.Система КГ. Главное окно, окно документа, интерфейс	4	=C4/$C$2	=D4*$E$2
5	1/2	КОМ2.Создание и сохранение фрагмента. Слои, их виды. Настройка системы	4	=C5/$C$2	=D5*$E$2
6	1/3	КОМ3.Создание геом.объектов. Основные и всп. построения. Привязки	8	=C6/$C$2	=D6*$E$2
7	1/4	КОМ4.Линейные, радиальные, угловые размеры.	6	=C7/$C$2	=D7*$E$2

Рисунок 2 – Режим формул

В следующей таблице, приведенной на рисунке 3 только в режиме значений для всех КОМ, отражена формула вычисления балльной стоимости подраздела.

F22 =C22*E22

Рейтинг.xlsx

	A	B	C	D	E	F
15	Распределение стоимости контрольно-обучающих мероприятий КОМ					
16	№	Тема	Стоимость темы (баллы)	Виды КОМ	Весомость КОМ	Стоимость КОМ Z (баллы)
17	1	Система КГ. Главное окно, окно документа, интерфейс (**КОМ1**)	5	Лаб. раб.	1	5,0
18	2	Создание и сохранение фрагмента. Слои, их виды. Настройка системы (**КОМ2**)	5	то же	1	5,0
19	3	Создание геом.объектов. Основные и всп. построения. Привязки (**КОМ3**)	10	"	1	10,0
20	4	Линейные, радиальные, угловые размеры (**КОМ4**)	8	"	1	7,5
21	5	Настройка масштаба экрана. Выделение, удаление, восстановление эл-тов (**КОМ5**)	3	"	1	2,5
22	6	Способы редактирования изображений. Операции сдвига, копирования, поворота (**КОМ6**)	20	Тест	1/8	2,5
23				Лаб. раб.	7/8	17,5
24	7	Надписи, размещение, спецзнаки, спецсимволы, индексы, дроби (**КОМ7**)	5	то же	1	5,0
25	8	Вычерчивание типового 2D чертежа (фрагмента) (**КОМ8**)	15	"	1	15,0
26	9	Метод выдавливания, вращения. Редактирование 3D детали (**КОМ9**)	30,0	"	1	30,0

Рисунок 3

Таблица, приведенная на рисунке 4, переводит четырехуровневую шкалу оценки учебной работы студентов в балльный эквивалент и используется для расчета текущего рейтинга студентов. Формула, приведенная в строке формул для первого контрольно-обучающего мероприятия и первой оценки, распространяется (копируется) на все остальные строки и столбцы таблицы. Ненулевая дробная часть балльных оценок необходима для предотвращения потери точности в случае небольшой стоимости КОМ.

Наконец, последняя таблица, состоящая из двух частей в силу громоздкости, приведена на рисунке 5 и отражает текущий и итоговый рейтинг студентов группы. Формула для одного студента и первого КОМ отражена в строке формул.

P20 =N20*$F$17

Рейтинг.xlsx

	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X
17				**Шкала балльной оценки КОМ**								
18				Стоимость оценок контрольно-обучающих мероприятий Z (баллы) по дисциплине ОКГ								
19	**Оценка**	**Доля выполнения работы**		**КОМ1**	**КОМ2**	**КОМ3**	**КОМ4**	**КОМ5**	**КОМ6**	**КОМ7**	**КОМ8**	**КОМ9**
20	5	1,00	-0,9	5,0	5,0	10,0	7,5	2,5	20,0	5,0	15,0	30,0
21	4	0,89	-0,76	4,5	4,5	8,9	6,7	2,2	17,8	4,5	13,4	26,7
22	3	0,75	-0,6	3,8	3,8	7,5	5,6	1,9	15,0	3,8	11,3	22,5
23	2	0,59	-0	3,0	3,0	5,9	4,4	1,5	11,8	3,0	8,9	17,7

Рисунок 4

C35

=ЕСЛИ(((ПСТР(B35;1;1)="0")*(ПСТР(B35;3;1)="5"));P$20;ЕСЛИ(((ПСТР(B35;1;1)="0")*(ПСТР(B35;3;1)="4"));P$21;ЕСЛИ(((ПСТР(B35;1;1)="0")*(ПСТР(B35;3;1)="3"));P$22;ЕСЛИ(((ПСТР(B35;1;1)="1")*(ПСТР(B35;3;1)="5"));$N$30*P$20;ЕСЛИ(((ПСТР(B35;1;1)="1")*(ПСТР(B35;3;1)="4"));$N$30*P$21;ЕСЛИ(((ПСТР(B35;1;1)="1")*(ПСТР(B35;3;1)="3"));$N$30*P$22;ЕСЛИ(((ПСТР(B35;3;1)>"1")*(ПСТР(B35;3;1)="5"));$N$31*P$20;ЕСЛИ(((ПСТР(B35;1;1)>"1")*(ПСТР(B35;3;1)="4"));$N$31*P$21;$N$31*P$22))))))))

Рейтинг.xlsx

	M	N
29	**Опоздание на**	**Пониж. к-т**
30	1 нед	0,7
31	2 и больше нед	0,5

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
32	**Рейтинг студентов гр. ДС-219 спец. "Д" 2010-11 уч. год - РГР и тесты**													
33		КОМ1		КОМ2		КОМ3		КОМ4		КОМ5		КОМ6		КОМ7
34	Фамилия, имя	Опоздание /Оценка	Баллы	Опоздание /Оценка	Баллы	Опоздание /Оценка	Баллы	Опоздание /Оценка	Баллы	Опоздание /Оценка	Баллы	Опоздание /Оценка	Баллы	Опоздание /Оценка
35	Брезгин М.	0/5	5,0	1/5	3,5	0/4	8,9	1/5	5,3	0/5	2,5	0/5	20,0	0/5
36	Гладков К.	0/5	5,0	0/5	5,0	0/4	8,9	0/5	7,5	0/5	2,5	0/5	20,0	0/5
37	Ерлыгин А.	0/5	5,0	0/5	5,0	0/5	10,0	0/5	7,5	0/5	2,5	0/5	20,0	0/5
38	Некрасов В.	0/5	5,0	0/5	5,0	0/4	8,9	0/5	7,5	0/5	2,5	0/5	20,0	0/4
39	Юрков О.	0/5	5,0	0/5	5,0	0/4	8,9	0/5	7,5	0/5	2,5	0/5	20,0	0/5
40	Ощепков В.	0/5	5,0	0/5	5,0	0/4	8,9	0/5	7,5	0/5	2,5	0/5	20,0	0/5
41	Новиков А.	0/5	5,0	0/5	5,0	0/5	10,0	0/5	7,5	0/5	2,5	0/5	20,0	0/5
42	Гриднева Н.	0/5	5,0	0/5	5,0	0/5	10,0	0/5	7,5	0/5	2,5	0/5	20,0	0/5
43	Политова К.	0/4	4,5	0/4	4,5	0/4	8,9	1/0	2,8	1/3	1,3	1/3	10,5	0/3
44	Субботин В.	0/5	5,0	0/5	5,0	0/5	10,0	0/5	7,5	0/5	2,5	0/5	20,0	0/5
45	Ватагин А.	2/5	2,5	1/5	3,5	1/4	6,2	1/0	2,8	0/5	2,5	0/5	20,0	0/5
46	Алексеев Ю.	3/3	1,9	2/3	1,9	2/0	3,8	3/0	2,8	1/4	1,6	1/4	12,5	1/3
47	Кропачева С.	2/4	2,2	1/3	2,6	2/5	5,0	2/0	2,8	1/5	1,8	0/4	17,8	0/4
48	Кузнецова И.	2/4	2,2	1/3	2,6	2/5	5,0	2/0	2,8	1/5	1,8	1/4	12,5	0/4

Рисунок 5

V35 =ЕСЛИ(U35>=90;"Автомат";ЕСЛИ((U35<90)*(U35>=60);"Допуск";"Н/допуск"))

