



ТРАНСПОРТ: проблемы и перспективы

Сборник материалов Международной
научно-практической конференции, посвящённой
90 - летию транспортного образования в Зауралье

КУРГАН 2017



ЗАО «КУРГАНСТАЛЬМОСТ»

Уральское межрегиональное отделение Российской академии транспорта
ЗАО «КУРГАНСТАЛЬМОСТ»
Курганский институт железнодорожного транспорта



ТРАНСПОРТ: проблемы и перспективы

Сборник материалов Международной
научно-практической конференции, посвящённой
90 - летию транспортного образования в Зауралье

16 ноября 2016 г.

КУРГАН2017

УДК 656

Т 65

Транспорт: проблемы и перспективы: Сборник материалов Международной научно-практической конференции / под общ.ред. В.В.Харина. – Курган: КИЖТ УрГУПС, 2017. – 188 с.

ISBN 978-5-94614-353-0

Научный редактор

*Парышев Дмитрий Николаевич,
действительный член РАТ, генеральный директор ЗАО «Курганстальмост»*

Рецензенты

*Моисеев Олег Юрьевич,
Доктор транспорта, действительный член РАТ,
генеральный директор ООО «Мостпроект»;
Овчинников Игорь Георгиевич,
действительный член РАТ, д.т.н., профессор*

В сборник вошли статьи ученых и специалистов в области транспорта, экономики, логистики и кадровой политики для транспортной инфраструктуры. Материалы сборника предназначены для ученых и специалистов транспортной отрасли, преподавателей, аспирантов и студентов транспортных вузов.

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

ISBN 978-5-94614-353-0

© ЗАО «Курганстальмост», 2017

© Курганский институт железнодорожного транспорта (КИЖТ УрГУПС), 2017

Уважаемые коллеги!

В 2016 году исполнилось 90 лет транспортному образованию в Зауралье. В Кургане оно 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 19 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 поезд прибыл в Курган со стороны Челябинска 4 октября 1894г., а сквозной путь до Владивостока был открыт всего лишь через несколько лет. В 1931г. начала работать Курганская школа фабрично - заводского ученичества (ФЗУ), которая готовила высококвалифицированные кадры для обслуживания новейших сверхмощных паровозов серии “ФД” и “ИС”. На базе ФЗУ в 1935г. открылась Курганская техническая железнодорожная школа (КТШ), которая была преобразована в 1940г. в железнодорожное училище №5 (ЖУ 5). А с созданием Курганской области в 1943г. в том же году ЖУ-5 стало именоваться ЖУ-1.

В 2006 г. 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 (КИЖТ УрГУПС). Курганский институт железнодорожного транспорта в настоящий момент является неотъемлемой частью университетского комплекса - Уральского государственного университета путей сообщения. Для нашего головного Вуза год 2016-ый юбилейный. Осенью 2016г. УрГУПС отметил 60- летие со дня своего образования.

*Заместитель директора по научной работе
и инновационному развитию КИЖТ УрГУПС,
действительный член Российской Академии транспорта*

В.В. Харин

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ НА ТРАНСПОРТНОМ УЗЛЕ ГОРОДА ПЕРМИ

Алексейчук Александр Константинович, магистрант 2 курса кафедры автомобильных дорог и мостов Пермского национального исследовательского политехнического университета, РФ

Бургутдинов Альберт Масугутович, канд. техн. наук, доцент, Пермский военный институт войск национальной гвардии Российской Федерации, Пермь, Россия.

IMPROVEMENT OF ROAD TRAFFIC AT TRANSPORTATION HUB CITY OF PERM

Alekseichuk Alexander Konstantinovich

2nd year undergraduate of the department of roads and bridges Perm National Research Polytechnic University, Russian Federation

Burgunutdinov Albert Masugutovich

cand. tehn. , Associate Professor, Perm Military Institute of the National Guard troops of the Russian Federation, Perm, Russian Federation.

Ключевые слова: организация дорожного движения, интенсивность движения, пропускная способность, транзитность, транспортный узел, совершенствование городской инфраструктуры.

Аннотация: Приводится пример разработки решения по организации дорожного движения на регулируемом перекрестке транспортной магистрали крупного города. На основании натурных испытаний проведена оценка существующей интенсивности движения на перекрестке. Приведены примеры по обоснованию целесообразности переустройства данного транспортного узла. Рассмотрено существующая организация дорожного движения.

Keywords: traffic management, traffic, bandwidth, transit, transport hub, improving urban infrastructure.

Annotation: Cites the example of the development of solutions for traffic management in the regulated crossroads of major traffic artery of the city. Based on field tests conducted to evaluate the existing traffic volume at the intersection. Examples rationale for reconstruction of the transport hub. The existing traffic management.

Современный город Пермь - крупнейший административный, промышленный, научный и культурный центр, расположенный в точке пересечения транспортных и коммуникационных сообщений. В настоящее время город состоит из 7 административных районов - Ленинский, Дзержинский, Мотовилихинский, Орджоникидзевский, Свердловский, Индустриальный, Кировский. Рассматриваемая магистраль соединяет центр города (Дзержинский, Ленинский, Свердловский районы) с аэропортом Большое Савино, основная протяженность магистрали проходит по Индустриальному району.

По данной транспортной артерии ежедневно движется огромное количество легковых автомобилей, грузового транспорта и пассажирских автобусов. Часто на этой магистрали возникает затруднения движения транспортного потока вызванные недостаточной пропускной способностью; большое количество дорог обеспечивающих въезд и выезд с магистрали только ухудшает пропускную способность, а

необходимость регулировать данные пересечения при помощи светофоров вызывает большое количество заторов в районах пересечений.

Одним из таких проблемных перекрестков является перекресток Шоссе Космонавтов - Плеханова находящийся в Дзержинском районе на котором присутствует точка притяжения людей в виде большого продовольственного магазина. По основной улице Шоссе Космонавтов проезжая часть имеет по 2 полосы движения в каждом направлении, по пересекаемой улице Плеханова имеется 3 полосы движения, ширина полос движения 3,5 метра. За перекрестком дорога проходит по путепроводу обеспечивающим пропуск поездов. Основной проблемой данного пересечения является перекрытие автомобилями крайней левой полосы для совершения левого поворота, существующий светофорный объект не справляется с пропуском поворачивающих налево автомобилей образуя затор, из-за которого весь поток по основной магистрали вынужден двигаться в одну полосу, так же в районе пересечения имеются 2 остановки общественного транспорта, обеспечивающие подъезд к продовольственному гипермаркету и торговому дому, а так же к жилому массиву, весь поток людей пересекает Шоссе Космонавтов по единственному надземному пешеходному переходу мешая автомобильному транспорту быстро преодолевать этот участок.

На данном транспортном узле отсутствует дорожная разметка, которая должна устанавливать определенные режимы и порядок движения транспортных средств и пешеходов, вызывающая аварийные ситуации.

Большое количество ДТП на данном перекрестке вызвано именно присутствием левых поворотов, наиболее опасным направлением движения на перекрестке является левоповоротные съезды с улицы Шоссе Космонавтов на улицу Плеханова и к точке притяжения, первое направление движения опасно недостаточной видимостью встречных автомобилей из-за поворота по основной магистрали, а второе опасно тем что по путепроводу машины движутся под горку с большим уклоном развивая большую скорость. Чуть меньшую опасность представляют левоповоротные выезды на улицу Шоссе Космонавтов от точки притяжения и с улицы Плеханова, за счет того что поток там значительно меньше чем по основной магистрали. Существующая организация дорожного движения представлена на рисунке 1.

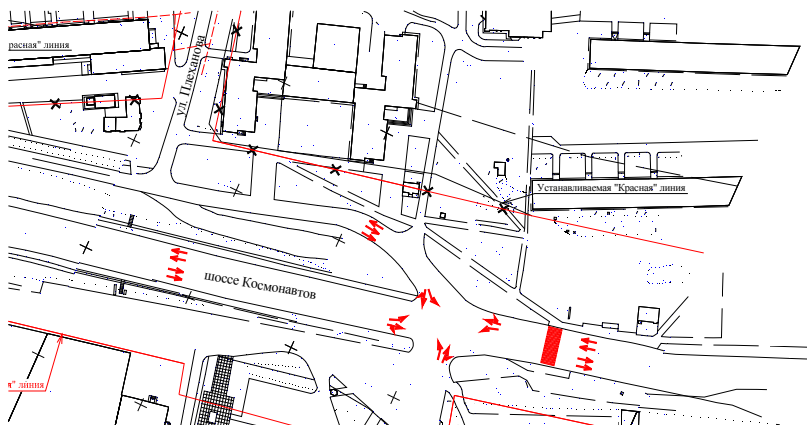


Рисунок 1 – Существующая организация движения на перекрестке

Исследования интенсивности движения на данном транспортном узле проводились в 2007 году научно-исследовательским и проектным институтом территориального развития и транспортной инфраструктуры города Санкт-Петербург. Результаты данного исследования показали, что суммарная приведенная интенсивность движения по ул. Шоссе космонавтов в вечерний час пик буднего дня составила 2317 ед./час, по улице Плеханова доля выезжающих на магистраль автомобилями составила 544 ед./час, въезжающих с магистрали 592 ед./час, движение от существующей точки притяжения не учитывалась.

В 2016 году в рамках работы мною на данном перекрестке проведено повторное измерение интенсивности движения, по ул. Шоссе Космонавтов она составила 3960 ед./час, доля выезжающих с улицы Плеханова на магистраль автомобилями составила 678 ед./час, въезжающих с магистрали 687 ед./час, движение от существующей точки притяжения составило 570 ед./час выезжающих на магистраль автомобилями, 318 ед./час въезжающих с магистрали к точки притяжения автомобилями.

За 9 лет суммарный поток по Шоссе Космонавтов вырос на 71%, по улице Плеханова на 20 %. В связи с таким увеличением интенсивности движения возникает необходимость переустройства данного перекрестка.

Для решения данной проблемы необходимо произвести расчеты оптимальной ширины проезжей части при данной интенсивности движения. Необходимое уширение улицы Шоссе Космонавтов составило 4 полосы, а на путепроводе – 3 полосы в каждом направлении.

Необходимо исключить левые повороты за счет устройства проезда от ул. Плеханова под существующим путепроводом, проходящим через точку притяжения людей, с выездом на основную магистраль, а так же устройством разделения потоков движения по основной магистрали при помощи ограждения типа Нью-Джерси.

Исключить движение пешеходов с проезжей части ул. Шоссе Космонавтов, путем устройства подземного пешеходного перехода.

Убрать существующее светофорное регулирование с основной магистрали для увеличения пропускной способности участка.

Для обеспечения удобного съезда и выезда на основную магистраль необходимо устройство переходно-скоростных полос.

Для правильной работы перекрестка необходимо нанесение новой дорожной разметки. По ул. Плеханова, где находится существующий пешеходный переход, необходимо устройство светофорного регулирования. На данном участке при введении светофорного регулирования упорядочивается движение пешеходов и снижается время ожидания въезда на ул. Плеханова со второстепенных улиц и повышается безопасность движения пешеходов. Вариант переустройства перекрестка представлен на рисунке 2.

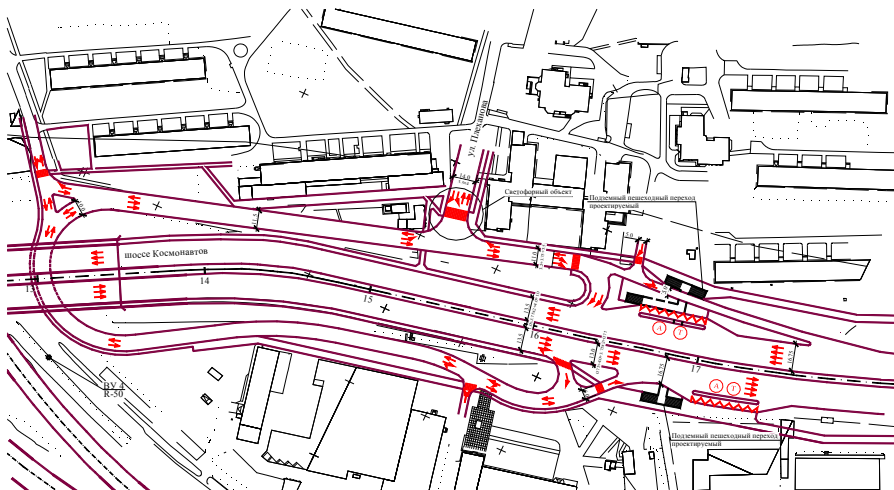


Рисунок 2 – Предлагаемая организация движения на перекрестке

Положительной стороной реализации данного проекта является:

- увеличение пропускной способности ул. Шоссе Космонавтов;
- устройство безопасного подземного пешеходного перехода для людей;
- устройство удобных съездов и выездов на магистраль;
- уменьшение конфликтных точек на пересечении;
- снижение уровня аварийных и экономических потерь на перекрестке.

Отрицательной стороной реализации данного проекта является:

- перепробег автомобилей выезжающих с ул. Плеханова на Шоссе Космонавтов и съезжающих с ул. Шоссе Космонавтов на ул. Плеханова;
- необходимость выделения частной земельной площади продовольственного гипермаркета для устройства проезда.

Список используемых источников

1. Котлов Ф. В. Инженерная деятельность человека и геологическая среда//Матер. Все-союз. Межвед. конф. «Климат — город — человек». Сб. 1. М.: Наука, 1976. С. 3—14.
2. Основные положения материалов по обоснованию проекта генерального плана города Перми / Администрация города Перми, по заказу архитектурно планировочного управления администрации города Перми, 2010. С. 14-15
3. Основания, фундаменты и подземные сооружения / М.И. Горбунов-Посадов, В.А. Ильичев, В.И Крутов; под общей редакцией Е.А. Сорочана и Ю.Г. Трофименкова. - М.: Стройиздат, 1985. - 480 с. - (Справочник проектировщика).
4. Пояснительная записка. Разработка разделов проекта планировки путепровода на магистральной улице "Крисанова - Карпинского" на участке от ул. Ленина до ул. Стахановской в г. Перми. / И. В. Мараказова. / Санкт-Петербург 2007 г.
5. СП 34.13330.2012 Автомобильные дороги. Актуализированная редакция СНиП 2.05.02-85*
6. ГОСТ Р 52399-2005 Геометрические элементы автомобильных дорог

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ РАСЧЕТА УСТОЙЧИВОСТИ ПОДЪЕЗДНЫХ НАСЫПЕЙ К МОСТОВЫМ СООРУЖЕНИЯМ

Бабин Дмитрий Сергеевич, Пермский национальный исследовательский политехнический университет, Пермь, Россия

*Бургонутдинов Альберт Масугутович,
Кудряшов Владимир Александрович, Пермский военный институт войск национальной
гвардии Российской Федерации, Пермь, Россия.*

IMPROVING THE WORKING METHODS OF CALCULATION OF STABILITY OF EMBANKMENTS OF ACCESS TO BRIDGES

Babun Dmitriy Sergeevich, Perm National Research Polytechnic University, Perm, Russian Federation;

Burgunutdinov Albert Masugutovich, Kudryashov Vladimir Aleksandrovich, Perm Military Institute of the National Guard troops of the Russian Federation, Perm, Russian Federation.

Ключевые слова: мостовой переход, насыпи, устойчивость насыпи, переходные плиты, основание, фундаменты, укрепление насыпей, слабое основание, осадка.

Аннотация: *Для безопасной эксплуатации таких сооружений, как мостовой переход необходимо уделять особое внимание устойчивости насыпей подходов к мостам. Деформации дорожного покрытия в местах сопряжения насыпи с пролетным строением влияет не только на комфортность езды, но и на безопасность движения транспортных средств по мостовому переходу, что является крайне важным. Устойчивость подходов насыпей должна обеспечиваться на всех стадиях: проектирование, строительство и эксплуатация.*

Keywords: bridge crossing, embankment, embankment stability, transition plates, base foundations, strengthening of embankments, a weak base, a precipitate.

Annotation: *For the safe operation of such facilities as the bridge crossing is necessary to pay special attention to the stability of embankments approaches to bridges. Deformation of the road surface at the interface with the embankment spans not only affects the ride comfort, but also the safety of movement of vehicles on the bridge crossing, which is extremely important. Stability of the approach embankments should be ensured at all stages: design, construction and operation.*

В местах сопряжения мостовых сооружений с насыпями подходов часто наблюдается образование трещин в покрытии и просадок грунта. Такие факторы связаны с недостатками конструктивных решений узла сопряжения пролетного строения на устой с грунтовой насыпью примыкающей дороги или улицы. Трещины в покрытии проезжей части сразу же за устоями балочных пролетных строениях обусловлены возникающими под нагрузками угловыми и линейными перемещениями концов пролетных строений. Просадки грунта за устоями мостов обусловлены разной вертикальной жесткостью устоя с опирающимся на него пролетным строением и грунта насыпи подхода, уложенного и уплотненного во время строительства сооружения [1].

Деформации земляного полотна насыпей подходов к мостам происходят по разным причинам: нарушение технологии строительства, не доуплотнение грунта насыпи подхода до предусмотренного проектом значения, рост интенсивности движения автотранспорта и значения расчетных нагрузок.

Земляное полотно автомобильных дорог испытывает деформации, возникающие вследствие уплотнения (консолидации) грунтов, как самого тела насыпи, так и ее основания. Этот вид деформаций, проявляющихся на всем протяжении дороги, принято называть общими осадками земляного полотна [3]. Кроме деформаций консолидации под действием колесной нагрузки, при определенных условиях в верхней части насыпи возле мостов образуются местные просадки (см. рис. 1).

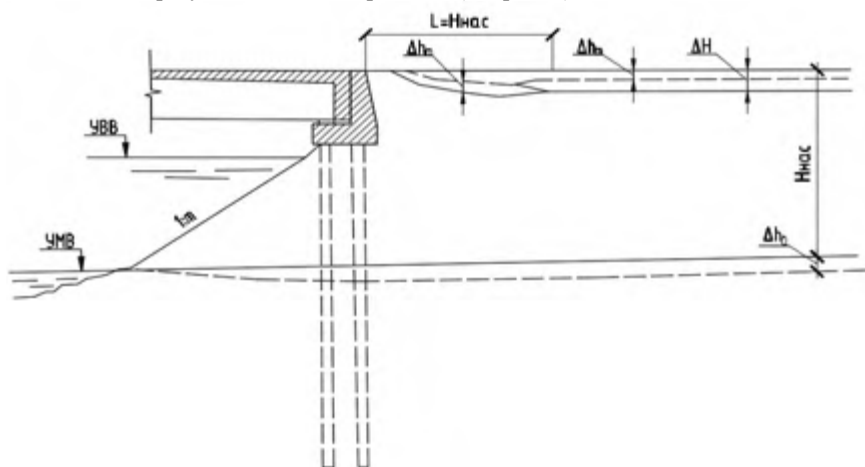


Рис. 1. Деформация насыпи возле моста:

где ΔH – полная осадка насыпи; Δh_n и Δh_0 – осадка тела и основания насыпи; Δh_m – местная просадка насыпи возле моста,

$$\Delta H = \Delta h_n + \Delta h_0,$$

обычно $\Delta h_0 > \Delta h_n$.

Общие осадки земляного полотна зависят от рода грунтов, слагающих и подстилающих насыпь, высоты насыпи, дорожно-климатической зоны, степени уплотнения грунтов насыпи, интенсивности обращающихся нагрузок и срока эксплуатации дороги. Местные просадки земляного полотна зависят от тех же факторов и, кроме того, от формы продольного профиля и типа покрытия дороги, от типа береговых опор и крутизны откосов конусов.

В величинах общих осадок земляного полотна преобладающее место занимают осадки основания насыпи. При существующих требованиях к плотности грунтов насыпи осадки ее основания могут превосходить осадки тела более чем в 3 раза. Так, насыпь высотой до 6 м, сложенная из суглинистых грунтов, уплотненных до $K = 1,0$, даст осадку около 0,5 % от высоты насыпи, в то время как ее основание, сложенное из твердопластичных суглинков, даст осадку 1,5–2 % от высоты насыпи [3].

Местные просадки земляного полотна возле мостов меньше общих осадок. В их возникновении, помимо срока эксплуатации дороги, существенную роль играет водно-тепловой режим земляного полотна. На длительно эксплуатирующихся дорогах, когда деформации консолидации грунтов закончены, величины местных просадок составляют

от 0,3 % в IV дорожно-климатической зоне до 1 % от $H_{\text{нас}}$ во II зоне. Форма местных просадок близка к синусоиде, а длина их колеблется от 0,5 до 2,0 от $H_{\text{нас}}$ [3].

Если общие и местные деформации на насыпи подхода к мостам не устранять, то это приведет к разрушению слоев дорожной одежды.

Известно множество технических решений, направленных на снижение указанных отрицательных эффектов. Одни из таких решений нашли применение на практике, другие остались невостребованными проектировщиками и строителями из-за отсутствия экспериментальной проверки их эффективности. Современное направление в совершенствовании конструкции сопряжения моста с насыпью состоит в применении так называемых интегральных устоев мостовых конструкций малой и средней длины [1].

Анализ реализованных на практике решений по улучшению эксплуатационных качеств узла сопряжения мостов и путепроводов с насыпью показывает [1], что все они могут быть подразделены на три основных типа, а именно:

- включение в конструкцию устоев дополнительных элементов;
- применение плит, сопрягающих устои и насыпь;
- улучшение свойств грунтов насыпи.

По первому типу наиболее распространенное решение состоит в устройстве со стороны задней плоскости устоя разгружающих площадок, обеспечивающих, с одной стороны, повышенную устойчивость устоя против опрокидывания, а с другой – создающих достаточно плавный переход от жесткой конструкции пролетного строения с устоем к менее жесткой грунтовой массе насыпи подхода. Однако из-за наличия деформационного шва между торцами балок и шкафной стенкой устоя возникает ударная подвижная нагрузка и не исключается появление трещин в покрытии (см. рис. 2. а).

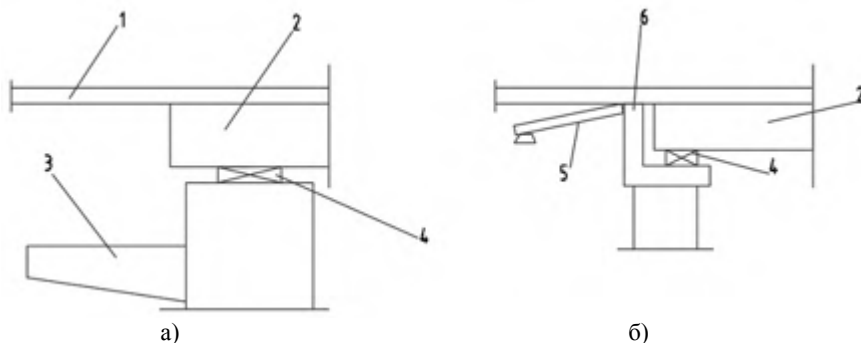


Рис. 2. Способы улучшения условий сопряжения путепроводов с насыпью подхода: а – с использованием разгружающей площадки; б – с применением переходной плиты; 1 – покрытие проезжей части; 2 – пролетное строение; 3 – разгружающая площадка; 4 – опорная часть; 5 – переходная плита; 6 – деформационный шов

Достаточно простой и эффективный способ создания ровности в местах сопряжения моста с насыпью состоит в применении железобетонных переходных плит. Такое решение используется в отечественной практике с 70-х годов прошлого века после внедрения рекомендаций, разработанных в Союздорнии [4].

При устройстве насыпей подходов на слабых основаниях предотвращение осадок насыпи осуществляется за счет повышения деформативных и прочностных свойств слабых грунтов в ее основании [5].

В качестве технологии укрепления грунтов выбирают одну из известных технологий – цементация грунта, битумизация, силикатизация, термическое укрепление грунта, механическое, электрохимическое и электрическое.

Устройство грунтовых свай под защитой не извлекаемой обсадной трубы предусматривается непосредственно в теле насыпи под переходной плитой. Технология устройства данных свай представлена ниже (см. рис.3). Предотвращение деформаций насыпей подходов и дорожного покрытия на насыпях подходов к мосту является актуальной задачей. Особенно это важно для лесовозных и промышленных автомобильных дорог на севере Пермского края, так как из-за активного освоения и развития лесозаготовительной и горнодобывающей промышленности малые мостовые переходы испытывают повышенную нагрузку, что приводит к их преждевременному разрушению и увеличению себестоимости перевозимой продукции.

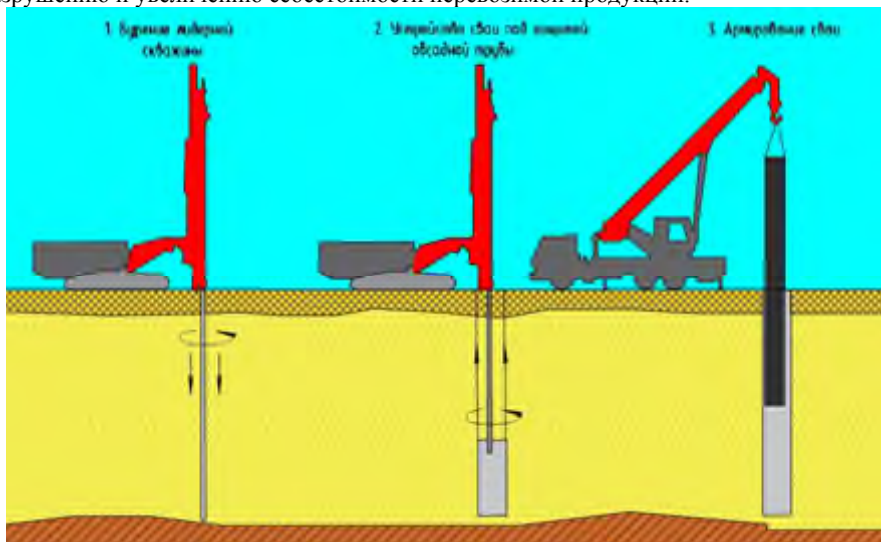


Рис. 3. Устройство грунтовых свай в теле насыпи подхода

Заключение

Многие из местных дорог и мостов являются единственным способом транспортного сообщения между населенными пунктами в малонаселенных территориях Среднего Урала с сезоннопромерзающими грунтами. Поэтому, при выборе соответствующей технологии увеличения несущей способности высокой насыпи на подходах к мостовому сооружению необходимо выполнить следующее:

- 1) определить грунт основания;
- 2) провести расчет полной осадки насыпи;
- 3) обосновать выбор метода укрепления грунта под переходной плитой насыпи подхода и экономическую и техническую целесообразность такого способа;
- 4) провести расчеты осадки с учетом использования свай;
- 5) сравнить результаты и сделать выводы.

Целью дальнейших исследований является использование бывших в употреблении нефтегазовой промышленности труб в качестве свай.

Список использованных источников

1. Попов В.И. Совершенствование конструкции сопряжения путепроводов с насыпью путем применения интегральных устоев [Электронный ресурс] // <http://rosdornii.ru>: ФАУ «РОСДОРНИИ». URL: <http://rosdornii.ru/files/dorogi-i-mosti/10-07-14/IV/12.pdf> (дата обращения 30.10.2016).
2. Половинко Г.А., Козырева Л.В. Повреждения насыпей на подходах к мостам [Электронный ресурс] // <http://trts.esrae.ru> - Техническое регулирование в транспортном строительстве: электрон. научн. журн. URL: [http://trts.esrae.ru/pdf/2015/1%20\(9\)/59.doc](http://trts.esrae.ru/pdf/2015/1%20(9)/59.doc) (дата обращения 30.10.2016).
3. База нормативной документации. [Электронный ресурс] // www.complexdoc.ru URL:http://www.complexdoc.ru/ntdpdf/538138/metodicheskie_rekomendatsii_po_ustroistvu_sopryazhenii_avto_dorozhnykh_mostov.pdf (дата обращения 30.10.2016).
4. Методические рекомендации по проектированию и строительству сопряжений автодорожных мостов и путепроводов с насыпью. – Союздорнии, 1975. – 33 с.
5. Лебешев И.М., Львович Ю.М., Малинин А.Г., Фельдман А.П. Укрепление слабых грунтов в основании насыпи [Электронный ресурс] // <http://www.jet-grouting.ru> URL:http://www.jet-grouting.ru/userfiles/File/files/27_2006PCB05.pdf (дата обращения 01.11.16).

УДК 625.656.2
Б–18

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТОВ

Баймышева Елена Фёдоровна, Петропавловский колледж железнодорожного транспорта, преподаватель специальных дисциплин.

MODELING OF PRODUCTION ACTIVITY IN THE TEACHING PROCESS AS A MEANS OF PROFESSIONAL COMPETENCE OF STUDENTS

Vaimysheva Helena Fyodorovna

Petropavlovsk college of railway transport, teacher of special disciplines.

Ключевые слова: Железнодорожный транспорт, перевозочный процесс, предмет, задачи, профессиональная деятельность.

Аннотация: В статье рассмотрен один из вопросов повышения качества подготовки специалистов железнодорожного транспорта.

Keywords: Railway transport, transportation process, subject, problems, professional activity.

Annotation: In the given article one of the questions on improving the training quality of specialists of railway transport is examined

Главными задачами железнодорожного транспорта являются удовлетворение потребности экономики и населения в транспортных услугах при обеспечении экологической безопасности транспортных процессов, снижение количества и тяжести происшествий на транспорте.

Для успешного выполнения этих задач решающее значение имеет уровень организации и управления перевозочным процессом и особенно та его часть, которая непосредственно связана с организацией грузовой и коммерческой работы при перевозках опасных грузов.

Ежегодный объем перевозок опасных грузов железнодорожным транспортом по Республики Казахстан составляет 2,5 млн. тонн. Это такие грузы как нефть и

нефтепродукты, газы, кислоты, взрывчатые вещества, ядовитые грузы. Следует отметить, что объем перевозок некоторых опасных грузов за последние 10 лет увеличился более, чем в 15 раз.

В течение 19 лет моей работы на производстве (ст. Орск Юж-Ур. ж.д. – старший работник СТЦ; ст. Челябинск-Главный Юж-Ур. ж.д. – дежурный по станции; ст. Петропавловск Юж-Ур. ж.д. – дежурный по вокзалу) вопросам перевозок опасных грузов уделялось особое внимание. Регулярно проводились обучающие мероприятия, контроль над выполнением нормативной документации, инструктажи по безопасности движением и техники безопасности. При возникновении аварийных ситуаций на сети железных дорог всегда проводился тщательный анализ действий причастных работников железнодорожного транспорта, аварийных служб.

В 2005 году я начала работу в Петропавловском колледже железнодорожного транспорта в качестве преподавателя специальных дисциплин специальности: «Организация перевозок и управление движением на железнодорожном транспорте».

В Государственном общеобязательном стандарте технического и профессионального образования ключевым является компетентностный подход, направленный на обновление содержания образования и повышение качества профессионального обучения. В связи с этим в своей рабочей учебной программе по предмету: «Организация грузовой и коммерческой работы», я выделила компетенции, которыми должен обладать студент: базовые - использовать полученные профессиональные знания, выбирать наиболее рациональные способы и средства осуществления деятельности, быть способным к самостоятельным действиям в нестандартных и аварийных ситуациях; профессиональные - оформлять проектно-конструкторскую, технологическую документацию, выполнять различные технические расчеты по поездной и грузовой работе, осуществлять мероприятия по предотвращению нарушений безопасности движения и техники безопасности; специальные - быть готовым к проявлению ответственности за выполняемую работу, способным самостоятельно и эффективно решать проблемы в области профессиональной деятельности, решать задачи перевозочного процесса с использованием информационных технологий, быть способным к системному действию в профессиональной ситуации, к анализу и проектированию своей деятельности, самостоятельным действиям в нестандартных ситуациях, оформлять и обрабатывать поездную и перевозочную документацию.

Типовой программой по предмету «Организация грузовой и коммерческой работы» на изучение тем по перевозкам опасных грузов предусмотрено 12 часов, в том числе 6 часов на практические занятия («Знаки опасности на подвижном составе и упаковке», «Оформление перевозочных документов при перевозке опасных грузов», «Определение возможной совместной перевозки опасных грузов с опасными и неопасными»).



В целях реализации задач, поставленных ГОСО РК, при обучении студентов по предмету «Организация грузовой и коммерческой работы» использую свой опыт профессиональной деятельности – применяю методы обучения,

основанные на моделировании перевозочного процесса, реальном содержании предмета, центр тяжести переноси на более широкую практическую подготовку, на решение проблемных и ситуационных задач, выполнение практических заданий, связанных с будущей профессиональной деятельностью студентов.

При изучении теоретического материала я широко использую учебные фильмы, демонстрирующие правила перевозок опасных грузов, примеры ликвидации аварийных ситуаций, с выявлением виновных в них, действий машинистов локомотивов грузовых поездов, дежурных по станции при возникновении аварийных ситуаций. Кроме этого использую данные реальных аварийных ситуаций, произошедших на железных дорогах стран СНГ и мира.

На занятиях применяю групповой метод обучения, деловые игры, конкурсы.

Проверку теоретических знаний традиционно провожу в виде конкурса «Своя игра», при проведении которого на интерактивной доске изображено поле с указанием максимальных баллов за правильные ответы по перевозке опасных грузов. В этом задании каждая из команд выбирает вопрос на соответствующее количество баллов по степени сложности.

Также по указанным знакам опасности каждая команда из Правил перевозок опасных грузов должна выбрать по три опасных груза и представить их характеристики. В рамках этого конкурса одним из заданий является построение технологических цепочек оформления перевозочных документов на перевозку опасного груза и прием опасного груза к перевозке. При изучении этой темы обращаю внимание на маркировку транспортной тары опасного груза.



Сегодня все большую популярность в техническом и профессиональном образовании получает методика уроков – экскурсий. Помощь социального партнера Петропавловского отделения Южно – Уральской железной дороги и месторасположение нашего колледжа позволяет проводить такие уроки в товарной конторе; грузовом дворе; станционном технологическом центре; на подъездных путях предприятий, занимающихся погрузочно-разгрузочными работами с опасными грузами.

В заключении хочу сказать, что вся моя работа со студентами нацелена на формирование необходимых компетенций, чтобы в будущем выпускники колледжа были всегда способны перенести теоретические знания в профессиональную деятельность.

УДК.656

ВЫСОКОГОРНАЯ ЖЕЛЕЗНАЯ ДОРОГА

Белоусова Елена Юрьевна, Курганский институт железнодорожного транспорта, Россия, Курган, преподаватель спецдисциплин, Elenna-45@mail.ru

HIGHLAND RAILWAY

Belousova Elena, Kurgan Institute of railway transport, Russia, Kurgan teacher of special disciplines

Ключевые слова: железная дорога, высокогорная, герметичные вагоны, нехватка кислорода

Аннотация: Самая высокая точка высокогорной железной дороги пролегает на высоте 5072 метра над уровнем моря. Строительство длилось долго и стало важной составляющей в развитии отдаленных районов Китая.

Keywords: railroad, mountain, the sealed wagons, the lack of oxygen

Annotation: The highest point of the highland railway lies at a height of 5072 meters above sea level. The construction lasted for a long time and has become an important component in the development of remote areas of China.

1 июля 2006 года в Китае прошла торжественная церемония открытия Цинхай-Тибетской железной дороги. Город Голмуд провинции Цинхай стал главным местом церемонии, посвященной этому событию. На церемонии открытия присутствовал и выступил с речью председатель КНР Ху Цзиньтао. Он сказал, что строительство Цинхай-Тибетской железной дороги войдет в историю строительства.

Общая длина Цихай-Тибетской железной дороги от Синина до Лхасы составляет 1956 километров, средняя высота свыше 4000 метров над уровнем моря. Раньше главным транспортным средством здесь была автодорога и авиалиния из внутренних городов Китая в Тибет.