Рейтинг.xlsx

	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y
33		КОМ7	КОМ8		КОМ9						
34		Баллы	Опоздание /Оценка	Баллы	Опоздание /Оценка	Баллы	**Итогов. рейтинг**	**Допуск к зачету**			
35	Брезгин М.	5,0	0/4	13,4	0/5	30,0	93,5	Автомат			
36	Гладков К.	5,0	0/5	15,0	0/5	30,0	98,9	Автомат			
37	Ерлыгин А.	5,0	0/5	15,0	0/5	30,0	100,0	Автомат			
38	Некрасов В.	4,5	0/4	13,4	0/4	26,7	93,4	Автомат			
39	Юрков О.	5,0	0/4	13,4	0/4	26,7	94,0	Автомат			
40	Ощепков В.	5,0	0/5	15,0	0/5	30,0	98,9	Автомат			
41	Новиков А.	5,0	0/5	15,0	0/5	30,0	100,0	Автомат			
42	Гриднева Н.	5,0	0/5	15,0	0/5	30,0	100,0	Автомат			
43	Политова К.	3,8	0/3	11,3	0/4	26,7	74,1	Допуск			
44	Субботин В.	5,0	0/5	15,0	0/5	30,0	100,0	Автомат			
45	Ватагин А.	5,0	0/4	13,4	0/5	30,0	85,9	Допуск			
46	Алексеев Ю.	2,6	0/3	11,3	1/3	15,8	54,0	Н/допуск			
47	Кропачева С.	4,5	1/3	7,9	0/4	26,7	71,2	Допуск			
48	Кузнецова И.	4,5	0/3	11,3	0/4	26,7	69,3	Допуск			

Продолжение рисунка 5

По столбцу размножение формулы очевидно, а единственное неудобство ее размножения по строкам – необходимость изменения номеров столбцов в адресах ячеек для остальных КОМ не на одну единицу, а на две, т.к. оценка каждого КОМ занимает два столбца. Используя возможности выделения слова в офисных программах, такое изменение не представляет большого труда.

Формула в столбце «Допуск к зачету» отражена в строке формул нижней части рисунка.

Текущий и суммарный рейтинг студенты и инспектор учебной части или деканата могут проследить практически в день занятий, что позволяет оперативно принимать меры к нерадивым студентам, а самих студентов стимулирует к ликвидации задолженностей.

Список литературы

1 Попов А. Excel. Практическое руководство. - М.: ДЕСС КОМ, 2000. -345с.

2 Малышев В.Н. Табличный процессор Microsoft Excel. - Екатеринбург, 2006. -120 с.

КОММУНИКАТИВНЫЙ ТРЕНИНГ КАК ФОРМА ВОСПИТАНИЯ РЕЧЕВОЙ КУЛЬТУРЫ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ ВУЗОВ

Е.А. Худякова
Курганский институт железнодорожного транспорта
г.Курган, Россия

Речевая культура - это компонент общей культуры человека, в которой находит отражение опыт, накопленный предыдущими поколениями, и непрерывный личный опыт общения каждого конкретного человека. Речевая деятельность занимает важное место в жизни современного человека, без нее немыслимы ни овладение профессиональными знаниями, ни общекультурное развитие. Умение вести диалог становится одной из основных характеристик личности как социального феномена.

Однако следует отметить, что тенденции развития современного общества таковы, что сложившийся в данный момент уровень речевой культуры может быть охарактеризован как недостаточный. Одним из проявлений сложной ситуации в сфере речевой культуры современного общества является языковая безграмотность выпускников технических вузов. Поэтому на воспитание речевой культуры студентов должен быть нацелен образовательный процесс в целом: учебная и научно-исследовательская де-

ятельность студентов, воспитательная работа, корпоративная культура как отдельной студенческой группы, так и всего коллектива вуза. Однако система современного образования не удовлетворяет требованиям работодателя к речевой культуре будущих специалистов. Ведь позитивным результатом метода, основанного на ЗУН, в лучшем случае может стать лишь формирование основ речевой компетентности студентов. Рассчитывать же на развитие речевой культуры студентов-нефилологов в условиях 36-часового учебного курса, опирающегося на «знаниевый», часто репродуктивный подход, на наш взгляд, невозможно.

Выходом из создавшейся ситуации является использование тренинга как формы воспитания речевой культуры студентов. Как один из инструментов работы педагога тренинг может применяться в индивидуальной и групповой работе. Основными чертами тренинга являются краткосрочность обучения; обучение 1 человека либо небольшой группы до 12-15 человек; интенсивный характер обучения и обилие разнообразных упражнений для участников (а не через концепции, схемы и т.п.); формирование личностных и/или деловых навыков, умений человека, а в ряде случаев и малой группы. Также к отличительным чертам тренинга относят учет потребностей слушателя, личностных отличий обучающихся, особенностей конкретных учреждений, новейших тенденций преподавания. Еще одной важной характеристикой тренинга является интерактивность. Интерактивность предполагает право на ошибку и поиск иного пути.

Главным отличием тренинга от лекции является наличие в тренинге практической части. То есть в процессе тренинга участникам дают возможность опробовать все техники на практике, причем практическая часть тренинга коммуникаций заканчивается обсуждением проблем, с которыми сталкивается участник, применяя ту или иную технику. В отличие от различных семинаров, где участникам передается значительный объём информации и знаний, тренинги направлены на выработку навыков и умений. Обучение выстраивается по схеме: опыт – анализ – выводы – применение. На выходе участник получает навыки, которые может сразу использовать на практике.

Коммуникативный тренинг - специальная программа, направленная на отработку навыков эффективного общения. Цель такого обучения - преодоление коммуникативных барьеров, которые нередко мешают реализовать профессиональные способности, устранение комплексов личности, возникающих в процессе общения, обучение непростому искусству поддержания беседы, умению завязывать знакомство, а также умению не только слушать, но и слышать собеседника.

Целью коммуникативного тренинга является развитие у участников навыков эффективного общения, к которым можно отнести:

1) умение строить диалог (грамотно задавать вопросы с целью выявления потребностей собеседника, уточнения информации, влияние на принятие решения);

2) владение способами удержания инициативы в разговоре; владение техникой резюмирования;

3) навыки эффективной коммуникации в процессе переговоров (позиции активного говорения/эффективного слушания).

Выделяют три критерия диагностики сформированности речевой культуры у студентов технических вузов:

1) информативный критерий, под которым понимается ясность, четкость, логичность изложения информации; он включает в себя способность коммуниканта организовывать речевое взаимодействие и оказывать определенное воздействие на собеседника в соответствии со своим коммуникативным намерением/ целью, с учетом ситуации общения, собственной социальной/ ситуативной роли собеседника;

2) интерактивный критерий – способность коммуниканта устанавливать и поддерживать контакт с собеседником, воспринимать высказывание собеседника в соответствии с его коммуникативными намерениями, вести общение гибко, с учетом интересов партнера и его личностных характеристик, изменять свое речевое и неречевое поведение, исходя из ситуации общения;

3) лингвистический критерий, который отражает языковую правильность высказываний коммутанта.

На занятиях студент должен овладеть коммуникативными умениями, которые рассматриваются как владение определенными способами и приемами, позволяющими входить в ситуацию общения, устанавливать контакты и целенаправленные взаимоотношения.

К основным коммуникативным умениям относятся:

1) умение переносить известные студенту знания, навыки, варианты решения, приемы общения в условиях новой коммуникативной ситуации, трансформируя их в соответствии со спецификой её конкретных условий;

2) умение для каждой коммуникативной ситуации находить новое решение из комбинации уже известных студенту идей, знаний, навыков, приемов;

3) умение создавать новые способы и конструировать новые приемы для разрешения конкретной коммуникативной ситуации.

На тренинге используются следующие методы: игровые (деловые, ролевые игры), кейсы, групповая дискуссия, мозговой штурм, видеоанализ и др. Выбор оптимальных методических и практических, социально-психологических ïðè¸ì îâàòåí èí ãåçàâèñèòî òöåëè è ñî äåðæàí èÿ тренинга, особенности группы, ситуации, возможностей и специализации тренера. В соответствии с целью, задачами и принципами организации тренинга подбираются методы работы. Существует огромное количество разнообразнейших видов обучения, и выбранный метод в значительной степени влияет на то, каким образом будут решаться задачи тренинга, в течение какого периода времени эффекты тренинга будут сохраняться после его завершения.

Кейс - проблемная ситуация, требующая ответа и нахождения решения. Решение кейса может происходить как индивидуально, так и в составе группы. Основная задача кейса - научиться анализировать информацию, выявлять основные проблемы и пути решения, формировать программу действий.