Вечная мерзлота была одной из труднейших проблем в ходе строительства Цихай-Тибетской железной дороги. По ней она тянется на более чем 550 километров. Китайские специалисты при укладке полотна Цихай-Тибетской железной дороги использовали метод укладки особого слоя из щебня между полотном и пластом вечной мерзлоты, чтобы предотвратить ее таяние.

Строители Цихай-Тибетской железной дороги работали в суровом климате. Температура иногда падала до минус 45 градусов. Число дней с сильным ветром составляло до 160 дней в год. Кроме того, нехватка кислорода на такой высоте была серьезной проблемой. В ходе строительства особое внимание уделялось сохранению природы. Вдоль Цинхай-Тибетской железной дороги созданы 33 специальных широких прохода для диких животных.

Герметичные вагоны, индивидуальные кислородные маски для каждого пассажира, специально разработанные локомотивы, бесконечные эстакады на вечной мерзлоте, десятки безлюдных станций на фоне заснеженных горных пиков — все это уникальная Цинхай-Тибетская железная дорога.

Еще в начале 1920-х революционер Сунь Ятсен в своем программном «Плане реконструкции Китая» предложил построить в стране около 100 000 километров новых железных дорог, в числе которых были и линии на Тибетском нагорье. По объективным причинам к идее «отца нации» смогли вернуться только в 1950-е годы при председателе Мао. Проект железной дороги в столицу Тибета Лхасу был утвержден к 1960 году, однако ее строительство было заморожено почти на полтора десятилетия — Китай с трудом пожинал плоды «Большого скачка».

Только в 1974 году возведение первого участка будущей магистрали, от столицы провинции Цинхай города Синин к Голмуду уже на Тибетском нагорье, возобновилось. 814 километров железной дороги силами армии и заключенных построили за пять лет, к 1979 году, но пассажирское движение открылось здесь только в 1984-м.

Работа над вторым, высокогорным, участком до Лхасы была связана с инженерными задачами особой сложности: строителям предстояло трудиться в условиях вечной мерзлоты, недостатка кислорода и к тому же уникальной тибетской экосистемы, сохранение которой было объявлено китайской партией и правительством вопросом первостепенной важности.

Только в начале XXI века страна достигла уровня технологической готовности, позволившего приступить к реализации масштабного инфраструктурного проекта. Более того, возведение железной дороги до Лхасы стало ключевым этапом программы развития Западного Китая, целью которой является ликвидация диспропорции в развитии восточных и западных регионов страны. Еще одной важной, а возможно и основной, задачей правительства КНР было укрепление связей именно Тибетской

автономии, контроль над которой был вновь установлен лишь в 1950 году, с основной китайской территорией.

Около 80% всего нового участка (960 километров) проходило по труднопроходимым высокогорным районам на высоте свыше 4000 метров над уровнем моря, из них около 550 километров располагалось в зоне вечной мерзлоты.

Строительство железной дороги там представляло серьезную инженерную проблему. Дело в том, что верхний слой вечной мерзлоты имеет свойство в краткий летний период оттаивать, порой превращаясь в труднопроходимое болото. В этой связи реальную угрозу представляли подвижки почвы, что могло привести к деформации и разрушению пути. Для того чтобы ликвидировать такой риск, проектировщики Цинхай-Тибетской дороги разработали специальную схему ее устройства, фактически изолирующую какое-либо влияние магистрали на окружающую среду и наоборот.

Рельсы укладывались на специальную насыпь из булыжников, засыпанных песчаным слоем. В поперечной проекции насыпь перфорировалась сквозной сетью труб для обеспечения лучшей ее вентиляции, а ее склоны закрывались специальными металлическими листами, отражающими солнечный свет и тем самым еще более препятствовавшими ее нагреванию. На отдельных участках устраивались еще и скважины, заполненные жидким азотом. Все эти мероприятия фактически замораживали насыпь под дорогой, предотвращая нагрев верхнего слоя вечной мерзлоты, его оттаивание и последующую деформацию железнодорожного полотна.

Для компенсации перепадов высот в районах строительства значительная часть магистрали проложена по эстакадам. Всего на ее 1142 километрах устроено 675 мостов, общей протяженностью 160 километров. Опоры этих эстакад по сути представляют собой сваи, основания которых покоятся глубоко в вечной мерзлоте, благодаря чему сезонные оттаивания верхнего ее слоя не оказывают никакого влияния на стабильность конструкции сооружения. Промежутки между опорами-колоннами не препятствуют свободной циркуляции воздуха под ними, что позволяет минимизировать дополнительный тепловой эффект от железной дороги.

Помимо технической составляющей, важным достоинством эстакадных участков является тот факт, что они не препятствуют свободному перемещению под магистралью уникальных порой представителей местной фауны. Негативный эффект от инородного включения в тибетскую экосистему сведен, таким образом, до минимума.

После окончания строительства Тибетская магистраль установила сразу несколько рекордов железнодорожного строительства. В 350 километрах от Голмуда на высоте 4900 метров над уровнем моря был построен самый высокогорный железнодорожный тоннель в мире, получивший название Фэнхошань (тоннель Ветреного вулкана).

Станция же Танг-Ла на одноименном горном перевале стала самой высокогорной железнодорожной станцией в мире. Окружающие ее горы кажутся скорее холмами, но это обманчивое впечатление. На самом деле трехпутная Танг-Ла находится на высоте 5068 метров лишь четырьмя метрами ниже высочайшей точки всей магистрали (5072 метра).

В большинстве случаев здесь даже не открываются двери вагонов. Для неподготовленного человека оказаться на такой высоте, где давление атмосферы составляет лишь около 35—40% от стандартного на уровне моря, представляет определенную угрозу здоровью.

Для того чтобы путешествие по высокогорным районам с их ошеломляющими пейзажами доставляло пассажирам лишь удовольствие, для Цинхай-Тибетской дороги был разработан специальный подвижной состав. Американская корпорация General Electric спроектировала для магистрали тепловозы NJ2, модифицированные для работы

в высокогорных условиях, мощностью 5100 л. с. каждый. Локомотивы способны развивать скорость до 120 км/ч с составом в 15 вагонов. В зонах вечной мерзлоты скорость их движения ограничена 100 км/ч.

Вагоны для обслуживания дороги были построены на китайском заводе канадского концерна Bombardier в количестве 361 штуки (308 обычных и 53 специальных туристских). Все они фактически герметично изолированы от окружающей среды, внутри поддерживается давление кислорода, близкое к стандартному.

Несмотря на это, приступы горной болезни, вызванные недостатком кислорода, у пассажиров случались. Для их предотвращения каждое место в вагонах оборудовано индивидуальными кислородными трубками по образцу больничных. Тонированные стекла вагонов со специальным покрытием защищают пассажиров от избыточной солнечной радиации, опять же свойственной высокогорьям.

Стандартные вагоны разделены на привычные и нам три класса: сидячий, плацкарт и купе. Кроме того, в поездах имеются вагоны-рестораны.

Существенно удешевилась доставка грузов в Тибет, в том числе и особенно ценных в горных условиях энергоносителей. Новый толчок к развитию получила и туристическая отрасль, хотя по-прежнему просто так любому желающему уехать, например, на пекинском поезде в Лхасу не получится. Для посещения Тибета китайское правительство как и прежде требует получение специального разрешения, без которого на поезд вас просто не посадят.

Строительство железной дороги Цинхай-Тибет стало важной составляющей активизации экономического развития отдаленных районов Китая, к тому же эти пути стали самыми высокогорными в мире.

Список используемых источников

1. http://www.200stran.ru/tales_country99_item13.html
2. <http://fb.ru/article/182189/kitay-jeleznaya-doroga-skorostnyie-i-vysokogornnyie-jeleznyie-dorogi-kitaya>

УДК 539.3

О НОВОМ СПОСОБЕ КОМПЬЮТЕРНОЙ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ДАННЫХ ГРАНИЧНО-ИНТЕГРАЛЬНОГО РЕШЕНИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ ЗАДАЧ МЕХАНИКИ

А.И. Веремейчик, В.М. Хвисевич, канд.техн.наук, В.В. Гарбачевский, УО «Брестский государственный технический университет» г. Брест, Беларусь, E-mail: vai_mrtm@bstu.by, vitaly.19@mail.ru

ABOUT THE NEW METHOD OF COMPUTER DATA VISUALIZATION OF BOUNDARY-INTEGRAL SOLUTION OF ENGINEERING MECHANICS PROBLEMS

A.I. Veremeichik, V.M. Khvisevich, V.V. Garbachevski, Brest state technical University, Brest, Belarus

Ключевые слова: напряженно-деформированное состояние, граничные интегральные уравнения, термоупругость, теория упругости.

Аннотация: В статье рассматривается совместное решение задач теории упругости по исследованию напряженно-деформированного состояния упругих тел при

механическом нагружении. Расчет производится с помощью разработанной FORTRAN-программы, построенной на базе метода граничных интегральных уравнений, обработка результатов – с применением графического интерфейса Tecplot 360. Решены некоторые тестовые задачи, проведено сравнение с решением конечно-элементного комплекса ANSYS.

Keywords: stress-strained state, boundary integral equation, thermoelasticity, theory of elasticity.

***Annotation:** The article considers the joint solution of elasticity theory tasks in the study of stress-strain state of elastic bodies under mechanical loading. The calculation is performed using the developed FORTRAN program based on the method of boundary integral equations, processing of results – with use of the graphic Tecplot 360 interface. Some test tasks are solved, comparison with the solution of the final and element ANSYS complex is carried out.*

Введение

Метод граничных интегральных уравнений (ГИУ) [1], основанный на теории потенциала [2], имеет характерную особенность - возможность решения задач теории упругости с использованием дискретизации лишь границы области (в отличие от методов конечных элементов (МКЭ) и методов конечных разностей (МКР); применение которых требует дискретизации всей области). Естественно, что реализация такой возможности в методе ГИУ предусматривает предварительный переход от исходной краевой задачи для дифференциальных уравнений, описывающих некоторый процесс, к соотношениям, связывающим неизвестные функции на границе области (или ее части).

Особенность метода ГИУ состоит в том, что при его реализации дискретизации подлежат лишь границы изучаемых областей. Это существенно уменьшает число дискретных элементов по сравнению с методами, требующими внутренней дискретизации всего рассматриваемого тела и позволяет снизить на единицу порядок решаемой системы алгебраических уравнений.

На основе метода ГИУ разработана компьютерная программа на алгоритмическом языке «FORTRAN». Программа предназначена для расчёта конструктивных элементов, находящихся в условиях плоского напряженного состояния или плоской деформации. Результаты расчета FORTRAN-программы приводятся в табличном виде и не дают возможность наглядно оценить картину распределения полей напряжений. Поэтому для наглядного графического представления результатов расчета FORTRAN-программой производилась их обработка с помощью графического интерфейса Tecplot 360. С помощью разработанной программы решены ряд задач по исследованию напряженно-деформированного состояния конструктивных элементов.

1. ФОРТРАН-программа для численного решения задач теории упругости и термоупругости

На основе алгоритма численного решения интегральных уравнений краевых задач [3] разработана компьютерная программа на алгоритмическом языке «FORTRAN». Программе позволяет решать как внутренние так и внешние краевые задачи. В этом случае на границе тела должна быть задана уравновешенная внешняя нагрузка. Для внешней задачи задаётся напряжение в бесконечно удалённой точке. Область, занятая телом, может быть односвязной или многосвязной.

При разработке программы может учитываться геометрическая и физическая симметрия (рассматриваемая область; нагрузка). Учёт осевой симметрии расширяет

возможности программы, облегчает ввод исходной информации. В соответствии с алгоритмом процесс реализации задачи делится на три этапа (рисунок 1).



Рисунок 1 – Блок-схема программы

На первом этапе осуществляется ввод и обработка исходных данных. Результатом обработки являются координаты центров отрезков, их длины, радиусы кривизны и координаты вектора внешней нормали. На этом этапе формируется массив внешней нагрузки.

На втором этапе решается система линейных алгебраических уравнений, результатом которой являются значения плотностей потенциала в точках границы области. Алгебраическая система решается методом последовательных исключений Гаусса. При формировании строк матрицы в зависимости от расстояния между параметрической точкой и отрезком интегрирования автоматически определяется число узлов точек квадратурной формулы Гаусса.

На 3-ем этапе вычисляются напряжения и перемещения на границе области в соответствующих внутренних точках области.

При построении расчётной области следует стремиться получать границу с кусочно-непрерывной, ограниченной кривизной. Если по каким либо причинам трудно привести задачу к гладкой границе, в программе предусматривается возможность реализации области с углами (выступающие и входящие узлы). В этом случае решается задача для функционального уравнения, в котором контур L в каждой угловой точке расширяется двумя отрезками AB и BC до контура L' (рисунок 2).

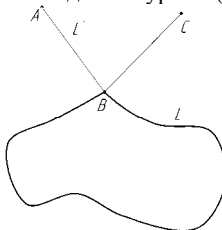


Рисунок 2 - Расширение области с углом

В стандартном режиме программа реализует задачи для областей, ограниченных отрезками прямых и окружностей. Рассматриваемая область может быть произвольной, заданной графически или аналитически. В связи с этим, изменения вносятся в подпрограмму ввода исходных данных и содержат подпрограммы или набор операторов по вычислению координат центров отрезков разбиения границы, радиусов кривизны, длин, векторов внешней нагрузки только для тех участков, которые нельзя заменить окружностью или прямой. В программе предусмотрена диагностика ввода и обработки исходных данных. При подготовке данных следует учитывать, что граничная точка или внутренняя не может быть ближе, чем на 0,5 длины отрезка разбиения границы Δl_k к параметрической точке.

Кроме использования естественных плоскостей симметрии часто вводится искусственная плоскость, не теряя при этом особенности решаемой задачи. Введение искусственных плоскостей в большинстве случаев может значительно облегчить действия по подготовке исходных данных.

2. Некоторые результаты расчетов и визуализации и их обсуждение

Напряжённо-деформированное состояние длинного толстостенного цилиндра.

Область является двухсвязной, нагруженной внутренним давлением p_i , материал – сталь 3.

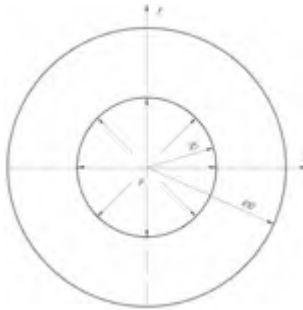


Рис. 3 - Сжатие длинного толстостенного цилиндра.

Область имеет две плоскости симметрии, проходящие через оси x и y . Учитывая свойства симметрии, построим расчётную схему в виде четверти кольца.

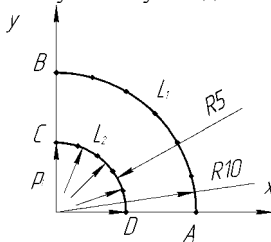


Рис. 4 - Расчётная схема цилиндра.

Расчётная область имеет 2 непрерывных участка, являющихся дугами окружностей. Для каждого участка назначается определённое число отрезков. При этом необходимо вводить ограничения на их длину. Центр P_K отрезка длиной Δl_K не должен находиться к противоположному участку границы ближе чем половина длины ближайшего отрезка разбиения. Каждый участок в порядке нумерации разбивался соответственно на 6; 5 участков.

Графическая визуализация результатов расчета приведена на рисунках 5-7.

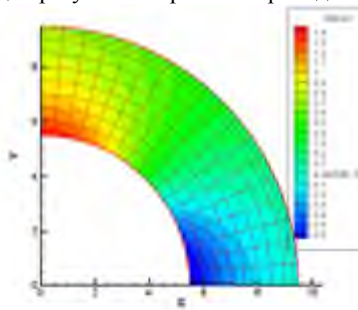


Рис. 5 – Типичное распределение нормальных напряжений σ_x .

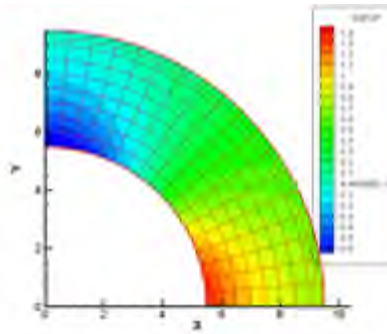


Рис. 6 – Распределение нормальных напряжений σ_y .

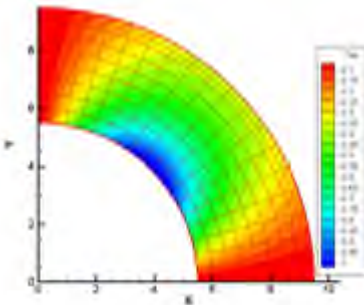


Рис. 7 – Распределение касательных напряжений τ_{xy} .

Расчет цилиндрического пуансона при пробивке отверстий

Данная деталь используется для пробивки отверстий. Материал пуансона – сталь Х12М. Область нагружена на пробивном конце равномерно распределённой контурной нагрузкой $100 \cdot 10^6$ Н/м, и имеет только внешний контур. Пуансон имеет плоскость симметрии. Напряжения на закрепляемом конце можно представить как равномерную контурную нагрузку. Учитывая свойства симметрии, расчётная схема для реализации этой задачи принимает вид, приведенный на рисунке 8.

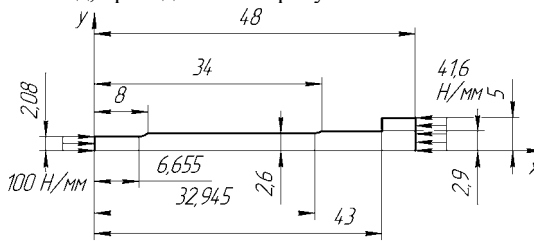


Рис. 8 - Расчётная схема пуансона

Расчётная кусочно-гладкая область имеет 9 непрерывных участков, являющихся отрезками прямых и дугами окружностей. Для каждого участка назначается определенное число отрезков. При этом необходимо вводить ограничения на их длину.