Деловая игра - имитация различных аспектов профессиональной деятельности, социального взаимодействия.

Ролевая игра - это исполнение участниками определенных ролей с целью решения или проработки определенной речевой ситуации.

Групповая дискуссия — совместное обсуждение и анализ проблемной ситуации, вопроса или задачи. Групповая дискуссия может быть структурированной (то есть управляемой тренером с помощью поставленных вопросов

или тем для обсуждения) или неструктурированной (ее течение зависит от участников группового обсуждения).

Мозговой штурм — один из наиболее эффективных методов стимулирования творческой и речевой активности. Позволяет найти решение сложных проблем путем применения специальных правил — сначала участникам предлагается высказывать как можно больше вариантов и идей, в том числе самых фантастических. Затем из общего числа высказанных идей отбирают наиболее удачные, которые могут быть использованы на практике.

Игры-разминки - инструмент, используемый для управления групповой динамикой. Игры-разминки представляют собой расслабляющие и позволяющие снять напряжение, снимающие языковой барьер групповые задания.

Фасилитация - инструмент, позволяющий стимулировать обмен информацией внутри группы. Фасилитация позволяет ускорить процессы осознания, стимулировать групповую динамику. Тренер в ходе фасилитации помогает процессу группового обсуждения, направляет этот процесс в нужное русло.

Видеоанализ - инструмент, представляющий собой демонстрацию видеороликов, подготовленных тренером, или видеозаписей, на которых участники тренинга демонстрируют разные типы речевого поведения. Видеоанализ позволяет наглядно рассмотреть достоинства и недостатки разных типов поведения.

Важно понимать, что в распоряжении тренера имеется множество способов подачи материала. Использование различных методов не только способствует сохранению внимания и работоспособности группы, но и отражает реальные жизненные ситуации, в которых может возникнуть необходимость одновременного использования нескольких моделей поведения.

Использование на тренингах активных методов обучения способствует лучшему усвоению материалов, подготавливает к использованию полученных навыков в практической деятельности.

Таким образом, можно сделать вывод, что в связи с необходимостью воспитания у студентов технических вузов речевой культуры и в виду недостаточности времени для этого на учебных занятиях оптимальным решением является использование коммуникативного тренинга в качестве формы проведения занятий.

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ПРЕПОДАВАНИЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН

В.И.Чарыков, А.Х.Газиев, В.С.Зуев
Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С.Мальцева
г.Курган, Россия

В современном обществе для повышения качества образования необходимо интенсивное использование информационных технологий, которые имеют ряд преимуществ перед традиционными методами. Информационные технологии решают не только дидактические задачи, но и влияют на развитие теоретических видов мышления, развитие коммутативных способностей, а также развитие умений осуществлять экспериментально-исследовательскую деятельность. Информационные технологии формируют информационную культуру, умение осуществлять обработку информации.

Возможности компьютера, широкие возможности международных программ можно использовать при проведении лабораторных работ по электрическим машинам. Этим также можно компенсировать недостаток оборудования в электротехнической лаборатории.

Используя системы виртуальной реальности, а также различные мультимедийные технологии и программное обеспечение, можно проводить различные виртуальные лабораторные работы. У виртуальных лабораторных работ есть множество преимуществ перед реальными. Во-первых, они абсолютно безопасны. Во-вторых, для их проведения требуется только техническая база и не нужно расходовать какие-либо иные ресурсы.

Использование в обучении виртуальных лабораторных работ позволяет студенту, сидя за монитором компьютера, моделировать реальную производственную ситуацию (например, перегрузку асинхронного электродвигателя) и принимать профессиональные решения. Студент видит на экране монитора панель управляемого прибора или оборудования и с помощью мыши может имитировать свои воздействия на органы управления прибора.

Отличия заключены лишь в том, что выполняя курс виртуальных работ, студенты не приобретают навык сборки лабораторной схемы с применением приборов.

Выполнение лабораторных работ проводится на персональных компьютерах с использованием программы Matlab-Simulink.

Главная цель лабораторных работ- помочь понять суть основных законов, определяющих процессы в электрических цепях.

Достижение указанной цели требует от студента серьезного знакомства с теорией, изложенной в учебниках, конспектах, методических описаниях.

Теория, изложенная в описании к работе, сжата и преследует строго практические цели: дать материал, без знания которого лабораторная работа теряет всякий смысл.

В составе библиотеки Power System Blockset имеются разделы, посвященные моделированию синхронных и асинхронных машин, а также машин постоянного тока. Библиотека электрических машин Machines (рисунок 1) содержит синхронные, асинхронные машины и машины постоянного тока. Все машины могут быть представлены как в абсолютных, так и относительных единицах. Универсальный блок Measurement demultiplexer позволяет измерить требуемые переменные состояния машины.

Асинхронные машины получили широкое распространение в основном как двигатели для электрического привода. Это связано с их простотой и нетребовательностью. Пример моделирования асинхронного двигателя, питаемого от трехфазной сети переменного тока, показан на рисунке 2. Окна установки параметров асинхронной машины и окно измерения ее параметров были приведены на рисунке 3 и 4. Последнее окно дает представление о системе параметров асинхронной машины, доступных для регистрации с помощью виртуальных измерительных приборов.

Для более качественного усвоения материала курс должен быть дополнен расчетным заданием, которое может быть представлено в виде текстового описания. Это также предполагает самостоятельную реализацию студентом необходимых расчетов с помощью известной ему системы декларативных языков программирования.

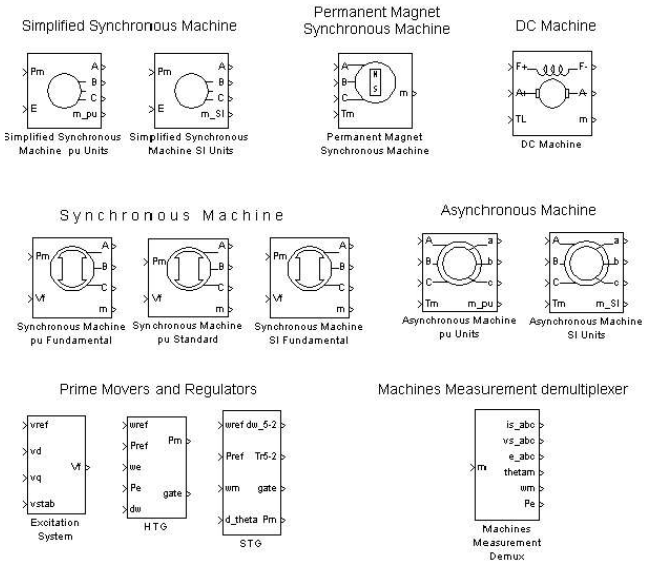


Рисунок 1- Библиотека Machines

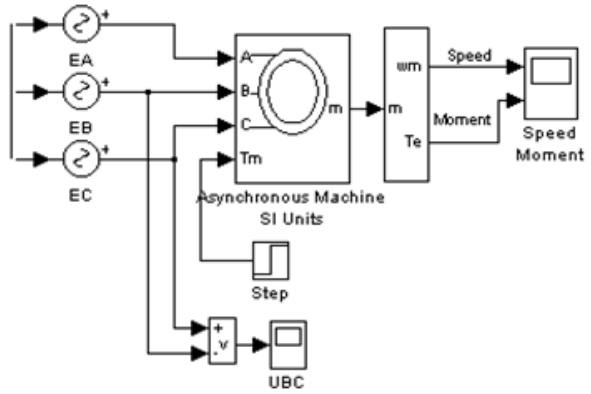


Рисунок 2 - Модель асинхронной машины с короткозамкнутым ротором

На рисунке 3 в качестве примера показана панель настройки асинхронной машины.

В полях окна настройки задаются:

- в первом поле – тип ротора: короткозамкнутый или фазный;
- во втором поле – координатная система отсчета;
- в третьем поле – мощность, действующее линейное напряжение и частота;
- в четвертом, пятом и шестом полях – параметры классической схемы замещения;
- в седьмом поле – момент инерции ротора, коэффициент трения и число пар полюсов;
- в последнем поле – начальные условия.

Универсальный блок измерения Machines Measurements Demax позволяет измерять выбранные в окне настройки этого блока перменные состояния электрической машины (рисунок 4).