Центр P_K отрезка длиной Δl_K не должен находиться к противоположному участку границы ближе чем половина длины ближайшего отрезка разбиения. Каждый участок в порядке нумерации разбит соответственно на 15; 16; 15; 32; 10; 55; 10; 32; 15 участков.

В результате реализации задачи получено напряженное состояние в соответствующих точках области, которое после обработки результатов программой Techplot представлено на рисунке 9.

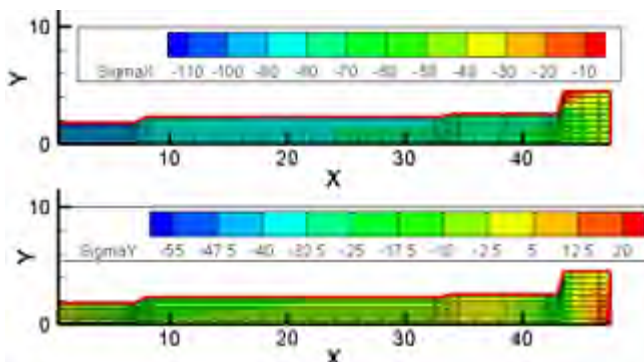


Рис. 9 – Графическая визуализация нормальных напряжений σ_x, σ_y в сечении пуансона.

Напряжённо-деформированное состояние длинной полосы с отверстиями

Такая многоосвязная область нагружена распределённой по концам равномерной контурной нагрузкой 1 Н/м. Область имеет внешний и внутренний контуры. Здесь ставится 2-я внутренняя краевая задача теории упругости (рисунок 10).

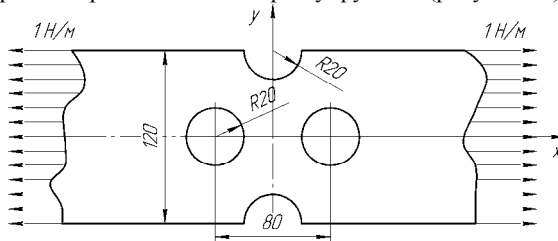


Рис. 10 - Растяжение полосы с концентраторами напряжений

Область имеет две плоскости симметрии, проходящие через оси x и y . Вырежем элемент полосы длиной 210 мм в зоне ослабления. Учитывая свойства симметрии, построим расчётную схему для реализации этой задачи (рисунок 11).

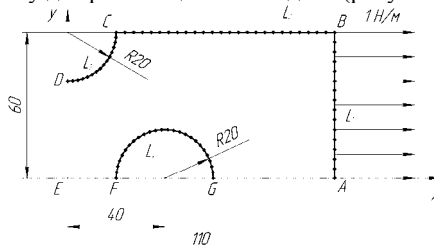


Рис. 11 - Расчётная схема полосы.

Расчётная область имеет 4 непрерывных участка, являющихся отрезками прямых и дугами окружностей. Каждый участок в порядке нумерации разбит соответственно на 15; 25; 15; 25 участков. В результате реализации задачи получено напряженное состояние в соответствующих точках области (рисунок 12, 13).

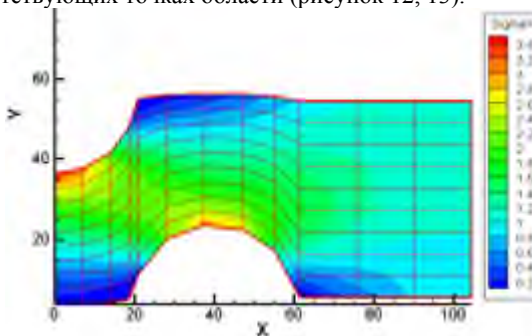


Рис. 12 – Распределение нормальных напряжений σ_x

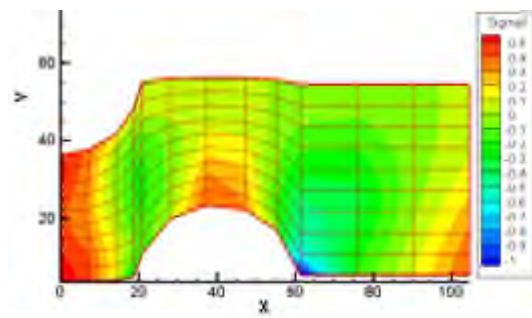


Рис. 13 – Распределение нормальных напряжений σ_y

Ввиду отсутствия аналитических расчетов сравнение проводилось с результатами, полученными конечно-элементным вычислительным комплексом «ANSYS». На рисунке 14 приведено типичное распределение напряжений σ_x , полученное с помощью ANSYS.

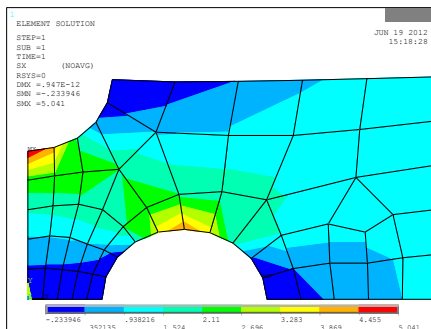


Рис. 14 – Диаграмма распределения нормальных напряжений σ_x (ANSYS-решение).

В результате проведённых численных экспериментов по оценке напряжённо-деформированного состояния можно сделать вывод, что качественно поля напряжений в телах найденные с помощью пакета «ANSYS» по методу конечных элементов и по методу теории потенциала не отличаются. В местах изменения геометрической формы тела (разрывы функции плотности потенциала) наблюдается концентрация напряжений (рисунки 9, 12, 13). Количественная оценка напряжений показала, что результаты решений задач этими способами отличаются в допустимых пределах при проведении инженерных расчётов.

В результате сравнения возможности этих методов следует заметить, что применение «FORTRAN» - программы существенно упрощает подготовку исходной информации, а предложенный способ наглядного представления результатов расширяет возможности использования метода граничных интегральных уравнений при решении задач механики деформируемого твёрдого тела.

Список использованных источников

1. Banerjee P.K., Butterfield R. / Бенерджи П., Баттерфилд Р. *Boundary Element Methods in Engineering Science / Методы граничных элементов в прикладных науках.* — 1984. — 494 с.
2. Н. М. Гюнтер. *Теория потенциала и её применение к основным задачам математической физики.* — М., 1953. — 415 с.
3. А.И. Веремейчик, В.М. Хвасевич *Метод граничных интегральных уравнений в нестационарных термоупругих задачах механики твёрдого тела // Вестник БрГТУ.* — 2008. — № 4: *Машиностроение.* — С. 37–41.

УДК 62.112.83

МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ СТОЙКОСТИ МЕТЧИКОВ ½" ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ЗАПОРНОЙ АРМАТУРЫ

Воронцов Александр Сергеевич, Учреждение образования «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», difender@tut.by, заведующий кафедрой материаловедения и ресурсосберегающих технологий, кандидат технических наук, доцент.

Ярош Сергей Степанович, Учреждение образования «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», segun_yaryi@mail.ru, мастер УП «ЦВЕТЛИТ».

METHODS OF INCREASING RESISTANCE TAPS ½ " IN THE PRODUCTION OF VALVES

Vorontsov Aleksander Sergeevich, Yanka Kupala State University of Grodno (Belarus), difender@tut.by, Head of Chair of Materials Science and resource-saving technologies, candidate of technical science, associate professor,

Yarosh Sergei Stepanovich, Yanka Kupala State University of Grodno (Belarus), segun_yaryi@mail.ru, master NC «Zwetlit».

Ключевые слова: метчик, быстрорежущая сталь, геометрия резьбы, стойкость инструмента, стружкоотводящий канал.

Аннотация: Предложены материаловедческие и конструкторские решения по изготовлению резбонарезного инструмента для формирования внутренних резьб в цветных сплавах на основе меди. Показана эффективность влияния изменения геометрии режущего инструмента на увеличение стойкости инструмента в 1,3-1,5

раза. Отмечено улучшение условий стружкообразования, что позволило повысить производительность и бесперебойность резьбонарезных работ.

Keywords: tap, high speed steel, the geometry of thread, tool life, shavings discharge duct.

***Abstract:** materials science and engineering solutions for the production of thread-cutting tools for forming internal threads in the non-ferrous alloys based on copper are proposed. The effectiveness of the impact of changes in the geometry of the cutting tool to increase tool life in 1,3-1,5 times. The improvement of the conditions of chip, resulting in improved performance and uninterrupted threading works.*

Введение. Металлорежущий инструмент является ответственным средством производства, без которого не представляется возможным полностью реализовать заложенные в оборудовании технологические возможности (точность и качество обработки), обеспечить все требования, представленные в чертеже детали и достичь необходимых технико-экономических показателей обработки.

Уменьшение износа, повышение стойкости металлорежущего инструмента при обработке материалов являются наиболее актуальными задачами технологии машиностроения и, прежде всего, в автоматизированном производстве и на станках с числовым программным управлением [1].

Главное требование к металлорежущему инструменту – высокая производительность при заданных параметрах шероховатости и точность обработки – обеспечивается выполнением условий применительно к допускам на изготовление, уменьшению отклонений геометрических параметров, твердости режущей части, внешнего вида. При создании новых конструкций металлорежущего инструмента стремятся усовершенствовать их геометрические параметры и конструктивные элементы, а также использовать материалы с повышенными режущими свойствами и новые материалы. Решение этих проблем позволит повысить стойкость металлорежущего инструмента, улучшить измельчение стружки, в частности для станков с числовым программным управлением.

Целью представленной работы являлось изменение геометрических особенностей изготовления резьбонарезного инструмента в условиях собственного инструментального производства с повышенным ресурсом эксплуатации.

Для достижения поставленной цели была изучена геометрия прямозубых метчиков $\frac{1}{2}$ ", традиционно используемых для обработки элементов запорной арматуры, в частности, кранов шаровых. Проведен анализ видов износа инструмента, возникающего в результате работы прямозубого метчика.

В качестве объекта исследования выбран прямозубый метчик $\frac{1}{2}$ ", изготовленный из материала Р6М5 (рисунок 1) [2]. Шаровые краны изготовлены методом литья под давлением из материала латунь ЛЦ40Сд (рисунок 2), который впоследствии обрабатывается на резьбонарезном оборудовании с числовым программным управлением [3].



Рис. 1 – Исходный метчик ½"

Представленный на рисунке инструмент имеет цилиндрический хвостовик с фрезерованной лыской для закрепления (зажимными болтами) в оправке шпинделя.



Рис. 2 – Кран шаровый.

Основное содержание работы. Геометрическое исполнение метчика характеризуется наличием прямой стружечной канавки, которая создаёт неопределённое направление схода стружки и различные по величине боковые передние углы на правой и левой стороне профиля, что может приводить к снижению стойкости инструмента в целом (рисунок 3).

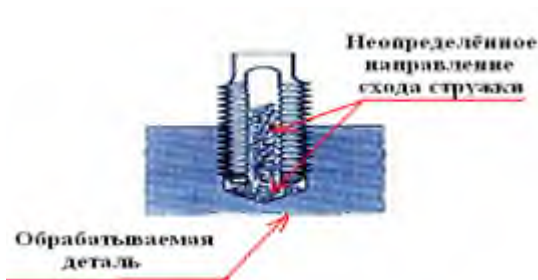


Рисунок 3 – Отвод стружки по прямым канавкам [4].

Радиусная форма канавок проста в изготовлении, но имеет не самую эффективную для удаления стружки геометрию, передний угол изменяется от отрицательных значений в начале режущей части до положительных значений в конце режущей части. Угол у нерабочей кромки больше 90° , что приводит к резанию при вывинчивании метчика из обработанного отверстия [1, 3].

При обработке заготовок из особо вязких и прочных материалов необходимо уменьшить площадь соприкосновения резьбы метчика с заготовкой.

На основании проделанной работы предложена альтернативная геометрия инструмента, позволяющая устранить преждевременный хрупкий характер разрушения инструмента. Получить повышение стойкости можно за счёт изменения геометрии рабочей части, внесение конструкторских изменений. Альтернативный метчик с винтовой канавкой под углом 15° , с направлением одноименным направлению нарезки резьбы обеспечивают сход стружки в сторону хвостовика. Целесообразно использование предлагаемого геометрического исполнения при обработке глухих отверстий (рисунок 4).



Рисунок 4 – Отвод стружки по спиральным канавкам [4].

Реализованное решение по изготовлению резьбонарезного инструмента (метчика $\frac{1}{2}$ ") представлено на рисунке 5.



Рис. 5 – Альтернативное исполнение метчика $\frac{1}{2}$ ".

Машинные метчики, изготовленные с вырезанной ниткой (шахматное расположение зубьев), предназначены для нарезания резьбы в вязких и труднообрабатываемых материалах: сплавах меди и алюминия, латуни, нержавеющей и жаропрочных сталях. Геометрическое исполнение ниток резьбы предлагаемого решения отражено на рисунке 6.

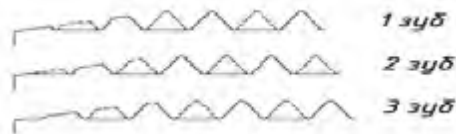


Рис. 6 – Геометрия с вырезанной ниткой на режущей и направляющей частях.

Срезание нитки производится на режущей и направляющей частях, при этом каждый оставшийся зуб работает с увеличенной толщиной срезаемого слоя. Если условия срезания стружки удовлетворительные или увеличение толщины срезаемого слоя приводят к увеличению нагрузки, то срезание нитки производится только на направляющей части. Чертеж инструмента и его характерные конструктивные особенности показаны на рисунке 7.

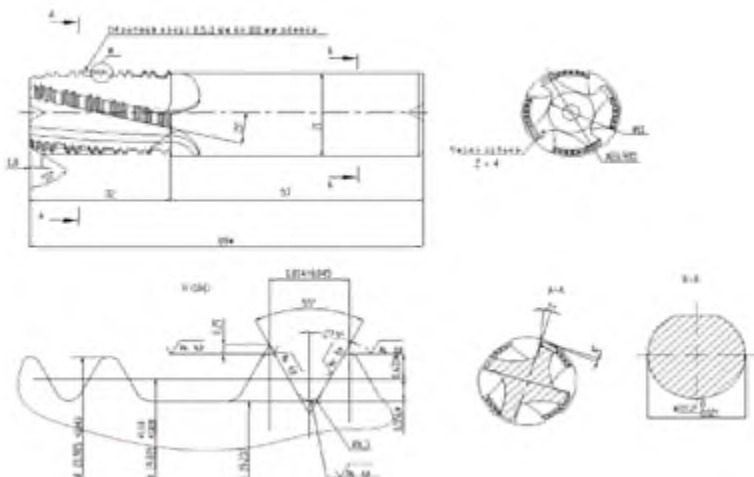


Рис. 7 – Конструктивное исполнение метчика $\frac{1}{2}$ " измененной геометрии.

Использование инструмента с новой геометрией стружкоотводящего канала и элементов резьбонарезного инструмента позволяет улучшить условия стружкообразования в сторону хвостовика и предотвращает радиальное смещение оси метчика при прохождении зубом инструмента сформированного канала.



Рис. 8 – Метчик $\frac{1}{2}$ " с измененной геометрией

Одной из задач, реализуемых в рамках исследований, является повышение стойкости метчиков $\frac{1}{2}$ ". Применение новых геометрических решений позволило отказаться от использования дорогостоящего материала быстрорежущей стали P6M5. В качестве альтернативного материала по ценовому критерию выступил материал высокоуглеродистой стали марки 9ХС [5]. При этом традиционная закалка в соляной ванне была заменена на закалку токами высокой частоты, что позволило за более короткое операционное время увеличить твердость закаленного поверхностного слоя, и повысить вязкость в центральной части инструмента. Так как центральная часть инструмента сохраняет вязкость, снижается предпосылка к усталостным и хрупким динамическим разрушениям.

К очевидным преимуществам применения токов высокой частоты при проведении объемно-поверхностной закалки инструментальных материалов, в частности из стали 9ХС следует отнести:

- экономичность процесса;
- быстрдействие;
- удастся избежать появления трещин, а также снизить риск образования брака по короблению;
- отсутствие выгорания углерода и образования окалины;
- возможность изменения глубины закаленного слоя;
- повышение механических свойств стали (износостойкость);
- отсутствие появления деформаций;
- возможность автоматизации и механизации всего процесса термообработки [6].

Применение технологии индукционного нагрева токами высокой частоты позволило при подобранных режимах для резбонарезного инструмента получить структуру мелкоигльчатого мартенсита. Твердость повышается на 2...4 HRC по сравнению с обычной закалкой, возрастает износостойкость и предел выносливости.

Установлено опытным путем, что применение предлагаемой геометрии в метчиках $\frac{1}{2}$ " при обработке корпусов шаровых кранов из латуни ЛЦ40Сд, удалось:

- уменьшить трение на боковых поверхностях режущих и калибрующих профилей зубьев об обработанную поверхность, тем самым уменьшить вероятность схватывания и налипания материала заготовки на резьбовые нитки метчика и момент резбонарезания;
- улучшить условия стружкообразования за счет увеличения толщины срезаемого слоя, приходящейся на режущий профиль, так как срезание тонких стружек на вязких материалах затруднено;
- обеспечить плавное одновременное вхождение режущей части в работу, что предотвращает радиальное смещение оси метчика при прохождении зубом инструмента прорези или окна;
- направить стружку в сторону, противоположную осевому перемещению инструмента вдоль оси, т.е. выводить стружку из отверстия.
- улучшить доступ в зону резания и на поверхности трения смазочно-охлаждающих сред в случае их использования [7].

Выводы. В ходе выполнения работы были изучены современные методы повышения стойкости метчиков $\frac{1}{2}$ ", проведён комплекс физико-механических испытаний параметров метчика $\frac{1}{2}$ ", которые указали на рациональность замены исходного материала P6M5 на материал 9ХС, с возможностью реализации более экономичного варианта упрочняющей термообработки с применением ТВЧ.

Произведены изменения геометрии метчика: замена прямой стружечной канавки на спиральную, с целью улучшения отвода стружки из рабочей зоны и шахматное расположение зубьев метчика, для устранения процесса налипания материала.