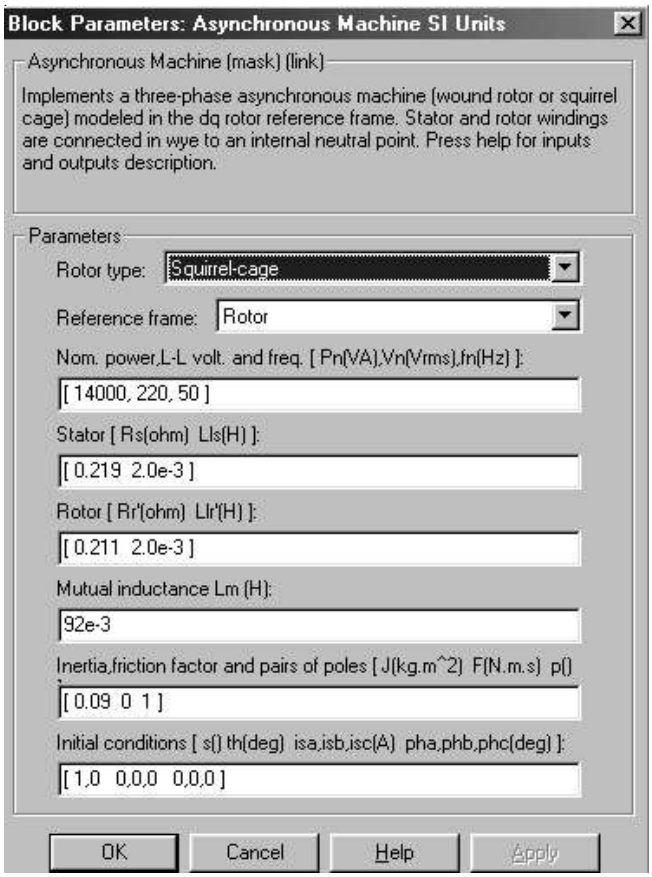


Рисунок 3- Окно настройки асинхронного электродвигателя

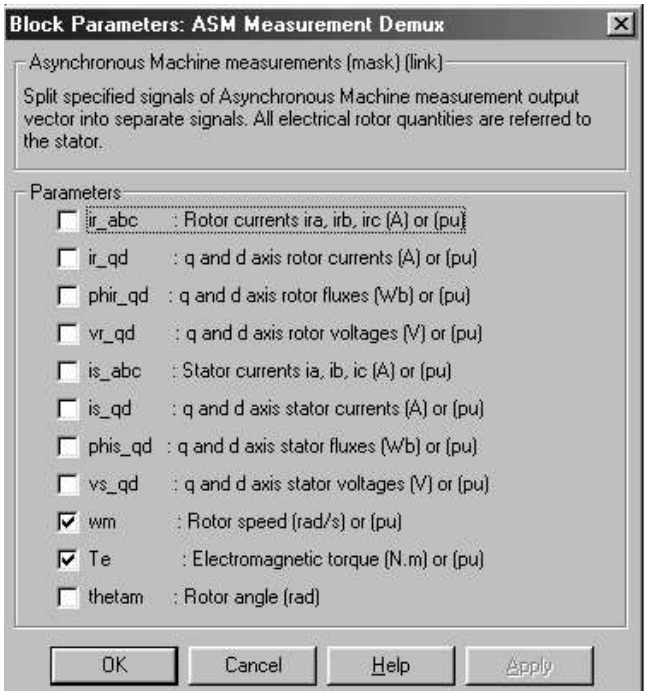


Рисунок 4 - Окно настройки блока Machines Measurements Demax

Только так можно подготовить настоящего, а не «виртуального» инженера, способного самостоятельно решать реальные технические проблемы.

ФИЛОСОФИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

Т.О. Чусова
Пермский институт железнодорожного транспорта
г. Пермь, Россия

Интерес к проблемам безопасности существенно усиливается с появлением кризисных и чрезвычайных (не говоря уже о катастрофических) ситуаций в обществе и природе. А именно такая ситуация характерна для наступившего XXI века, который может стать особенным столетием для человеческой цивилизации в плане безопасности. Именно на текущее столетие приходится обострение многих глобальных проблем, которые чреваты негативными последствиями не только для человечества, но и в значительной степени для всей жизни на планете, которая теперь очень сильно зависит от выбора дальнейшей стратегии человеческой деятельности.

В настоящее время «безопасность» как общенаучная категория по отношению к своему объекту (личности, обществу, государству) трактуется по-разному:

- уровень защищенности интересов объектов безопасности;
- определенное состояние объектов безопасности, при котором они способны противодействовать угрозам и преодолевать опасности;
- состояние и тенденции развития защищенности жизненно важных интересов социума;
- результат социальной деятельности по обеспечению безопасности личности, общества, государства;
- достаточность системы мер предотвращения угроз и преодоления опасностей;
- состояние, тенденции развития и условия жизнедеятельности социума, его структур;
- совокупность актуальных факторов, обеспечивающих благоприятные условия;
- система, составными элементами которой являются угрозы, интересы и факторы воздействия на них, а также методы обеспечения национальной безопасности.

Все эти дефиниции так или иначе описывают различные объектные стороны безопасности в зависимости от направленности их применения, что позволяет сделать вывод о том, что научные знания в сфере безопасности находятся на эмпирическом уровне развития, а теоретические подходы несут на себе «отпечаток мировоззренческих пристрастий, политической предубежденности и некритической апологетики отечественного или зарубежного опыта».

До недавнего времени разработка проблем безопасности имела прикладной характер и обслуживала деятельность органов безопасности и других силовых структур, что послужило причиной того, что термин «безопасность» фактически отождествлялся с государственной безопасностью. Такой подход задавал жесткие ориентиры и сводил безопасность к прочности государства как главного и единственного субъекта и объекта безопасности. Не случайно поэтому под безопасностью понималось состояние «стабильности», «устойчивости», «незыблемости», «прочности», «несокрушимости» и «неуязвимости» коренных устоев и основ социалистического государства.

Следствием утилитарного подхода является то, что при понятийном определении, как правило, не учитывается различие между понятием безопасности (как отражением объективной сущности феномена) и содержанием безопасности конкретного объекта в конкретных условиях. Поэтому безопасность обычно рассматривается не понятийно, а содержательно – в конкретной форме существования (государственная, общественная, экологическая, информационная безопасность и т.п.). При этом феномен безопасности отождествляется с одним из видов безопасности (государственной, информационной и т.п.), вследствие чего безопасность рассматривается не по своему понятию, а лишь в особенном проявлении.

По мнению В.И.Распутина, «в разработке феномена безопасности» существует проблемная ситуация, некоторые аспекты которой «обращены к философии и непосредственно входят в сферу ее компетенции». Это, прежде всего, «проблема преодоления “узкого”, “ведомственного”, даже утилитарного понимания самого феномена и конструирования его философских определений... Сейчас нам придется преодолевать массу обыденных, идеологических, теоретических наслоений и предрассудков для того, чтобы обрести непредвзятое и полноценное видение этого феномена в социокультурных измерениях современной цивилизации». Поэтому не случайно, что в настоящее время фокус теоретической дискуссии о сущности безопасности сосредоточился на проблеме ее понятийного определения.

Рыбалкин Н.Н. считает, что «многообразие дефиниций безопасности не снимает проблему постижения сущности феномена и ее концептуального оформления, которую невозможно разрешить посредством увеличения количества определений, поскольку множественность дефиниций не предопределяет переход от представлений к постижению сущности».

«Совершенно ясно, что для анализа этой сущности недостаточно рассмотреть ее собственное строение. Такой анализ предполагает раскрытие отношения исследуемой определенности к некоей другой, обособившимся элементом которой исследуемая определенность и является. Именно в этом отношении раскрывается природа исследуемой определенности. Диалектический метод познания, целью которого «является определенность вещи, ее устойчивая сущность», позволяет выявить ту роль, которую вещи «обязаны выполнять в составе развивающегося целого, подчиняющего их своему движению, превращающего их в органы своего движения. Вне этого отношения сущность такого рода вещей вообще установлена быть не может».

Прежде чем рассматривать особенное, необходимо постичь всеобщее, заключенное в нем, поскольку «нелепо истинное познание, не познающее предмета, как он есть в себе».

На основе анализа существующих представлений о безопасности можно выделить два основных подхода к пониманию природы безопасности:

- как проявление объективной природы живых систем сохранять свою целостность на основе саморегуляции с внешней средой благодаря устойчивому или неустойчивому взаимодействию и состоянию;
- как субъективная естественная защитная реакция или деятельность по созданию определенной среды для своего

самосохранения.

В своей всеобщности природу безопасности составляет природа вещей. Поэтому в объективном смысле безопасное тождественно сохранности природной определенности бытия, а всякое отрицание природы вещей для них опасно. В этой связи в объективном смысле подлинно безопасно для вещи лишь то, что определено ее природой. Опасность в свою очередь тождественна антиприродному определению. Поэтому задача обеспечения безопасности заключается не в том, чтобы исходя из наших субъективных представлений внешним образом препятствовать естественному — природному — развитию, а наоборот, в том, чтобы постигать эту природу и создавать условия для природно-определенного (естественного) развития, а значит, и для объективно детерминированного перехода от бытия к небытию и от небытия к бытию отдельных моментов. В этом постижении природной определенности и заключена основа обеспечения подлинной безопасности.

Философская предметность в рамках осмысления феномена безопасности порождает существование специфической отрасли философского знания - философии безопасности.

Феномен безопасности, становясь объектом философского осмысления, требует своей предметной определенности. Познание «саморазвивающейся идеи» - природы безопасности, выступающей в качестве предмета философского осмысления, формирует предпосылки становления философии безопасности.

Викторов А.Ш. определяет философию безопасности как философию праксиса, т.е. с одной стороны, конкретное изучение социальной реальности, а с другой - конкретные практические действия, которые направлены на целостное понимание и сохранение (развитие) окружающего бытия. Философия праксиса базируется на онтологии безопасности, в контексте которой данный феномен по сути своей возникает как ответ на вызов тем или иным опасностям в природе (т.е. та или иная безопасность на уровне видимости определенным образом взаимосвязана с теми или иными опасностями).

По мнению Власова Р.Г., безопасность является социально-философским понятием. Исходя из этого, безопасность правомерно воспринимать как идеал, к которому вынуждены стремиться человек и создаваемые им формы общественной жизни. Понятие безопасности является многоаспектным явлением с признаками общего, особенного и единичного, а человек является и объектом, и субъектом безопасности.

Т.к. по своей сущности феномен безопасности представляет собой субъектное рефлексивное определение (оформление) существования, опосредованное отсутствием опасности, то феномен безопасности возникает лишь в человеческой жизнедеятельности, причем особенно актуальным становится понимание специфики его социального бытия, когда достаточно непростой вопрос о взаимоотношении человека и природы вещей усложняется, приобретая социальный характер.

В связи с тем, что основу существования феномена безопасности составляет единство отрицания и утверждения, то в зависимости от того, какая сторона (отрицающая или утверждающая) является ведущей в этом соотношении, различаются две парадигмы безопасности:

– парадигма защищенности основывается на понимании безопасности как отрицании опасностей, следствием чего является собственное самоутверждение;

– парадигма самоутверждения, наоборот, базируется на понимании безопасности как утверждении себя, а отрицание опасностей имеет вторичный характер и рассматривается в качестве необходимого условия самоутверждения.

Господствующая парадигма безопасности отражает, как правило, сложившуюся социальную модель общественной жизни, оказывает обратное влияние на формирование как внутренней, так и внешней политики государства. Поэтому, создавая или реформируя систему обеспечения безопасности, важно понять господствующую парадигму.

В настоящее время теория и практика обеспечения безопасности Российской Федерации переживают парадигмальный кризис, вызванный тем, что прежняя парадигма защищенности показала свою ограниченность, а новая пока еще не получила своего оформления.

Список литературы

1 Урсул А. Природа безопасности // Безопасность Евразии. Журнал Личной, Национальной и Коллективной Безопасности. - 2008. - № 1. - С. 7.

2 Чусова Т.О., Сазонова Е.А. Безопасность как социальный феномен // Социальная безопасность и защита человека в условиях новой общественной реальности»: Сб. матер. междун. науч.-практ. конф. / Под ред. З.П. Замараевой, М.И. Григорьевой. – Пермь, 2010. - С. 176-179

3 Рубанов В.А. Безопасность России в переходный период (методологический и политологический анализ). - М.: ИСПИРАН, 1994. - С. 12.

4 Короткий Ю.Ф. К вопросу о понятии безопасность // Социально-политические аспекты обеспечения государственной безопасности в современных условиях: Сб. статей. - М.: Граница. 1994. - С. 55.

5 Рыбалкин Н.Н. Природа безопасности. // Дис. ... д-а филос. наук. - М. 2003. -С.62.

6 Распутин В.И. Безопасность как объект философского исследования// Социально-политические аспекты обеспечения государственной безопасности в современных условиях/ Под ред. А.Н. Сошникова. - М.: Граница. 1994. - С. 146-150.

ИЗУЧЕНИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ О ЗДОРОВОМ ОБРАЗЕ ЖИЗНИ СРЕДИ РАЗЛИЧНЫХ ГРУПП НАСЕЛЕНИЯ

Е.В. Шакирова
Филиал Уральского государственного университета путей сообщения в г. Златоусте
г.Златоуст, Россия

Здоровье человека зависит от многих факторов: наследственных, социально-экономических, экологических, деятельности системы здравоохранения, но особое место среди них занимает образ жизни человека.

Здоровый образ жизни – это образ жизни, основанный на принципах нравственности, рационально организованный, активный, трудовой, закаливающий и в то же время защищающий от неблагоприятных воздействий окружающей среды, позволяющий до глубокой старости со-

хранять нравственное, психическое и физическое здоровье [1,2].

Здоровый образ жизни – это единственный стиль жизни, способный обеспечить восстановление, сохранение и улучшение здоровья населения. Поэтому формирование этого стиля – важнейшая социальная технология государственного значения и масштаба.

Представляем результаты нашей опытно-поисковой работы, целью которой явилось изучение представлений о здоровом образе жизни у населения различных возрастов с применением таких методов, как беседа, анкетирование и социологический опрос [3, 4]. В нашем эксперименте приняли участие 50 студентов-медиков 2 курса филиала УрГУПС в г. Златоусте в возрасте от 18 до 20 лет; 50 студентов 2 курса юридического факультета ЮУрГУ г. Златоуста (17 девушек и 18 юношей) в возрасте от 18 до 20 лет и 20 врачей больницы № 3 г. Златоуста (17 женщин и 3 мужчины) в возрасте от 22 до 53 лет.

Результаты исследования показали, что у всех групп испытуемых здоровье занимает первое место в системе ценностных ориентаций. Вместе с тем, анализ результатов анкеты позволяет сделать заключение о том, что несмотря на то, что ранг здоровья во всех группах одинаков, количество людей, отдающих приоритет среди прочих ценностей именно здоровью, различно, что дает основание судить об отличиях отношения к собственному здоровью у испытуемых. Так, 55% студентов-медиков, 53% девушек-юристов и 45% врачей отдают первое место в ряду ценностей здоровью, в то время как среди студентов-юристов таких лиц только 33,3% (т.е. лишь каждый третий считает здоровье самой большой ценностью в жизни). Вследствие чего можно говорить об отсутствии влияния медицинского образования на значимость здоровья для человека. Скорее, можно заключить, что женщины придают в целом большее значение здоровью, чем мужчины.

В качестве главного признака здорового образа жизни отмечаются как составляющие здорового образа, так и показатели здоровья, которое на субъективном уровне оценивается как хорошее самочувствие и хорошее настроение.

У врачей более широкое представление о здоровом образе жизни, чем констатация отсутствия вредных привычек, так как более значимым для них являются осмысленная жизнь и гармоничные отношения в семье, а отсутствие привычки к никотину и алкоголю занимают последние места.

У студентов-медиков первые места принадлежат таким составляющим здорового образа жизни, как отсутствие вредных привычек, занятие спортом, что традиционно относится к полной и исчерпывающей характеристике ЗОЖ на уровне обыденного сознания.

Для девушек-юристов правильное питание и занятие спортом являются более важными для здорового образа жизни, чем отсутствие вредных привычек.