Проанализированы результаты испытаний режущего инструмента. Отмечено, что уменьшение площади соприкосновения резцы метчика с заготовкой позволяет увеличить ресурс эксплуатации инструмента не менее чем в 1,3-1,5 раза.

Список использованных источников

1. Григорьев, С.Н. Технологические методы повышения износостойкости контактных площадок режущего инструмента / С.Н. Григорьев. – Старый Оскол: ТНТ, 2011. – 378 с.
2. Марочник стали и сплавов [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <http://www.splav-kharkov.com> – Дата доступа: 23.02.2016.
3. Кнорозов, Б.В. Технология металлов и материаловедение / Б.В. Кнорозов. – Москва: Металлургия, 1987. – 800с.
4. Условия обработки внутренних отверстий [Электронный ресурс]: - Режим доступа: <http://ptsm.donntu.org/arhiv%20nambe/38%20pdf/249-255.pdf> – Дата доступа: 03.02.2016 г.
5. Лахтин, Ю.М. Металловедение и термическая обработка металлов / Ю.М. Лахтин. – Москва: Металлургия, 1984. – 360 с.
6. Поляк, М.С. Технология упрочнения. Технологические методы упрочнения / в 2-х т. – Т1, М.С. Поляк. – Москва: Машиностроение, Л.В.М. СКРИПТ, 1995. – 827с.
7. Гуревич, Д.Ф. Расчёт и конструирование трубопроводной арматуры / Д.Ф. Гуревич. – Москва: ЛКИ, 2008. – 408 с.

УДК 620.22

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОСНАСТКА ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИННОВАЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ФТОРКОМПОЗИТОВ

Воропаев Виктор Викторович, Учреждение образования «Гродненский Государственный университет имени Янки Купалы»,

E-mail: voropaev_vv@grsu.by, кандидат технических наук

Воропаева Евгения Тимофеевна, Учреждение образования «Гродненский Государственный университет имени Янки Купалы»,

E-mail: gorycheva_et@grsu.by

INDUSTRIAL EQUIPMENT FOR INNOVATIVE MANUFACTURING PROCESSES FTORCOMPOSITES

Viktor Voropaev, Educational Establishment "Hrodna State University», E-mail: voropaev_vv@grsu.by, Candidate of Technical Sciences

Evgenia Voropaeva, Educational Establishment "Hrodna State University», E-mail: gorycheva_et@grsu.by

Ключевые слова: технологическая оснастка, фторкомпозиты, всестороннее сжатие, холодная монолитизация, оптимизация конструкции.

Аннотация: В статье рассматриваются проблемы повышения эффективности технологических процессов изготовления изделий и заготовок из фторкомпозитов методами всестороннего сжатия и холодной монолитизации. Ставится задача ресурсосбережения при использовании технологической оснастки. Поставленную задачу предложено решить посредством компьютерного моделирования в программе Компас-3D.

Key words: production tools, ftorcomposites, hydrostatic compression, cold monolitizatsiya, optimization design.

Abstract: The article deals with the problem of increasing the efficiency of technological processes and manufacture of products blanks ftorcomposites methods of

hydrostatic compression and cold monolitizatsii. The task resource when using tooling. The task suggested be solved by computer simulation program Kompas-3D.

Введение

Композиционные материалы на основе политетрафторэтилена достаточно широко распространены и используются в машиностроении, оборудовании различных предприятий топливно-энергетического комплекса, химической отрасли и фармацевтической промышленности. Важность фторкомполитов для различных отраслей экономики способствует тому, что ученые уделяют большое внимание разработке новых составов этих материалов и технологии их производства [1-6]. При этом внедрение инноваций нередко требует использования дополнительного оборудования [7], либо разработки специальной технологической оснастки [8], либо того и другого одновременно [9].

Очевидно, что, с точки зрения срока окупаемости затрат на модернизацию производства фторкомполитов, наиболее приемлемым для завода-изготовителя будет вариант инновации, обеспечивающий конкурентное преимущество продукта с минимальными стартовыми и эксплуатационными затратами. Среди таких разработок следует выделить относительно простую во внедрении технологию всестороннего сжатия [10]. Внедрение этих разработок предполагает создание и использование специальной оснастки для прессования заготовок и термообработки.

Методы исследования

Разработку и оптимизацию конструкции технологической оснастки для изготовления заготовок (изделий) из фторкомполитов методами всестороннего сжатия и холодной монолитизации производили с использованием пакета программ АСКОН - Компас 3D, v15.

Результаты и обсуждение

Примерная конструкция оснастки для осуществления спекания по способу всестороннего сжатия (рисунок 1) упоминается в работах [1, 2, 9] и с момента создания не подвергалась оптимизации.

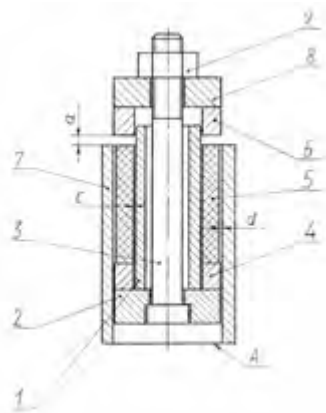


Рис. 1 – Конструкция оснастки для спекания заготовок из фторкомполитов методом всестороннего сжатия [10]

На стержень 1, установленный на продетый через нижний диск 2 винт 3 надевают нижнее кольцо 4. Спекаемую заготовку 5 с предварительно натертыми графитом

торцами или с установленными между кольцами 4, 6 и заготовкой 5 прокладками из алюминиевой фольги размещают на стержне 1. На собранную конструкцию устанавливают гильзу 7 и верхний диск 8. С помощью гайки 9 выставляют зазор a такой величины, чтобы заготовка 5, увеличиваясь под влиянием температуры в вертикальном направлении и поднимая при этом кольцо 6 и диск 8, которые после выставления зазора свободно опускаются на торец заготовки 5 и вместе с ней, стержнем 1, нижним диском 2, винтом 3 и нижним кольцом 4 устанавливаются в одной плоскости с торцом гильзы 7, выбирая зазор a при температуре выше 573 К, когда материал находится в высокоэластическом состоянии. Касание наружного диаметра заготовки 5 внутренней поверхности гильзы 7 обеспечивается подбором зазора d такой величины, чтобы заготовка 5, увеличиваясь под влиянием температуры в радиальном направлении, выбирала зазор d при температуре выше 573 К.

Вместе с тем, представленная конструкция имеет существенный недостаток – большой вес оснастки, что служит причиной снижения количества заготовок, которые могут подвергаться термообработке в одной печи одновременно. В результате уменьшается объем выработки при производстве и увеличиваются затраты на электроэнергию, обусловленные необходимостью кратного увеличения количества задействованных печей или циклов термообработки.

В результате поиска возможностей оптимизации конструкции формы для термообработки предложены следующие решения:

1. В представленной на рисунке 1 конструкции высота верхнего диска 8 и нижнего диска 2 одинакова, что не оправдано технологией производства – нижний диск опирается на под электрической печи и его высота может быть существенно меньше (рисунок 2).

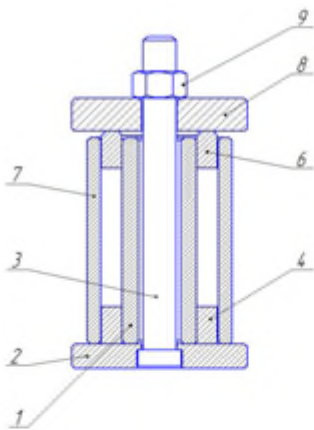


Рис. 2 – Оптимизированная конструкция элемента «нижний диск»

Оптимизировав конструкцию нижнего диска путем уменьшения его толщины на 4 мм для данного типоразмера оправки тем самым облегчив конструкцию оправки на 170 грамм.

2. Верхний диск 8 в процессе термообработки заготовок из фторкомпозитов находится под воздействием давления, создаваемого увеличившейся в результате теплового расширения заготовкой, поэтому требования к его прочностным характеристикам выше, чем к нижнему диску. Результаты эксперимента показывают, что заготовка из композиционного материала при тепловом расширении создает

напряжение в сопряженных элементах оснастки не менее 200 Н/мм^2 , поскольку использование в качестве крепежного элемента 3 болта М12 класса 5.8 привело к его разрыву в процессе термообработки заготовки [11]. Тем не менее, вес верхнего диска также может быть уменьшен, причем без ущерба для его прочностных характеристик (рисунок 3):

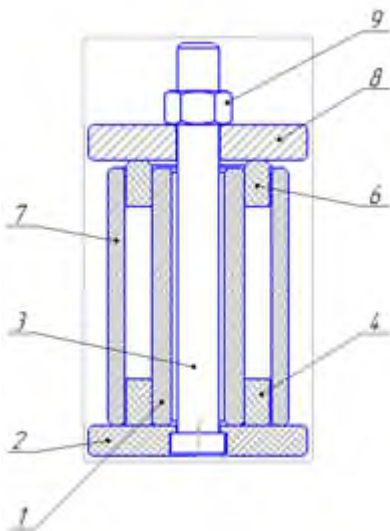


Рис.3 – Оптимизированная конструкция элемента «верхний диск»

После уменьшения толщины верхнего диска на 2 мм масса его стала меньше на 85 грамм. Уменьшение толщины верхнего диска незначительно повлияло на его деформационно-прочностные характеристики. Расчет программными средствами Компас-3D (приложение АРМ FEM: Прочностной анализ). Максимальное напряжение возникающее в диске изменилось с 550 МПа на 570 МПа.

Создание недорогой в производстве и удобной в использовании оснастки позволит повысить производительность труда при массовом производстве изделий с применением технологии холодной монолитизации, что облегчит широкое распространение инновации.

Заключение

Проведя незначительные действия по оптимизации конструкции (её элементов) мы уменьшили общую массу оправки с 3583,7 грамм до 3328 грамм. Уменьшение массы способствует снижению материалоемкости и себестоимости оправки для спекания в условиях всестороннего сжатия, поэтому целесообразно дальнейшее исследование возможностей оптимизации конструкции технологической оснастки для производства фторкомпозитов.

Список использованных источников

1. *Машиностроительные фторкомпозиты: структура, технология, применение : моногр. / С.В. Авдейчик [и др.] ; под ред. В.А. Струка. – Гродно : ГрГУ, 2012. – 319 с.*
2. *Овчинников, Е.В. Методы модифицирования компонентов трибосистем фторсодержащими ингибиторами изнашивания / Е.В. Овчинников, А.А. Скаскевич, В.В. Воротаев // Прогрессивные машиностроительные технологии. Том II. Коллективная монография / С.В. Авдейчик [и др.] ; под ред. А.В. Киричека. – М.: Издательский дом «Спектр», 2012. – С. 249–289.*

3. Формирование высокопрочных триботехнических материалов на основе политетрафторэтилена / А.С. Антонов [и др.] // INTERMATIC – 2015 : материалы Международной научно-технической конференции. Часть 2. Москва, 1-5 декабря 2015 г. – М.: МИРЭА, 2015. – С.153-156.
4. Полимерные композиционные материалы в триботехнике / Ю.К. Машков [и др.]. – М.: Недра-Бизнесцентр, 2004. – 262 с.
5. Влияние фуллереновой сажи на трибологические свойства фторопласта-4 и фторопластового композита Ф-4К20 / Б.М. Гинзбург [и др.] // Трение и износ. 1999. – Т. 20. – № 5. – С. 555-562.
6. Jisheng, E. Tribological performans of bronze-filled PTFE facings for machine tool slideways / E. Jisheng, D.T. Gawne // Wear. – 176. – 1994. – S. 195-205.
7. Шелестова, В.А. Конструкционные материалы триботехнического назначения на основе модифицированных углеволокон и политетрафторэтилена: Дисс. ... канд. техн. наук. – Гомель, 2002. – 104 с.
8. Егорова, В.А. Повышение эффективности структурной модификации политетрафторэтилена скрытокристаллическим графитом путем ограничения теплового расширения при спекании: Автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.02.01 / Омский государственный технический университет. – Омск, 2008. -19с.
9. Высокопрочные износостойкие фторкомпозиты как результат изменения технологической парадигмы / В.В. Воропаев [и др.] // Весн. ГрДУ імя Янкі Купалы. Сер. 6. Тэхніка. – 2013. – №2 (154). – С. 84–92.
10. Способ изготовления изделия из композиционного материала на основе высоковязкого полимера : пат. 14355 Респ. Беларусь, МПК C08J 5/00, B 29C 43/32 / В.В. Воропаев, В.Ф. Воропаев ; заявитель В.В. Воропаев, В.Ф. Воропаев. – № а 20080140 ; заявл. 2008.02.08 ; опубл. 2011.04.30 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2011. – № 2. – С. 95.
11. ГОСТ 1759.4-87, Болты, винты и шпильки. Механические свойства и методы испытаний.

УДК 535.016

ВЛИЯНИЕ ЛАЗЕРНОГО ОБЛУЧЕНИЯ НА СТРУКТУРУ И СВОЙСТВА ПОЛИМЕРНЫХ СТРЕЧ-ПЛЕНОК

Гаврилова Валентина Владимировна, Учреждение образования «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», v.gavrilova@grsu.by, старший преподаватель кафедры материаловедения и ресурсосберегающих технологий, магистр технических наук.

Шупан Павел Иванович, Учреждение образования «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», shupan_pi@grsu.by, старший преподаватель кафедры машиноведения и технической эксплуатации автомобилей, магистр технических наук.

Сергиенко Иван Геннадьевич, Учреждение образования «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», sergienko_ig@grsu.by, преподаватель кафедры машиноведения и технической эксплуатации автомобилей, магистр технических наук.

THE EFFECT OF LASER IRRADIATION ON THE STRUCTURE AND PROPERTIES OF POLYMERIC STRETCH FILMS

Gavrilova V.V., Yanka Kupala Grodno State University, v.gavrilova@grsu.by, Senior Lecturer, the Department of Materials Science and Resource-saving Technologies, Master of Engineering.

Shupan P.I., Yanka Kupala Grodno State University, shupan_pi@grsu.by, Senior Lecturer, the Department of Engineering Science and Vehicle Technical Operation, Master of Engineering.

Sergienko I.G., Yanka Kupala Grodno State University, sergienko_ig@grsu.by, Lecturer, the Department of Engineering Science and Vehicle Technical Operation, Master of Engineering.

Ключевые слова: стретч-пленка, лазерное облучение, УФ-воздействие, атомно-силовая микроскопия, ИК-спектроскопия.

Аннотация: *Исследовано влияние лазерного излучения и ультрафиолетового воздействия на прочностные характеристики и морфологию поверхности полимерных образцов стретч-пленок. Показано, что лазерное излучение с напряжением накопителя 700 и 800 В и УФ-воздействие замедляют процессы старения вследствие изменения структуры и морфологии поверхности.*

Keywords: stretch film, laser irradiation, UV exposure, atomic-power microscopy, infrared spectroscopy.

Abstract: *The effect of laser radiation and ultraviolet effects on strength properties and surface morphology of polymer samples of stretch films was studied. It is shown that the laser radiation with the storage voltage equal to 700 and 800 volt and UV exposure slow aging processes due to the changes in the structure of the surface morphology.*

Введение. Ввиду высокой технологичности и минимальной энергоемкости полимерные материалы, в частности полимерные пленки, получили широкое распространение и используются практически во всех отраслях строительства и машиностроения, медицине, народном хозяйстве.

Практический интерес представляют полимерные пленки и их использование в качестве упаковки в агротехнике (агротехническое назначение).

Актуальным является использование стретч-пленок для упаковки продуктов и изделий различной формы. Стретч-пленки обладают достаточной прочностью, устойчивостью к проколам, обеспечивая защиту товаров от повреждения в процессе транспортировки и компактность укладки. Эти пленки могут быть прозрачными и окрашенными, некоторые производители предлагают перфорированные модификации для экономии материала и обеспечения соответствующего режима для «дышащих» продуктов [1].

Лазерная обработка материалов обеспечивает высокое качество получаемых изделий, заданную производительность процессов, экологическую чистоту, а также экономию людских и материальных ресурсов. Лазерное облучение улучшает физико-технические свойства и структурные характеристики пленок.

Так же известно, что лазерное облучение стимулирует активацию химических реакций на поверхности пленки и в приповерхностном прогретом слое. Эта особенность лежит в основе многих технологических операций при формировании микро- и наноструктур [2].

Цель исследования – изучение влияния лазерного излучения на структуру и свойства полимерных пленочных материалов.

Методика и результаты экспериментальных исследований. Лазерному облучению и УФ-воздействию подвергались образцы размером 150x10 мм, изготовленные из сельскохозяйственной белой стретч-пленки толщиной 0,025 мм и шириной 750 мм по ТУ ВУ 590663177.010-2013. Перед облучением пленочные образцы очищались от загрязнений обработкой этиловым спиртом.

Подготовленные образцы облучались с использованием лазерной установки «Квант 15» с напряжениями накопителя 700 В и 800 В. Режимы лазерной обработки:

генерирующая длина волны – 1,06 мкм, длительность импульса – от 1,5 до 3 мс, энергия в импульсе – от 0,1 до 3 Дж, диаметр пятна фокусировки – 15 мм.

УФ-воздействию образцы подвергались в специализированной камере в течение 60 мин. при постоянной температуре 30 °С и мощности излучения 58-72 мВт. Излучение в УФ-камере по составу и интенсивности максимально приближено к солнечному излучению.

Для определения прочности при растяжении использовали разрывную машину модели РМ-30-1. Испытания на растяжение проводили согласно ГОСТ 14236-81 [3].

Исследовано шесть образцов стреч-пленки: исходный образец (№1), образцы, облученные лазерной установкой «Квант 15» с напряжением накопителя 700 В и 800 В соответственно (№2 и №3), исходный образец, подвергнутый УФ-излучению (№4), образцы, облученные лазерной установкой «Квант 15» с напряжением накопителя 700 В и 800 В с последующим воздействием на них УФ-излучением (№5 и №6).

Исследование прочностных характеристик стреч-пленок свидетельствует о влиянии параметров лазера, в частности увеличение напряжения накала, и УФ-воздействия на показатели прочности при растяжении и относительного удлинения (рис. 1,2).

Результаты прочностных испытаний представлены на рисунках 1 и 2.

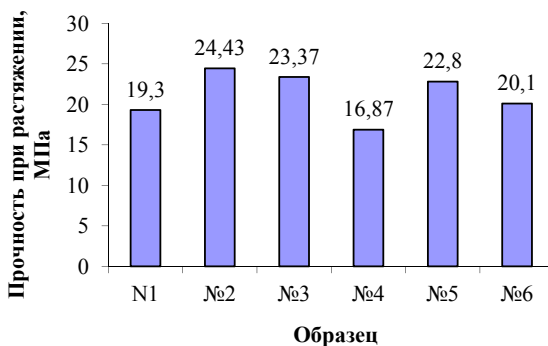


Рис. 1 – Результаты прочностных испытаний образцов стреч-пленки

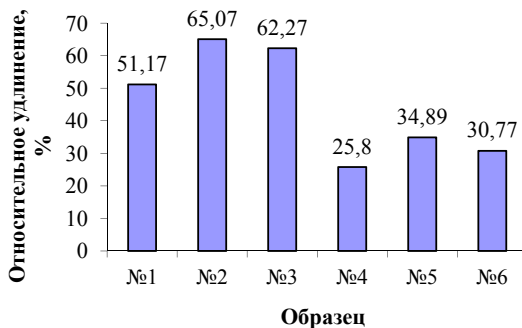


Рис. 2 – Относительное удлинение образцов стреч-пленки

Согласно полученным результатам установлено, что при облучении образцов стреч-пленки лазерной установкой «Квант 15» с напряжением накопителя 700 В и 800 В их прочностные характеристики увеличиваются. Это связано с тем, что при попадании лазерного излучения на поверхность материала происходит испарение и

ионизация поверхностных примесей и загрязнений, которые практически всегда присутствуют в материале. При воздействии УФ - излучения на образцы происходит снижение прочностных характеристик при растяжении в среднем на 12-13 %.

Поверхностную структуру исследуемых образцов изучали методом инфракрасной спектроскопии с использованием универсального настольного Фурье - ИК - спектрометра – TENSOR 27.

Полученные спектры поглощения представлены на рисунке 3.

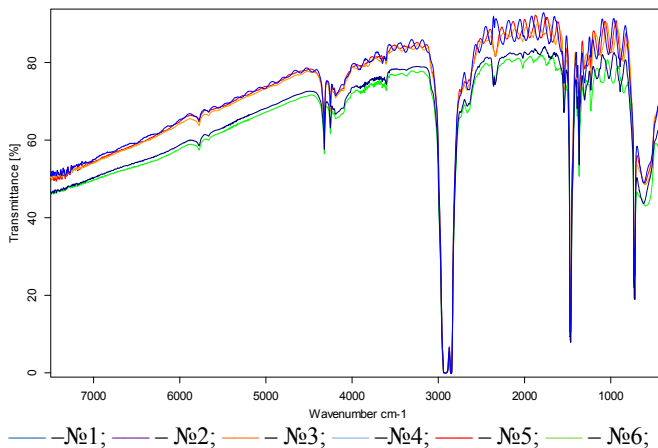


Рис. 3 – ИК-спектры поверхности образцов стретч-пленок

Согласно полученным данным ИК-спектроскопии установлено, что при воздействии лазерного и УФ-излучений характеристические полосы поглощения остаются неизменными; изменяется только оптическая плотность.

Установлены изменения структуры и топографии полимерных пленок.

Исследование морфологии и топографии поверхности образцов осуществляли методом атомной силовой микроскопии с использованием атомно-силового микроскопа NT - 206. Сканирование проводили на воздухе, при нормальных условиях и комнатной температуре с использованием кантилевера CSC 38/AIBS жесткостью 0,03 Н/м. На рисунке 4 представлены АСМ-изображения топографии поверхности исследуемых образцов.



a

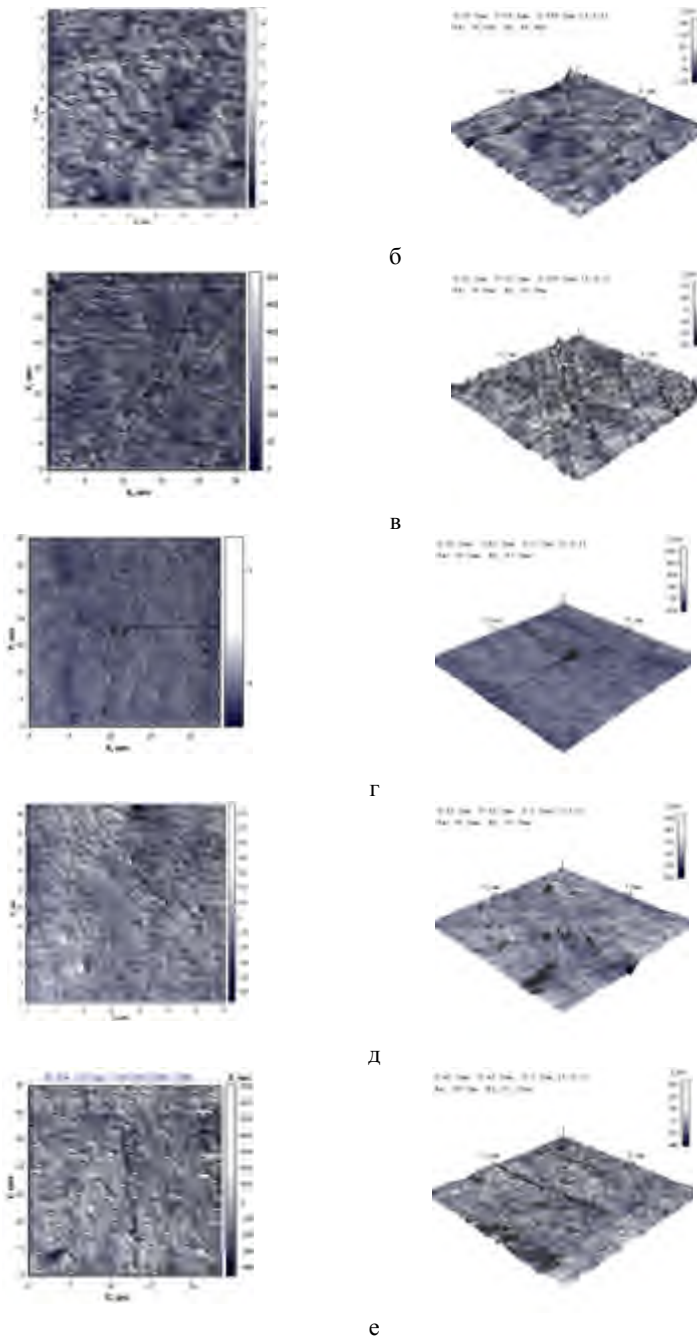


Рис. 4 – АСМ-изображения поверхности исследуемых образцов стретч-пленки и их 3-D вид (поле сканирования 42x42 мкм): а - образец №1; б - образец №2; в - образец №3; г - образец №4; д - образец №5; е- образец №6

Согласно полученным АСМ-изображениям видно, что при облучении пленок лазерной установкой «Квант 15» с напряжением накопителя 700 В и 800 В образуется кластерная структура с однородной поверхностью (рис. 4 б, в); при лазерном воздействии на образцы с последующим УФ облучением поверхностная структура пленок становится неоднородной (рис. 4 е), в частности, наблюдается образование микротрещин, что связано с теплофизическими процессами на поверхности вследствие нагрева (рис. 4 е).

С ростом напряжения накала наблюдается увеличение числа характерных конусообразных фрагментов на поверхности образцов, обусловленных воздействием энергии лазерного пучка. Аналогичные структурные изменения были обнаружены в работе [4].

Заключение. Согласно полученным данным при проведении прочностных испытаний образцов стреч-пленок установлено, что при облучении образцов лазерной установкой «Квант 15» с напряжением накопителя 700 В прочностные характеристики увеличиваются на 26,5 %, а при облучении с напряжением накопителя 800 В – на 21%.

Установлено, что воздействие ультрафиолетовых лучей на образцы из стреч-пленки приводит к снижению прочности при растяжении в среднем на 13 %.

Исследования поверхностной структуры и морфологии поверхности образцов методами ИК-спектроскопии и атомно-силовой микроскопии показали, что лазерное воздействие на пленки приводит к изменению морфологии поверхности. Причиной этого является необратимое изменение ряда поверхностных параметров в процессе последовательного облучения. Полученные АСМ-изображения поверхности образцов свидетельствует о том, что облучение пленок лазером и УФ-источником приводит к изменениям их структуры вплоть до образования микротрещин и деструкции вследствие нагрева образцов до температуры плавления.

Управляя технологическими параметрами обработки лазерным излучением полимерных стреч-пленок, возможно изменение деформационно-прочностных и структурных характеристик. Очевидно, что дальнейшее изучение воздействия лазерного излучения на полимерные пленочные материалы позволит получать наноматериалы с различными уникальными свойствами, что является актуальным в различных отраслях производства, в том числе, в народном хозяйстве.

Список использованных источников

1. Коршак В.В. *Технология пластических масс: учебник для ВУЗов. М.: Химия, 1976. 608 с.*
2. Жигалов, В.С. *Лазерные технологии: учеб. пособие. Красноярск: ССА, 1998. 144 с.*
3. *ГОСТ 14236-81. Пленки полимерные. Метод испытания на растяжение. М.: Издательство стандартов, 1989, 10 с.*
4. Антанович Н.А., Ахмадиева, Л.В. *Технологические аспекты лазерного модифицирования полимерных материалов // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия В. Промышленность. Прикладные науки: научно-теоретический журнал. Новополоцк, 2009. № 8. С. 106-113.*

КОНТРОЛЬ СОСТОЯНИЯ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ ГОТОВНОСТИ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

Горбунов Алексей Анатольевич, Пермский национальный исследовательский политехнический университет, старший преподаватель, кафедры АТМ, E-mail: autodiplom@mail.ru

Бургутдинов Альберт Масугутович, Пермский национальный исследовательский политехнический университет, доцент кафедры АДМ, канд. техн. наук

CONTROL OF BATTERY STATUS, AS A FACTOR IN INCREASING THE TECHNICAL READINESS OF ROAD TRANSPORT

Gorbunov Alexey Anatolyevich

Perm national research polytechnic university, senior Lecturer of CTS, E-mail: autodiplom@mail.ru

Burgutdinov Albert Masugutovich

Perm national research polytechnic university, Ph. D, assistant Professor of ARB

Ключевые слова: автомобильный транспорт, условия эксплуатации, облегчение пуска двигателя, контроль состояния, аккумуляторная батарея.

***Аннотация:** В статье рассмотрены проблемы эксплуатации подвижного состава автомобильного транспорта в холодный период. Приведен обзор средств адаптации подвижного состава к эксплуатации при отрицательных температурах. Обоснована важность и предложен способ контроля технического состояния аккумуляторных батарей.*

Keywords: road transport, operating conditions, facilitating engine start-up, status monitoring, battery.

***Annotation:** The article considers the problem of exploitation of rolling stock of road transport in the cold period. An overview of the means of adaptation of rolling stock to operate at negative temperatures. Explains the importance and the proposed method of control of technical condition of batteries*

В настоящее время автомобильный транспорт является основным средством доставки грузов и пассажиров. Большая часть территории страны в том числе Урал и Зауралье находятся в трех климатических поясах – холодном, умеренно холодном и очень холодном. Средняя продолжительность периода с отрицательными температурами составляет до 180 суток, при средней температуре до -15°C . Температура воздуха наиболее холодной пятидневки опускается до -40°C , а наиболее холодных суток, до -45°C .

Условия эксплуатации соответствуют I –III категориям. У перевозчиков с небольшим ми преобладает безгаражное хранение подвижного состава, а так же продолжительная работа в отрыве от производственной базы. В таких условиях актуальными являются проблемы связанные с эксплуатацией подвижного состава в холодный период года, в том числе и своевременное обслуживание аккумуляторных батарей.

Для обеспечения требуемого уровня технической готовности подвижного состава при отрицательных температурах используется ряд мер и средств облегчения пуска двигателя. Применяются они в различных сочетаниях. Их можно разделить на

несколько направлений. Это средства, улучшающие воспламенение топлива, средства поддержания температуры аккумуляторных батарей, средства повышения мощности системы электростартерного пуска, средства, уменьшающие сопротивление вращению коленчатого вала двигателя таблица. 1. [1].

Таблица 1 – Средства облегчения пуска двигателя

Средства облегчения пуска		Средства тепловой подготовки дизеля к пуску		Средства поддержания заданного теплового состояния в межсменный период		
Средства, позволяющие снизить минимальную пусковую частоту вращения коленчатого вала дизеля	Пусковые устройства повышенной мощности	Индивидуальные средства разогрева	Групповые средства разогрева	Индивидуальные средства подогрева	Групповые средства подогрева	Средства утепления

В группу средств индивидуальной тепловой подготовки так же можно отнести системы, в том числе охранные с функциями автоматического запуска двигателя по температуре или времени. Данные решения позволяют поддерживать температуру двигателя в заданных пределах, обеспечивая надежный запуск. К недостаткам данных систем следует отнести - потребление топлива в процессе прогрева, загрязнение окружающей среды, накопление конденсата в системе выпуска и возможность его замерзания, обводнение моторного масла, разряд аккумуляторных батарей при отрицательных температурах [4].

Так же к средствам поддержания температуры в межсменный период можно отнести средства утепления. Утепление двигателя и АБ являются обязательными для полноценной работы автомобильного транспорта в суровых климатических условиях. Данные мероприятия позволяют сохранить отдачу энергии при пуске на приемлемом уровне и обеспечить заряд АБ. Недостатком является непригодность данного решения при кратковременном режиме работы и длительных (до нескольких дней) перерывах в работе. В первом случае АБ не успевают прогреться, а во втором успевают остыть до температуры окружающей среды.

Однако без своевременного контроля состояния аккумуляторной батареи все перечисленные средства будут недостаточно эффективны, поскольку приспособление автомобильного транспорта к суровым климатическим условиям влечет неизбежное повышение энергопотребления, а энергия батареи линейно зависит от температуры [2].

Для решения этого вопроса требуется оперативный контроль степени заряженности аккумуляторной батареи, и ее температуры. Штатное контрольно-измерительное оборудование автомобильного транспорта позволяет получить минимум информации об аккумуляторной батарее. Это текущее значение напряжения и (или) индикация неисправности генераторной установки, а на более современных автомобилях текстовый или графический индикатор, информирующий о разряде батареи. Большинство автомобильных контрольно-измерительных устройств дает информацию о состоянии батареи на основании измерения текущего напряжения, что не позволяет объективно оценить степень заряженности батареи, поскольку в процессе работы ее напряжение изменяется.

Существует несколько методов оценки состояния аккумуляторных батарей. Наиболее точные и простые в реализации для свинцово-кислотных батарей это - измерение напряжения под нагрузкой и измерение напряжения при разомкнутой внешней цепи. Измерение напряжения под нагрузкой позволяет косвенно определить остаточную емкость батареи [3]. Поскольку при пуске двигателя транспортного средства происходит разряд аккумуляторной батареи значительным током, удобно в этот момент проводить контроль остаточной емкости батареи. Потому для своевременного контроля степени заряженности аккумуляторных батарей в эксплуатации предлагается по аналогии с передовыми производителями автомобилей оснастить транспортные средства устройством контроля, работа которого основана на измерении напряжения батареи под нагрузкой [5,6].

Структурная схема устройства представлена на рис. 1. Устройство состоит из аналого-цифрового преобразователя 1, вычислителя 2, индикатора 3, а так же датчиков тока $I_{ст}$, напряжения $U_{аб}$, и температуры $T_{аб}$.

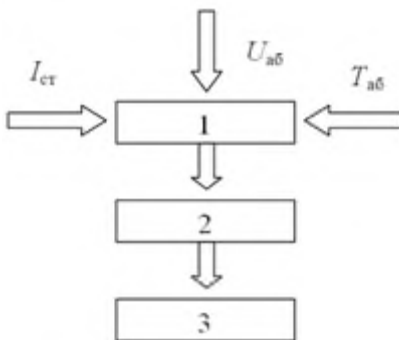


Рисунок 1 Структурная схема устройства контроля состояния батареи

1-аналого-цифровой преобразователь, 2- вычислитель, 3- индикатор, $I_{ст}$ – стартерный ток, А, $U_{аб}$ – напряжение аккумуляторной батареи, В, $T_{аб}$ – температура аккумуляторной батареи.

Предлагаемое устройство позволит фиксировать напряжение, силу разрядного тока и температуру аккумуляторной батареи. На основе данных полученных за предыдущий период работы производится расчет степени заряженности аккумуляторной батареи и с учетом текущей температуры батареи рассчитывается реальное значение степени заряженности. Таким образом, водитель своевременно получает информацию о степени заряженности батареи и необходимости обслуживания, что позволит снизить количество отказов аккумуляторных батарей. Особую важность контроль степени заряженности имеет при эксплуатации аккумуляторных батарей изготовленных по технологии «кальций-кальций» не допускающих глубокие разряды[7].

Список используемых источников

1. Горбунов А.А., Бургутдинов А.М., Бурмистрова О.Н., Тимохова О.М. К вопросу увеличения срока службы работы лесовозного автомобильного транспорта в суровых климатических условиях Журнал "Фундаментальные исследования" №2 (часть 10), 2015 г., с.2092-2098
2. Акимов С.В., Чижков Ю.П. Электрооборудование автомобилей: Учебник для ВУЗов. - М.: изд. «За рулем», 2001, 384 с.
3. Чупин Дмитрий Павлович Параметрический метод контроля эксплуатационных характеристик аккумуляторных батарей дисс. ... канд. техн. наук: 05.11.13 Количество страниц: 203 с. ил. Омск 2014.
4. Н.И. Кузнецов, М.Ю. Петухов Определение группы автомобилей, наиболее критичных с точки зрения образования конденсата в системе выпуска при низких температурах окружающей среды // Материалы международной научно-технической конференции "Модернизация и научные

исследования в транспортном комплексе", г. Пермь, 25–27 апреля 2013 г. / Пермский национальный исследовательский политехнический университет.— Пермь., 2013.— Т. 1.— С. 166-174

5. Райф К. Основы конструкции транспортных средств. — М.: КЖИ «За рулем», 2014 — 216 с.