У юношей-юристов на первом месте среди составляющих здорового образа жизни стоит осмысленная жизнь, а последние места занимают неупотребление алкоголя и беспорядочная половая жизнь. Перемещение отсутствия вредных привычек на более нижние позиции можно рассматривать как способствование методики расширению представлений о здоровом образе жизни, не ограничению его исключительно занятиями спортом и отсутствием вредных привычек.

Многогранные представления о здоровом образе жизни присущи врачам, а наиболее поверхностные, когда здоровый образ жизни понимается как отсутствие вредных привычек и занятия спортом, наблюдаются у юношей-юристов. Более широкие представления о здоровом образе жизни у медиков могут быть связаны как с опытом работы, так и с более широким жизненным опытом. И для более точного определения опосредованности представлений о здоровом образе жизни медицинским образованием и опытом работы необходимо сравнение представлений о здоровом образе жизни лиц одинаковых возрастных групп с медицинским и немедицинским образованием, что может быть дальнейшим этапом данной работы.

Выявлены также различия в отношении испытуемых к здоровью (либо как к средству, либо как к цели). Так, 40% врачей и студентов-медиков рассматривают здоровье как цель и 60% видят в нем средство. В то же время среди юристов имеется другое соотношение: 88% девушек рассматривают его как средство и лишь 12% видят в здоровье цель. При этом 29% девушек отмечают, что определяют здоровье как средство лишь потому, что оно у них есть, что можно рассматривать как то, что они допускают, что здоровье может быть целью, если с ним возникнут какие-то проблемы.

27,8% юношей-юристов рассматривают здоровье как цель, 61,1% - как средство, 1 человек отметил, что определяет для себя здоровье и как цель, и как средство, и один человек охарактеризовал его как ни то и ни другое.

В качестве объяснения, почему здоровье рассматривается как цель, отмечаются следующие: долгожительство, профилактика болезней, здоровье есть самое главное в жизни, здоровье есть залог счастливой жизни, залог легкой, беспроблемной жизни, потеря смысла жизни при утрате здоровья и так далее. Таким образом, часто при констатации того, что здоровье есть цель жизни, оно в действительности рассматривается как средство для достижения различных жизненных целей, а рассмотрение его как цель лишь подчеркивает несомненную важность здоровья для данного человека.

При рассмотрении здоровья как средства приводятся следующие аргументы: достижение других жизненных целей; здоровье как залог счастливой жизни; здоровье рассматривается как средство, потому что оно есть (таким образом, ответили 29,4% девушек-юристов и 5,6% юношей-юристов), т.е. предполагается, что здоровье может стать целью при каких-то проблемах с ним; здоровье является средством, потому что не всегда стремлюсь соблюдать здоровый образ жизни (такой аргумент подразумевает, что здоровье также могло бы быть целью при определенных благоприятных условиях).

100% юношей считают, что здоровый образ жизни необходим, обосновывая свой ответ следующими доводами: ЗОЖ - залог долгожительства (11%), предотвращение болезней (38,9%), не быть в тягость близким в старости (11%), ЗОЖ способствует развитию силы (11%), необходим для достижения разных целей в жизни (27,8%), для процветания государства (5,6%). Таким образом, юноши рассматривают здоровый образ жизни в большинстве случаев не позитивно (для развития, совершенствования), а

негативно (как способ для предотвращения болезней).

Среди девушек-юристов 80% указали, что здоровый образ жизни необходим, 20% затрудняются однозначно говорить о его необходимости. И, как и юноши, основное значение здорового образа жизни видится девушками в предотвращении болезней, а не в творении, развитии. Кроме того, по 10% отметили, что ЗОЖ - залог долгожительства, хорошего настроения и полноценной жизни. Указывались также такие причины необходимости здорового образа жизни, как здоровье детей (5%), способствование созданию семьи (5%).

На необходимость здорового образа жизни указали 60% девушек – будущих медиков и 40% не смогли однозначно ответить на вопрос о его необходимости. Свой ответ девушки в первом случае обосновывали следующим образом: ЗОЖ - способ сохранения здоровья (40%), ЗОЖ способствует душевному спокойствию (15%), является залогом полноценной жизни (10%), долгожительства (10%), красоты (5%), здорового потомства (5%), успеха (5%), принесения пользы обществу (10%).

Среди врачей отметили необходимость здорового образа жизни 85% и 15% не смогли однозначно указать на его необходимость, отмечая то, что способствование здоровья продлению жизни не означает улучшение ее качества. Наибольшее количество медиков видят значение здорового образа жизни в обеспечении счастливой семейной жизни (30%) и предотвращении болезней (30%); ЗОЖ как залог здоровья детей рассматривают 20%, ЗОЖ как способствующий долгожительству определяют 10%, еще 10% указывают на его способствование сохранению жизни на Земле. Обращает на себя внимание видение ЗОЖ как способа предотвращения заболеваний. Больший удельный вес такой причины необходимости здорового образа жизни, как здоровье детей, объясняется, скорее всего, тем, что большинство выборки врачей составляют женщины, имеющие семью и детей.

При анализе ответов на вопрос о степени реализованности здорового образа жизни получены следующие результаты: у врачей этот показатель составил 57,4%, у студентов-медиков - 63,3%, у девушек-юристов - 71,4% и у юношей-юристов - 73,1%.

Таким образом, юноши считают себя наиболее придерживающимися здорового образа жизни, а практикующие медики занимают по этому показателю последнее место. Такие результаты легко объяснить, исходя из представлений той или иной группы о здоровом образе жизни. Так, они ограничиваются в основном отсутствием вредных привычек и занятиями спортом, в то время как у врачей здоровый образ жизни выступает более емким понятием, следовательно, более сложно обеспечение 100%-й его реализации.

Сами испытуемые называют в качестве причин не достижения 100%-й реализации здорового образа следующие:

- студенты-медики (нерегулярные занятия спортом - 45%, курение - 20%, нерегулярное питание- 10%, употребление алкоголя - 10%, недостаточный сон - 10%, плохая экология - 10%),

- девушки-юристы (неправильное питание- 23,5%, курение - 11,8%, несистематические занятия спортом - 6%, употребление алкоголя - 6%, плохая экология - 6%),

- юноши-юристы (употребление алкоголя - 22,2%, курение - 22,2%, неправильное питание - 16,7%, недостаток времени для ЗОЖ - 11,1%, недостаточный сон - 5,6%, несоблюдение режима - 5,6%).

Как видно из приведенных ответов, здоровый образ жизни сводится к факторам, обеспечивающим физическое здоровье. Кроме того, юноши рассматривают его как требующего особых условий для своей реализации, в частности дополнительного времени.

Было выявлено, что хотели бы вести более здоровый образ жизни 80% врачей, 75% будущих медиков, 65% девушек-юристов и 55,6% юношей-юристов. Как видно из приведенных данных, чем менее реализованным считают испытуемые здоровый образ жизни, тем чаще возникает у них желание к ведению более здорового образа жизни. И так как врачи занимают последнее место по степени реализации здорового образа жизни, то в данном случае им принадлежит первенство по стремлению к более здоровому образу жизни.

Итак, у всех групп испытуемых здоровье занимает 1 место в системе ценностных ориентаций, но вместе с тем количество людей, отдающих приоритет среди прочих ценностей именно здоровью, различно, что дает основание судить об отличиях отношения к собственному здоровью у респондентов.

Список литературы

1 Апанасенко Г.Л., Попова Л.А. Медицинская валеология. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2000.- 248 с.

2 Волжин А.И., Субботин Ю.К.. Болезнь и здоровье: две стороны приспособления. - М.: Медицина, 1998. –160 с.

3 Васильева О.С. Валеология - актуальное направление современной психологии // Психологический вестник РГУ. - Ростов-на-Дону, 1997. - Вып.3. - 411 с.

4 Овчаренко Л.М. Биоэкономика здорового образа жизни. - М.: АСТ.Астрель, 2003. - 325с.

5 Семенов В.С. Культура и развитие человека // Вопросы философии. - 1982. - №4. - С. 29.