6. Интеллектуальный датчик аккумуляторной батареи: Е60, Е61, Е63, Е64. [Электронный ресурс]. — Электрон. текст. дан. — Режим доступа: <http://tis.bmwcats.com/doc1088845>, свободный. (Дата обращения: 02.06.2016)

7. Особенности эксплуатации кальциевых аккумуляторов [Электронный ресурс]. — Электрон. текст. дан. — Режим доступа: <https://www.drive2.ru/l/5914573/>, свободный. (Дата обращения: 8.11.2016).

УДК 65.015

ОСОБЕННОСТИ АДАПТАЦИИ МОЛОДЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ К РАБОТЕ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ОТРАСЛИ

Григорьева Елена Александровна – начальник научно-исследовательского и редакционно-издательского отдела КИЖТ УрГУПС

Боблева Мария Александровна - студент КИЖТ УрГУПС

FEATURES OF ADAPTATION OF YOUNG SPECIALISTS TO WORK IN THE RAIL INDUSTRY

Grigorieva Elena - head of scientific isledovatel and editorial and publishing Department, Kurgan Institute of railway transport

Bobleva Maria - student, Kurgan Institute of railway transport

Ключевые слова: адаптация, этапы адаптации, факторы адаптации, условия адаптации, молодой специалист, работодатель, профессиональная адаптация, психологическая адаптация.

Аннотация: В статье рассмотрены основные элементы и этапы профессиональной адаптации. Определены факторы, которые влияют на процесс адаптации. Обозначены условия успешной адаптации.

Key words: adaptation, stage adaptation, factors of adaptation, conditions of adaptation, a young professional, employer, professional adaptation, psychological adaptation.

Abstract: The article examines the main elements and the stages of professional adaptation. The factors that affect the adaptation process. Are identified requirements for successful adaptation.

На железную дорогу ежегодно приходит работать много талантливых, перспективных молодых людей. Именно первые месяцы, годы работы во многом определяют дальнейшее профессиональное развитие, становление, карьерный рост. Адаптация на новом рабочем месте является одним из важнейших испытаний для молодых специалистов, ведь на предприятиях железнодорожного транспорта в настоящее время работают свыше 20 тысяч молодых специалистов. Поэтому сама организация процесса адаптации «вчерашних» выпускников к трудовым будням огромного значение приобретает.

Адаптация (лат. adapto — приспособляю) — процесс приспособления к изменяющимся условиям внешней среды. Профессиональная адаптация – процесс

вхождения в трудовую ситуацию, в результате которого происходит взаимовлияние личности и рабочей среды и формируется новая система взаимодействий внутри коллектива. Наряду с профессиональной проходит и психологическая (социальная) адаптация. Это процесс активного приспособления индивида к условиям социальной среды (требованиями рабочего места, особенностями партнеров, социальных групп, корпоративной культуры и др.), обеспечивающими успешность его профессиональной деятельности и полноценную личностную самореализацию во всех сферах жизнедеятельности. Как отмечает А.Я. Кибанов, «трудовая адаптация персонала — взаимное приспособление работника и организации, основывающееся на постепенном включении работника в процесс производства в новых для него профессиональных, психофизиологических, социально-психологических, организационно-административных, экономических, санитарно-гигиенических и бытовых условиях труда и отдыха» [4, с. 198].

В железнодорожной отрасли проблеме адаптации сейчас уделяется особо пристальное внимание. Работает целевая программа «Молодежь ОАО «РЖД», главная цель которой – привитие стремления к саморазвитию, создание условий для формирования инженерного потенциала. Действует Положение о молодом специалисте ОАО «РЖД» (редакция от 11 августа 2016 г.), где прописано, кто является молодым специалистом, какие гарантии, компенсации и поддержка оказываются данной категории работников, как должна проходить их адаптация. На предприятиях железнодорожной отрасли действует система наставничества, введен паспорт молодого специалиста, где оцениваются его корпоративные компетенции, прописывается план профессионального развития и т.д.

Обычно статус молодого специалиста действует первые три года после окончания учебного заведения. За это время они проходят несколько стадий и этапов адаптации.

Традиционно выделяют стадии ознакомления, приспособления и ассимиляции. Современный ритм жизни требует все более сжатых сроков адаптации. В целом он зависит от скорости протекания каждого отдельного этапа. Обычно полный цикл адаптации молодых специалистов занимает 1,5-3 года. Адаптация включает в себя следующие этапы:

- начальная, первичная адаптация. Характеризуется низким разрядом и уровнем зарплаты, пассивным участием в жизни предприятия, организации;
- приемлемая адаптация. Работник уже достаточно хорошо справляется с обязанностями, в целом его работа всех устраивает;
- высокая адаптация. Для этого этапа свойственные высокие показатели работы, хорошая зарплата, активное участие в жизни организации;
- лидерство. Это высший уровень адаптации.

Адаптация молодых специалистов складывается из ряда ключевых аспектов, к которым относятся:

- степень владения профессиональными знаниями, умениями;
- соблюдение дисциплины (как трудовой, так и исполнительской);
- самостоятельность выполнения должностных обязанностей;
- интерес к работе, удовлетворенность результатом;
- возможность самореализации и стремление к совершенствованию;
- информированность по основным рабочим вопросам;
- взаимоотношения с коллегами, взаимопонимание с руководством и ощущение психологического комфорта;
- восприятие зарплаты как достойной, соответствующей выполненной работе.

Адаптация – процесс всегда двусторонний. Успешная профессиональная адаптация невозможна без психо-эмоциональной составляющей. Наряду с освоением новых трудовых обязанностей молодым специалистам приходится «вливаться» в коллектив, принимать установившиеся ценности, традиции, характер и стиль общения. Профессиональная адаптация будет успешной лишь в случае успешной психологической, социальной адаптации.

В периоды адаптации может случиться, что начинающий специалист осознает, что был ошибочен выбор профессии либо место работы не соответствует ожиданиям. Чтобы этого избежать, лучше предварительно пройти тест на профориентацию. А устроившись на работу и поняв, что это «не то, что надо», «не моё», лучше попытаться подыскать какой-то иной вид деятельности. Однако нужно понимать, что новый работник подстраивается по коллективу, а не коллектив под работника. Здесь уместно вспомнить пословицу про то, что в чужой монастырь со своим уставом не ходят.

В целом же степень удовлетворенности отражают следующие критерии:

- зарплата;
- график работы и условия труда;
- взаимоотношение с коллегами и руководством;
- перспективы карьерного роста.

Чаще всего молодых специалистов не устраивает уровень зарплаты, ведь чаще всего он оказывается ниже, чем у работников «со стажем». В ОАО «РЖД» с целью привлечения и удержания молодежи действует система поддержки, как финансовая, так и морально-психологическая. К примеру, принятым на работу молодым специалистам выплачивают единовременное пособие в размере ежемесячного оклада, оплачивают расходы на дорогу и обустройство в случае переезда, частично компенсируют оплату за посещение детьми детсадов, выделяют субсидии на оплату ипотечного кредитования и т.д.

В целом проблемы благополучного «вливания» в коллектив решает система наставничества, сопровождения молодых сотрудников в первые три года их работы и заполняемый по итогам адаптационных мероприятий паспорт молодого специалиста. В предприятия железнодорожной отрасли успешность адаптации и овладения корпоративными компетенциями анализируется по 10 критериям [2]:

1. Способность к развитию (как воспринимает новое, адаптируется в новых обстоятельствах, применяет знания на практике).
2. Помощь в развитии (делится ли своими знаниями, помогает ли другим).
3. Ориентация на интересы клиентов (включая формирование положительного имиджа ОАО «РЖД»)
4. Ответственное мышление.
5. Работа в команде.
6. Нацеленность на результат.
7. Качество работы.
8. Обеспечение безопасности.
9. Инициативность.
10. Способность к лидерству.

Молодым сотрудникам необходимо соблюдать ряд принципов:

– регулярно совершенствовать свои профессиональные навыки, основательно изучать все детали работы. При этом держаться нужно уверенно;

– стремиться быть частью команды. Люди с недовольством воспринимают тех сотрудников, которые пытаются проявить инициативу во всех делах. Одни коллеги считают, что из-за чрезмерной активности и инициативности коллективу приходится работать больше, чем планировалось, другие в инициативных коллегах видят

безразличных карьеристов, которым важен только карьерный рост. Поэтому выступать с какой-либо инициативой нужно вместе с коллегами и, если ваше предложение приняли, будьте готовы принять на себя значительную часть работы. Также рекомендуется посещать все мероприятия организации;

- лояльность и сдержанность. Избегайте всех возможностей конфликта, старайтесь благоразумно решать возникающие проблемы. Если имеется возможность, вызывайте больше приятных эмоций у коллектива. Так же следует научиться адаптироваться ко всем обстоятельствам. Руководство не оставит без внимания ваше умение правильно реагировать на перемены;

- создание имиджа серьезного и надежного сотрудника. Для этого нужно быть пунктуальным, дисциплинированным, качественно выполнять и сдавать свою работу.

- не стоит возлагать на себя слишком много. Можно распределить часть работы, которую вам поручили, между коллегами, которые в меньшей степени нагружены работой в данный момент. Данная манипуляция может показать руководителю ваши организаторские навыки, которые были не замечены ранее и руководство увидит ваш нераскрытый потенциал к работе не только исполнителя, но и организатора.

Список использованных источников

1. Кадровое агентство «Каус» [Электронный ресурс] / 1000 статей о HR; ред. Васина Л.И.; <http://www.kaus-group.ru/knowledge/300-articles/material/729/>
2. Кибанов А.Я. Основы управления персоналом Учебник. — М.: ИНФРА — М, 2005 — 304 с.
3. Лабарешных Н.Н. Роль модели специалиста при подготовке кадров // В мире научных открытий. — 2013. — №11.1. — С.220-230.
4. Положение о молодом специалисте ОАО "РЖД" [Электронный ресурс] / http://doc.rzd.ru/doc/public/ru?STRUCTURE_ID=704&layer_id=5104&id=6707
5. Худякова Е.А. Воспитание речевой культуры как часть подготовки конкурентоспособного инженера в современных социально-экономических условиях // Педагогическое образование в России. — 2013. — №3. — С.122-126.

УДК 378

РАЗВИТИЕ ИНОЯЗЫЧНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ БУДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

*Груздева Ольга Геннадьевна, ст. преподаватель Курганского института
железнодорожного транспорта (КИЖТ УрГУПС)*

THE DEVELOPMENT OF FOREIGN LANGUAGE COMPETENCE OF FUTURE SPECIALISTS OF RAILWAY TRANSPORT

Gruzdeva Olga Gennadyevna, senior teacher of Kurgan Institute of railway transport

Ключевые слова: иноязычная компетенция, профессиональная деятельность, будущие специалисты железнодорожного транспорта.

Аннотация: В статье раскрывается важность развития иноязычной компетенции будущих специалистов железнодорожного транспорта. Актуальность исследования определяется современными требованиями к качеству подготовки специалистов железнодорожного транспорта работодателей и вузов.

Key words: foreign language competence, professional activity, future specialists of railway transport

Abstract: The article reveals the importance of the development of foreign language competence of future specialists of railway transport. The relevance of the research is determined by the modern requirements of employers and institutions of higher education to the quality of training of the railway transport specialists in teaching foreign language.

На сегодняшний день владение иностранным языком является базовым компонентом профессиональной подготовки современного специалиста любого профиля. Профессионализм деятельности будущего специалиста железнодорожного транспорта в большой степени определяется их уровнем иноязычной компетенции. Целью обучения иностранному языку будущих инженеров является дальнейшее использование его в профессиональной деятельности, в повседневном общении и для дальнейшего самообразования.

Иноязычная компетенция расширяет эрудицию будущего специалиста, позволяет ему в условиях глобальной интеграции экономики более успешно осуществлять свою профессиональную деятельность, в том числе с зарубежными коллегами. Международные связи в области науки, культуры, политики обычно осуществляются в форме визитов, семинаров, конференций, саммитов, на которых в процессе личного общения решаются важные деловые вопросы.

Именно данные формы коммуникации являются неотъемлемой частью профессии инженера путей сообщения. Для успешного осуществления всего спектра деловых взаимоотношений на иностранном языке их участникам потребуется владение профессиональной лексикой, иноязычным профессиональным сленгом, идиоматикой и речевым этикетом.

Особенность подготовки будущего инженера путей сообщения состоит в том, что уровень владения иностранным языком должен обеспечить возможность пользоваться иностранным языком не только в дальнейшей профессиональной и научной деятельности, но и для удовлетворения когнитивных интересов, личных контактов и дальнейшего самосовершенствования.

Новые образовательные парадигмы значительно повысили требования к человеку образованному, к профессионалу. «Высокообразованный человек – это не только безукоризненный специалист в своей области, но и человек, уверенно ориентирующийся в других сферах науки и культуры, знающий отечественную и мировую историю и культуру, философию, социологию, владеющий несколькими языками и т. д.» [4].

Как известно, обучение иностранному языку преследует несколько целей: практическую, образовательную и воспитательную. Под практической целью понимается формирование у студентов иноязычных коммуникативных навыков и умений; образовательная предполагает обогащение кругозора, культуры мышления, иноязычной коммуникации, что в свою очередь направлено на становление полилингвальной и поликультурной личности студента. Образовательный потенциал дисциплины «Иностранный язык» проявляется в долговременной готовности студента развивать межкультурные, научные, академические и профессиональные связи, уважать ценности других стран и народов [5].

Иноязычная компетенция сегодня является важным критерием социальной успешности и профессионального роста. В этой связи целью высшего образования в области иностранного языка становится формирование социальной и профессиональной адаптации студентов в условиях поликультурных отношений. Владение иностранным языком рассматривается в данном контексте как средство развития личности будущих выпускников и фактор их конкурентоспособности.

Социуму привлекательны не просто квалифицированные специалисты, а специалисты, которые способны к осуществлению международного и межкультурного общения. Овладение иноязычной компетенцией обуславливает готовность будущего

специалиста практически применять приобретенные за время обучения в вузе знания, умения и навыки в реальных условиях профессиональной коммуникации на иностранном языке. Социально привлекательным аспектом иноязычной компетенции является способность личности к общепланетарному, глобальному мышлению. Изучение иностранного языка студентами-нефилологами в контексте овладения ими иноязычной компетенцией представляет собой деятельность, обусловленную рядом внешних и внутренних факторов. Среди внешних факторов можно выделить социальный заказ на уровень сформированности иноязычной компетенции, сходства и различия родного и изучаемого языков, реалий своей страны и инофоновой действительности в аспекте межкультурной парадигмы. Внутренними факторами являются психологические особенности и характеристики личности, лексико-грамматический, фонетический, синтаксический строй того или иного языка, закономерности развертывания речевых стратегий в конкретных коммуникативных ситуациях. Сочетание этих факторов способствует осознанию себя не только представителем национального лингвоэтносоциума, но и субъектом диалога культур, гражданином мира [3]. Таким образом, формирование иноязычной компетенции у студентов технических вузов подразумевает не только усвоение языковых знаний, умений и навыков, речеведческих стратегий и тактик, но и ценностно-ориентированных способов деятельности. Взаимодействие между личностью студента и иноязычной действительностью происходит на базе ценностных ориентаций. Мерилом такого взаимодействия является иноязычная компетенция, сочетающая языковые, профессиональные и ценностные ориентации личности, которые способствуют карьерному росту будущих выпускников неязыковых вузов и повышению их социальной привлекательности.

Будущий специалист должен владеть не только языковыми средствами (лексика, грамматика), но и иноязычной коммуникативной компетенцией, необходимость развития которой обусловлена тем, что переводчики с базовой языковой подготовкой часто оказываются неэффективными в обеспечении межязыковой коммуникации при работе с узкопрофессиональными текстами (устными и письменными). Организационно и экономически эффективнее обеспечить качественную подготовку будущих специалистов для осуществления ими иноязычной коммуникации в сфере профессиональной деятельности, как в непосредственном общении с коллегами — представителями иноязычных культур, так и опосредованно, выполняя функции переводчика [1]. Как видим, несмотря на то, что иностранный язык относится к циклу гуманитарных дисциплин, он в современных условиях однозначно необходим для студентов инженерно-технических специальностей: возможность стажировок за рубежом, международные конференции и симпозиумы, заключение договоров с иностранными партнерами и т. д. Грамотность в общении с иностранцами предполагает помимо фоновых историко-культурных знаний и активного использования необходимого набора лексических единиц и грамматических структур, достижение такого уровня владения языком, которое позволяет:

- гибко реагировать на всевозможные непредвиденные повороты в ходе беседы;
- быстро определять адекватную линию речевого поведения;
- безошибочно выбирать конкретные средства из обширного арсенала (который британцы обозначают специальным термином — *social language*);
- употреблять выбранные средства сообразно предлагаемой ситуации [2].

Ситуации делового профессионального общения являются реальными для наших сегодняшних студентов и будущих специалистов ОАО РЖД, это ситуации элементарного владения языком, ситуации повседневного общения плюс владение профессиональной лексикой по специальности. Профессионально-ориентированное

обучение иностранному языку признается в настоящее время приоритетным направлением в обновлении образования. Развитие иноязычной компетенции является одним из главных факторов перспективности и успешности будущих специалистов железнодорожного транспорта.

Список использованных источников

1. Архипова Г. С. Развитие иноязычной коммуникативной компетенции у студентов инженерно-технических специальностей [Текст] // Педагогическое мастерство: материалы IV междунар. науч. конф. (г. Москва, февраль 2014 г.). — М.: Буки-Веди, 2014. — С. 221-223.