ИНСТИТУТ ПРАВА СОБСТВЕННОСТИ ЭПОХИ СРЕДНЕВЕКОВЬЯ

М.А. Шкарубская
Курганский институт железнодорожного транспорта
г.Курган, Россия

Как и в античную, так и в эпоху средневековья право собственности было связано с понятием собственности на землю. Отношение собственности выражает сущность производственных отношений, в связи с этим вопрос о праве собственности и его характере является господствующим.

С точки зрения деления права собственности на институты средневековые юристы и философы обратились к историческому опыту античной эпохи. В связи с этим в эпоху средневековья право частной собственности подразделялось на частную собственности и коллективную собственность.

Несмотря на подобную общую классификацию права собственности в эпоху средневековья произошло дополнительное разделение частной и коллективной соб-

ственности. Так в рамках частной собственности образуются полная, неполная и личная собственность. Коллективная собственность в свою очередь дифференцировалась на родовую, племенную, общинную и т.д.

Юридическое значение права собственности в эпоху средневековья было расширено. Собственник обладал правом владения объектом, распоряжения им и свободного отчуждения, что он не мог делать в эпоху античности. Таким образом, право собственности стало выступать как категория вещного права, которое распространялось и на вещи и на людей, которые воспринимались как вещи.

Собственность воспринималась как экономическое богатство и как источник богатства.

Чтобы рассматривать институт собственности и его значение для общества, необходимо акцентировать внимание на том факте, что целью производства благ было самообеспечение изготовителя, а также обеспечение его феодала.

Вся эпоха средневековья была пропитана духом схоластики, в результате чего именно церковные постулаты легли в основу представлений о праве собственности. Эпоха же раннего средневековья представляла собой смесь трех культур, а именно христианской, варварской и античной. В феодальном обществе господствовали нормы и правила христианской морали.

Объектом собственности, как правило, являлся земельный участок, но в отличие от античного права, феодал не мог свободно отчуждать его. В античном праве собственник мог свободно владеть, распоряжаться и использоваться его земельный участок. Это подразумевало, что землевладелец считался держателем, которому был передан земельный участок его феодалом или вассалом, при чем условия использования земельного участка, как правило, оговаривались. Отсюда видно, что права такого держателя были ограничены интересами господина.

Земельный участок в качестве основного объекта права собственности был выбран не случайно, поскольку приобретал не только экономический характер, а именно то, что от участка земли, находящегося в собственности, можно было получать прибыль и платить с этой прибыли налоги, за счет чего и существовали феодалы, но и военно-политический характер. Короли, пользуясь своей неограниченной властью, могли раздавать наделы за военную и иную службу. Несмотря на такой двойственный характер право частной собственности на землю не было неограниченным, как уже было сказано, право собственности на земельные участки было ограничено лишь двумя институтами - владением и держанием. Владение в свою очередь подразделялось на два вида. Первый вид - так называемое свободное владение, земля в этом случае отдавалась либо за хорошую службу, либо же находилась в свободном владении у так называемых свободных крестьян, которые находились в лучшем положении, чем обычные крестьяне, поскольку должны были выплачивать лишь определенную сумму налога своему лорду. Несвободное владение предполагало личные и поземельные повинности крестьян.

Итак право собственности имело прежде всего экономический характер, поскольку земля не находилась в полной собственности крестьянина, а принадлежала феодалу, от прибыли крестьян зависело благосостояние самих феодалов.

Еще одним видом разделения права собственности является деление на крупную собственность, т.е. ту которая принадлежала королям, феодалам и церкви, и мелкую, т.е. ту которая принадлежала крестьянам и которой они не могли свободно распоряжаться, своего рода они брали ее в аренду.

Христианство во много определяло отношение к собственности, так, к примеру, церковь была сориентирована на то, что первые люди не обладали никакой собственностью, т.е. все, что рождала земля, различные продукты и животные были общими, что было изначально установлено Богом. Из-за грехопадения первых людей дало основание для появления частной собственности.

Подобные постулаты прочно входили в быт людей средневековья, поскольку их не могли не принимать серьезно. Обладание любым видом имущества означало, что человек ведет неправедный образ жизни, имущество отвлекало его от мыслей и вечности, Боге, душе, обо всем, что связано непосредственно с религией и верой в Бога.

Из сказанного выше следует, что собственность воспринималась как нечто негативное, влияющее отрицательно на развитие личности и ее формирование. Обладание собственностью означало лишь отсутствие праведного образа жизни, что для эпохи средневековья являлось существенным. Заповедь бедности, сформулированная еще в Евангелие, была ведущей. Конечно же полностью отказаться от собственности простые граждане городов, а также фермеры, не могли, в противном случае данные категории исчезли бы, поэтому требовался кто-то, кто мог отказаться от собственности и соблюдать обед бедности. Так появились бенедиктинцы, которые не обладали никакой собственностью, кроме того, им даже запрещалось употреблять слова, обозначающие принадлежность, например, «мой» или «наш». Монахи-бенедиктинцы пошли дальше, у них активно обсуждался вопрос о том, может ли монах говорить о своих частях тела, употребляя местоимения собственности, например «моя рука». Таким образом происходило полное уничтожение собственности, как частной, так и индивидуальной. Это стало основание для появление такого принципа, когда монахи существуют не за счет получаемой прибыли от собственности, а от так называемой милостыни, поскольку частная и общественная собственность исключалась как таковая.

Несмотря на то, что институт собственности играл в основном отрицательную роль и носил негативный характер, собственностью владеть не запрещалось, ею обладали церковь, короли и вассалы.

Конечно, другие классы общества не могли отказаться от права собственности. Прекрасно известно, что для существования общества как единого целого необходимы не только нормы и правила, регулирующие общественные отношение, но и наличие права собственности. Поскольку именно церковь не смогла бы существовать, если бы в обществе не существовал институт собственности. Собственник получает от своего имущества определенную прибыль, и именно с этой прибыли отдается милостыня, на которую и существовали монахи.

Второй стороной института права собственности является то, что отцы церкви все-таки не отрицали право собственности в корне, они лишь указывали на те злоупотребления собственностью, которые существовали. Это было связано с тем, что многие вассалы вступали в войны лишь для того, чтобы увеличить свой капитал, свою собственность, что естественно носило отрицательный характер.

Собственность носила позитивный характер в том случае, когда человек обладал лишь тем, что ему было необходимо для удовлетворения своих нужд.

Так появился термин малой собственности, т.е. той собственности, которая необходима индивидууму для удовлетворения личных потребностей и нужд. Несмотря на такое отношение, мелкая собственность все равно считалась негативным проявлением и воспринималась как мелкое зло, необходимое для того, чтобы избежать большего зла. Именно мелкая собственность стала основой для развития мелких производителей, ремесленников и собственников.

Несмотря на подобное отрицание частной и личной собственности как самостоятельных институтов и явлений, существующих в обществе, церковь все-таки никогда не отказывалась от частной собственности, кроме того, даже препятствовала ее искоренению. Отсюда появилось стремление к институту мелкой частной собственности, под которым подразумевалось существование собственности лишь в тех объемах, которые необходимы для существования и удовлетворения личных интересов и потребностей.

Стоит отметить, что право собственности распространялось не только на землю или иное имущество, но и на живых людей, а именно на рабов. Так Фома Аквинский утверждал, что с точки зрения естественного права все принадлежит Богу, следовательно, институт права собственности - это результат человеческого права. Согласно точке зрения Фомы Аквинского, если частная собственность не вытекает из естественного права, то она ему не противоречит.

Целесообразность права частной собственности совпадает с точкой зрения Аристотеля на данную проблему, поскольку Фома Аквинский полагал, что каждый прилагает больше усилий к имуществу принадлежащему собственнику, чем кому-то другому. Кроме того, право собственности характеризовало и общественный порядок, поскольку порядок соблюдается лучше в тех типах общества, где каждый довольствуется тем, что ему принадлежит.

Конечно, такие цели для частного права собственности можно отнести к утопичным, поскольку в эпоху средневековья была масса примеров, когда граждане, обладающие властью и силой, считали свои доходы и частную собственность недостаточной и захватывали чужое. Несмотря на подобное несоответствие реальности и взглядов Фомы Аквинского, философ различал институт обладания и институт пользования в рамках частной собственности. Институт обладания должен был быть строго индивидуальным, т.е. обладать вещь мог только ее хозяин, институт же пользования приобретал характер общности. В этой попытки объединения частного и общего в рамках института собственности видно, что философ пытался синтезировать устои христианства с существовавшей реальностью.

Список литературы

1 История государства и права зарубежных стран: Учебник для вузов/ Под ред. проф. Н.А Крашенинниковой и проф. О.АЖидкова. - М.: Издательская группа НОРМА-ИНФРА•М, 1998. -Ч.1. - 480 с.

2 Гуревич А.Я. Категории средневековой культуры ИЗБРАННЫЕ ТРУДЫ. - Т.2. - ЦГНИИ ИНИОН РАН, 1999.

3 Юзеф Майка Социальное учение Католической Церкви/ Пер. с польского А.В.Гура. ttp://www.catholic.uz

4 История философии права/ Под ред. Д.А. Керимова. – СПб.: Санкт-Петербургский университет МВД России, 1998. - С.637.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРЕПОДАВАНИИ СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ОРГАНИЗАЦИЯ ПЕРЕВОЗОК ГРУЗОВ»

Н.И. Шилова

Пермский институт железнодорожного транспорта г. Пермь, Россия

Анализ сложившийся ситуации в практике подготовки техников – движенцев выявил ряд противоречий:

- между требованиями, предъявляемыми к профессиональной подготовке выпускников специальности «Организация перевозок и управление на железнодорожном транспорте», и фактическим уровнем их профессиональных умений;

- между необходимостью формирования прочных знаний, умений и навыков и большим объемом теоретических сведений, получаемых на занятиях.

Перечисленные противоречия определили проблему, которая состоит в низком уровне таких профессиональных качеств, как умение принимать ответственные решения, профессионализм, а также в снижении уровня познавательной активности студентов на занятиях дисциплины «Организация перевозок грузов».

Среди причин того, что студенты теряют интерес к занятиям, безусловно, надо назвать их однообразие. Отсутствие повседневного поиска приводит к шаблону в преподавании, а это проявление постоянства разрушает и убивает интерес. Только творческий подход к построению занятия, его неповторимость, насыщенность многообразием приемов, методов и форм могут обеспечить эффективность.

Для повышения качества подготовки специалистов существенное значение имеет уровень развития учебно-материальной базы. Широкое внедрение в учебный процесс современных средств обучения дает возможность организовать учебно-познавательную деятельность студентов на более высоком уровне, позволяет развивать умственную активность студентов при усвоении учебного материала.

В настоящее время имеется тенденция все более широкого внедрения в учебный процесс наглядных пособий, выполненных на основе мультимедийных технологий.

Мультимедиа - это особый вид компьютерной технологии, которая объединяет в себе как традиционную, статическую, визуальную информацию (текст, графику), так и динамическую (речь, музыку, видеофрагменты, анимацию). Использование мультимедийного оборудования позволяет при минимальных затратах времени создавать наглядные пособия, которые, в отличие от плакатов, можно корректировать по мере необходимости.

Также немаловажное значение имеет и тот факт, что они хранятся в электронном виде на различных машинных носителях информации. Кроме того, лекционные и практические занятия можно проводить не только в специально оборудованном классе, но и в любом другом помещении, в котором можно развернуть экран и видеопроекционное оборудование с компьютером (ноутбуком).

Незаменимыми становятся мультимедийные презентации и во внеаудиторное время, например при проведении олимпиад и технических конференций по итогам производственной практики. В этом случае они позволяют наглядно продемонстрировать творческие выступления и доклады студентов, привлечь внимание слушателей, выделить определенные моменты.

Дисциплина «Организация перевозок грузов» относится к специальному циклу дисциплин в структуре профессиональной образовательной системы. Изучается при очной форме обучения на базе 9 классов, при заочной форме обучения на базе 11 классов.

Данная дисциплина предусматривает изучение действующих документов по вопросам полного, современного и качественного удовлетворения народного хозяйства и населения в перевозках, обеспечения безопасности движения и сохранности перевозимых грузов.

Целесообразность использования мультимедиапродукта на занятии обусловлена:

1 Недостаточным количеством информационного материала в существующих учебно-методических пособиях.

2 Развитием наглядно-образного мышления за счёт повышения уровня наглядности.

3 Повышением эффективности подачи материала.

4 Повышением мотивации учебной деятельности через интерес студентов к изучаемому материалу.

5 Возможность использования данного мультимедиапродукта не только в учебное время, но и при проведении факультативных занятий.

Мультимедийные технологии обеспечивают активное восприятие нового учебного материала, повышают наглядность его представления и способствуют более прочному усвоению дисциплины «Организация перевозок грузов», а также позволяют организовать новые, нетрадиционные формы учебной деятельности, широко использовать методы активного обучения.

Анализ содержания учебной дисциплины «Организация перевозок грузов» показал, что 73% занятий дисциплины могут проводиться с применением мультимедийных технологий.

На занятиях по дисциплине «Организация перевозок грузов» сочетаются как традиционные формы обучения (беседа, лекция, самостоятельное изучение, групповое занятие с наглядным показом на компьютере), так и различные новые формы организации учебной деятельности (метод проектов, работа в малых группах, игровые методы).

При изучении нового материала информационные технологии позволяют в течение занятия использовать мультимедийные презентации в качестве иллюстративного материала (включая в работу текст, аудио- и видеоматериалы).

Руководствуясь данными анализа, для проведения занятий по дисциплине «Организация перевозок грузов», были разработаны мультимедийные презентации по всем разделам дисциплины. При создании мультимедийной презентаций была проделана следующая работа:

- проведена разбивка занятия на небольшие смысловые части – модули;
- подобраны для каждого модуля соответствующие формы выражения и предъявления обучаемым заголовка раздела, текстов, рисунков, таблиц, графиков и т.п. (согласно содержанию);
- смоделирована познавательная деятельность обучаемых при изучении раздела (определена основная последовательность перехода между слайдами);
- спроектирован способ закрепления знаний и навыков и осуществления обратной связи (подбор задач, контрольных вопросов, заданий для моделирования, разработка способов анализа ответов);
- составлен текст, разработаны рисунки, таблицы, схемы, чертежи, видеоряд согласно требованиям эргономики.

Более эффективное применение информационных технологий на каждом занятии будет тогда, когда используется не все время занятия, а фрагменты более сложных вопросов. Использование ИКТ в течение всего занятия неэффективно, проще и легче использовать фрагменты или конкретный вопрос.

Использование традиционных технологий на занятии в сочетании с компьютерными технологиями повышает работоспособность обучающихся, особенно повышается обратная связь диагностики ошибок, когда можно вернуться к любому вопросу и повторить его снова.

Подводя итоги проделанной работы, можно сделать вывод, что использование информационных технологий обеспечило реализацию дидактических принципов: наглядность, доступность, активность и самостоятельность.

Применение информационных технологий позволило сформировать устойчивый интерес к дисциплине «Организация перевозок грузов», оказало влияние на качество знаний, результативность обучения, мотивацию к изучению дисциплины.

Для определения степени повышения мотивации у студентов к изучению дисциплины «Организация перевозок грузов» при применении на занятиях мультимедийных технологий было проведено анкетирование студентов. Анализ анкет показал, что занятия с применением мультимедийных технологий 96 % студентов интереснее, чем обычные занятия. Учащиеся стали более внимательными на занятиях дисциплины «Организация перевозок грузов», при работе проявляют больше активности.

При использовании на занятиях информационно-коммуникационных технологий были получены следующие результаты: при входном контроле средний балл тестирования остаточных знаний составил 3,38. При итоговом контроле успеваемость составила в экспериментальной группе 4,69.

Анализ показал, что в группе, где применялись мультимедийные технологии учащиеся лучше решают производственные задачи, используют полученные знания на занятиях практики для получения первичных профессиональных навыков.

Актуальные проблемы современной науки и практики

Материалы международной
научно-практической конференции, посвященной
85-летию транспортного образования в Зауралье
и 55-летию Уральского государственного университета путей сообщения

11 февраля 2011

640000, Курган, ул. К. Мяготина, 147, КИЖТ УрГУПС

Научно-исследовательский и редакционно-издательский отдел

Подписано в печать 18.04.2011

Бумага писчая № 1 | Формат 60x84 1/16 | Усл. п.л. 34,5
Тираж 110 экз. | Цена договорная | Заказ