2. Кузьменкова Ю. Б. О системном подходе к развитию навыков межкультурной компетенции при обучении английскому языку / Ю. Б. Кузьменкова // Вестник МГУ. — 2004. — Сер.19. — № 2. — С. 32–42.

3. Макурова Н. В. Иноязычная компетенция как фактор социопривлекательности и конкурентоспособности выпускников неязыковых вузов // Математическая морфология. Электронный математический и медико-биологический журнал. — Смоленск: СГМА. — Том 12. — Вып. 3. — 2013. — С.78.

4. Новиков А. М. Российское образование в новой эпохе. — М.: Эвес, 2000. — С. 23.

5. Новоселов Н. М. Иноязычная профессиональная коммуникативная компетенция: определение понятия в логике уровневого образования (бакалавриат и магистратура) // Фундаментальные исследования. № 11–6. 2013. — С.143–170.

УДК 37.02

СИСТЕМА НЕПРЕРЫВНОГО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ЧЕЛЯБИНСКОМ ИНСТИТУТЕ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ - УРГУПС

Долгов Александр Анатольевич, кандидат технических наук, доцент, доцент 13 кафедры авиационных комплексов и конструкций летательных аппаратов, филиал ВУНЦ ВВС «ВВА», в г. Челябинске. E-mail: VFedyayev@usurt.ru; leonovp@mail.ru

Федяев Василий Леонидович, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой, Челябинский институт путей сообщения. E-mail: VFedyayev@usurt.ru;

THE RAILWAY SYSTEM OF CONTINUOUS EDUCATION IN THE CHELYABINSK INSTITUTE OF COMMUNICATIONS – USURT

Dolgov Aleksandr Anatol'yevich, kandidat tekhnicheskikh nauk, dotsent, dotsent 13 kafedry viatsionnykh kompleksov i konstruks, filial VUNTS VVS «VVA» v g. Chelyabinske.
VFedyayev@usurt.ru; leonovp@mail.ru

Fedyayev Vasilii Leonidovich, kandidat tekhnicheskikh nauk, dotsent, zaveduyushchiy kafedry, helyabinskiy institut putey soobshcheniya. E-mail: VFedyayev@usurt.ru;

Ключевые слова: обеспечение отрасли высококлассными специалистами, мотивированный и эффективный труд работника, участие в технической модернизации и инновационном развитии железнодорожного транспорта, инновационные технологии обучения.

Аннотация: В статье приводятся результаты теоретических исследований необходимые для реализации стратегии развития железнодорожного транспорта до 2030 года в Уральском университете путей сообщения и его филиале Челябинском институте путей сообщения, применение новых инновационных технологий.

The Keywords: provision to branches highcoclass specialist, motivated and efficient labour of the workman, participation in technical modernization and инновационном development of the rail-freight traffic, инновационные technologies of the education.

Abstract: The results of the basic researches necessary happen to In article for realization of the strategies of the development of the rail-freight traffic before 2030 in Uraliskom university of the ways of the message and his(its) branch CHelyabinskome institute of the ways of the message, using new инновационных technology.

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.

Базовым образовательным учреждением ЮУЖД является Уральский университет путей сообщения и его филиал Челябинский институт путей сообщения,

В институте осуществляется законченный цикл среднего профессионального обучения по 6 направлениям (специальностям), и незаконченного высшего профессионального обучения (2 года очного и 3-4 года заочной подготовки) и по 10 специальностям с последующим переходом в базовый университет, большое внимание уделяется переподготовке специалистов ЮУЖД.

Совместно со службой управления персоналом ОАО «РЖД» выполняются научно-технические работы 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 городах: Карталы, Челябинск, Миасс.

Между институтом и ЮУЖД заключен ряд долгосрочных договоров и соглашений о подготовке кадров высшего и среднего профессионального образования, подготовке и переподготовке специалистов дороги на базе центра дополнительного профессионального образования (где широко используются информационные технологии), совместном повышении научно-технического потенциала через соискательство, аспирантуру. Темы дипломов, диссертаций тесно связаны с решением актуальных проблем дороги.

Госбюджетная тематика института ориентирована на подготовку в дальнейшем заявок в НИР ОКР ОАО «РЖД», заключение хоздоговоров с дорогой. Сейчас обсуждается более тесное сотрудничество с ЮУЖД в области информационных систем и технологий для более качественной подготовки выпускников, переподготовки специалистов дороги, используя оборудование, ПО ВЦ ЮУЖД. Планируется целевой набор по этой специальности для дороги.

Переход на новые инновационные технологии, реформирование системы образования России (двухуровневая система «бакалавр-магистр»), инновационный подход, в системе непрерывного профессионального образования на единой информационно-материальной базе от школы до пенсии, требует, чтобы во главу угла были поставлены потребности заказчика, в нашем случае - перевозчиков: качественная и своевременная доставка пассажиров и грузов.

Это определяет ряд актуальных проблем перед дорогой, одна из которых - опережающая качественная подготовка и переподготовка кадров на основе современных инновационных, производственных и образовательных технологий.

Один из вариантов решения этой проблемы состоит в создании экспериментальных образовательных площадок в крупных железнодорожных узлах под

конкретные образовательные профессиональные направления, требуемые в данном регионе.

Особое внимание необходимо обратить на раннюю профориентацию, развитие корпоративного духа, лидерских качеств, самостоятельности, постепенное развитие профессиональных компетенций (знаний, умений, навыков) от школы до ВУЗа, рабочего места (курсы переподготовки и повышения квалификации) и даже соискательства (повышение научно-технического потенциала для решения актуальных проблем Дороги).

Основное внимание уделяется предпрофильной и начальной подготовке, профориентации через систему профильных классов и профильных групп в общеобразовательных школах. Например, в железнодорожной школе № 45 г. Карталы открылось два профильных класса (10,11), ориентированные с учетом потребностей Карталинского отделения ЮУЖД на направление «Автоматика, телемеханика и связь».

Разработано положение по профильным классам, совместный учебный план на базе ГОС специальности и примерного учебного плана для индустриального класса (железнодорожный), пожеланий конкретного заказчика. План имел базовую часть (24 часа) и профильную (11 часов), базовую часть вели преподаватели школы, профильную - преподаватели ВУЗа с привлечением сотрудников Карталинского отделения, линейного предприятия ШЧ-8 и Дома связи, определенных шефами. Занятия по профильной части проводились каждую субботу, за исключением каникул.

Подготовлено единое информационно-материальное обеспечение по профильной составляющей: учебно-методические комплексы по читаемым дисциплинам профильной части (учебные пособия, тесты, рабочие программы и др.); лабораторная база (два стенда по электротехнике, электронике, автоматике, обеспечивающие выполнение более 100 лабораторных работ различной степени сложности, в том числе и для ВУЗа, лаборатория ОБЖ); видеоканал ЧИПС - шк. №45 г. Карталы (проведены пробные занятия по нескольким предметам, базовый - «ОКЖД»).

Проведена совместно со службой управления персоналом ЮУЖД презентация школы №45, профильных классов, с ведением занятий по видеоканалу. Подготовлены документы для лицензирования по близким образовательным направлениям: «Информационные системы» и «Инноватика».

С учетом мирового и отечественного опыта, проведенных в институте исследований, можно сделать следующие рекомендации:

- открытие в школах в соответствии с Концепцией развития среднего общего образования профильных классов с поддержкой ВУЗов, Дороги и получение массовых рабочих профессий на этапе школы с выдачей сертификатов (социальная защищенность молодежи для повышения их конкурентоспособности на рынке труда);

- ориентация на двухуровневую систему образования (бакалавр-магистр) и специлитет по профессиям, связанным с подвижным составом, по высшей школе;

- разработка единой информационно-материальной базы на всех ступенях профессионального образования, максимально приближенной к передовой железнодорожной технике и технологиям; сквозных учебных планов и УМК с постепенным переходом от знаний, умений, навыков к компетенциям (ГОС третьего поколения);

- использование информационных образовательных технологий, включая элементы дистанционного обучения (videоканал); модульную систему обучения, рейтинговую систему аттестаций;

- индивидуальная траектория обучения под конкретные рабочие места;

- максимальное использование в учебном процессе всех форм обучения, связанных с будущим местом работы (Дорогой);

- предварительное профессиональное тестирование и в дальнейшем профориентация, направленная на развитие профессиональных компетенций, лидерских качеств, умения самостоятельно работать;

- обобщенная структура системы непрерывного железнодорожного образования школа: профильный класс - среднее профессиональное образование - высшее профессиональное образование - курсы переподготовки и повышения квалификации - соискательство;

- использование экспериментальных образовательных площадок ЭОП на базе крупных железнодорожных узлов для отработки технологии непрерывного железнодорожного образования с тиражированием опыта на сквозные образовательные центры в других узлах;

- создание ЭОП дает объединение финансовых, людских (профессиональных), материальных, информационных и других ресурсов учредителей ЭОП для более качественного достижения цели.

Список использованных источников

1. «Проблемы качества образования» Материалы XXIV Всероссийской научно методической конференции. 24.30.14 г.- Уфа – СПб – Москва 2014.

2. «Современные направления научных исследований. Тенденции и перспективы». Материалы всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Челябинск. 17-18.0414г. Челябинск. ЧИПС. УрГУПС, 2014.-267 с.

УДК 678.06:621.867

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ИЗДЕЛИЙ ИЗ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ РЕГЕНЕРИРОВАННОГО ПОЛИМЕРНОГО СЫРЬЯ

Ермоленко Михаил Павлович, Учреждение образования «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», факультет инновационных технологий машиностроения, кафедра материаловедения и ресурсосберегающих технологий, г. Гродно, Беларусь, ermolenko_mp_11@student.grsu.by, студент 5-го курса дневной формы обучения.

Сорокин Валерий Геннадьевич, Учреждение образования «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», факультет инновационных технологий машиностроения, кафедра материаловедения и ресурсосберегающих технологий, г. Гродно, Беларусь, sorvg@grsu.by, старший преподаватель кафедры МиРТ, Гродненский государственный университет имени Янки Купалы, Гродно, Беларусь.

TECHNOLOGICAL ADVICE THE MANUFACTURE OF COMPOSITE MATERIALS BASED ON THE REGENERATED POLYMERIC RAW MATERIAL

Ermolenko Mikhail Pavlovich, Educational Institution "Hrodna State University", Faculty of Innovative Mechanic Engineering, Department of Materials Science and resource-saving technologies, Hrodna, Belarus, ermolenko_mp_11@student.grsu.by, student of the 5th course of the day forms of training.

Sorokin Valery Gennadyevich, Educational Institution "Hrodna State University", Faculty of Innovative Mechanic Engineering, Department of Materials Science and resource-saving technologies, Hrodna, Belarus, sorvg@grsu.by, Senior Lecturer of the Department of myrtle, Hrodna State University of Yanka Kupala, Hrodna, Belarus.

Ключевые слова: Газонная решетка, полиолефины, регенерированное полимерное сырье, композиционные материалы, зеленая парковка.

Аннотация: Экспериментально доказан факт промышленного производства высококачественных изделий из регенерированного сырья. Предложено использование регенерированных полимерных материалов на основе полиолефинов (ПЭНД, ПП) для изготовления газонной решетки. Проведены испытания регенерированных материалов и композитов из полимеров на реологические и деформационно-прочностные характеристики.

The Keywords: Lawn grid, polyolefins, regenerated polymer materials, composite materials, green park.

Abstract: Experimentally proved the fact of industrial production of high-quality products from reclaimed materials. It proposed the use of recycled plastic materials based on polyolefins (HDPE, PP) for the manufacture of lawn grid. The tests of regenerated materials and composites of polymers on the rheology and deformation-strength characteristics.

Технология производства изделий из полимерных термопластичных материалов, как правило, предполагает, что некоторая доля исходного полуфабриката не будет использована. Величина этой доли определяется конструктивными особенностями продукции, технологической оснастки, функциональными возможностями оборудования, опытом персонала и качеством исходных компонентов [1]. При традиционной технологии переработки пластических масс неполное использование сырья – устоявшаяся норма. Общепринятый термин «технологические отходы» в ряде случаев рассматривается как неизбежный атрибут современной технологии пластмасс, обуславливающий необходимость разработки методов их переработки и повторного использования – рециклинга.

Экспериментально доказан факт промышленного производства высококачественных изделий из регенерированного сырья, полученного из амортизированных древесины, термопластов, минерального сырья и т. п. [2]. В ряде случаев при использовании регенерированного сырья возможно не только достижение характеристик изделий из исходного полимерного сырья, но и получение их принципиально нового сочетания. Таким образом, технология полимерных материалов требует проведения системного анализа различных аспектов процессов переработки сырья, эксплуатации изделий, их рециклинга с учетом современных достижений физикохимии и материаловедения [3].

Предложено использование регенерированных полимерных материалов на основе полиолефинов (ПЭНД, ПП) для изготовления газонной решетки, которая будет служить для укрепления грунта и защиты травяного покрытия от вытаптывания, и даст возможность превратить газон в "зеленую" парковку или пешеходную зону.

Объектом исследования в курсовой работе взята газонная решётка (рисунок 1).



Рис. 1. - Общий вид газонной решётки

Для изготовления газонной решётки выгодно использовать вторичное сырьё. Поэтому для исследований были взяты следующие композиционные материалы: вторичный ПЭНД (ВПЭНД); вторичный ПП (ВПП); ВПЭНД+20 % ВПП; ВПП+5 % ВПЭНД; 30 % ВПП+ВПЭНД; 40 % ВПП + ВПЭНД.

С целью выбора оптимального варианта для производства элементов зелёной парковки произведена оценка изменения показателя текучести расплава (ПТР) вторичного ПЭНД, вторичного ПП также композиционных материалов на их основе. Показатели текучести расплава измеряли на приборе ИИРТ – 119 при температуре 250 °С и нагрузке 2,16 кгс, время между отсечениями 10 с. По результатам испытаний определено, что наиболее технологичные материалы для производства элементов зелёной парковки – ВПЭНД, ВПП и композиты ВПЭНД+20 % ВПП, ВПП+5 % ВПЭНД.

Проведены испытания материалов и композитов из полимеров на деформационно-прочностные характеристики, по результатам которых можно предложить для производства элементов «Зелёная парковка» следующие материалы на основе регенерированного сырья: ВПЭНД, ВПП и композиты на их основе: ВПП+5 % ВПЭНД, ВПЭНД+20 % ВПП.

С использованием программных продуктов Компас-3D и SolidWorks в курсовой работе разработана 3D модель ячейки для элемента зелёной парковки (рисунок 2).

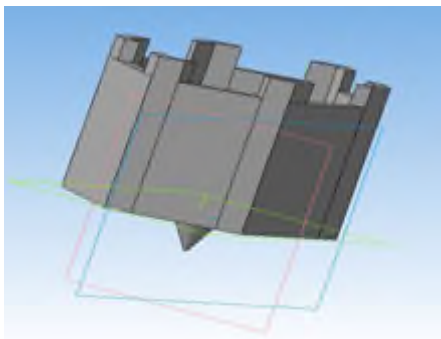


Рис. 2. – 3D модель ячейки элемента «Зелёная парковка»

Используя метод прототипирования и 3D разработки модели ячейки, на 3D принтере изготовлены модели элементов «Зелёная парковка».

Список использованных источников

1. Чекель, А.В. *Технология многоуровневого рециклинга амортизированных изделий из термопластов* / А.В. Чекель, А.Р. Ширан, В.А. Струж, С.В. Авдейчик, В.В. Андрикевич // *Материалы 6-й международной конференции «Poljters LLS»*, Харьков, 2009. – 127 с.
2. *Производство изделий из полимерных материалов: учеб. пособие* / В.К.Крыжановский [и др.]. – СПб: Профессия, 2004. – 464 с.
3. *Материаловедение в машиностроении и промышленных технологиях: учебно-справочное руководство* / В.А.Струж [и др.] – Долгопрудный: Издательский дом «Интеллект», 2010. – 536 с.

НАЗНАЧЕНИЕ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ УЧАСТНИКОВ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

Бургутдинов Альберт Масугутович (г. Пермь, Россия)- к.т.н., доцент кафедры «Автомобильные дороги и мосты», Пермский национальный исследовательский политехнический университет (614990, г. Пермь, Комсомольский пр., 29, burgonutdinov.albert@yandex.ru)

Окунева Александра Геннадьевна (г. Пермь, Россия)- ассистент кафедры «Автомобильные дороги и мосты», Пермский национальный исследовательский политехнический университет (614990,г. Пермь, Комсомольский пр., 29, 79223300960@yandex.ru)

Идогова Марина Александровна (г. Пермь, Россия)- магистрант кафедры «Автомобильные дороги и мосты», Пермский национальный исследовательский политехнический университет (614990, г. Пермь, Комсомольский пр., 29, ma_id@mail.ru)

PURPOSE MEASURES TO IMPROVE SAFETY OF ROAD USERS

***Burgonutdinov Albert** (Perm, Russia) - PhD in Technical Sciences, Department "Roads and bridges", Perm National Research Polytechnic University (614990, Perm, Komsomol av., 29, e-mail: burgonutdinov.albert@yandex.ru).*

***Okuneva Alexandra** (Perm, Russia) - Assistant, Department "Roads and bridges", Perm National Research Polytechnic University (614990, Perm, Komsomol av., 29, e-mail: 79223300960@yandex.ru).*

***Idogova Marina** (Perm, Russia) - Graduate student, Department "Roads and bridges", Perm National Research Polytechnic University (614990, Perm, Komsomol av., 29, e-mail: ma_id@mail.ru).*

Ключевые слова: автомобильные дороги, безопасный город, дорожно-транспортные происшествия, дорожное покрытие, транспортная инфраструктура.

***Аннотация:** Работа посвящена анализу дорожно-транспортных происшествий (ДТП) на территории Ленинского района города Перми, а именно выявлению самого аварийно-опасного участка и назначению мероприятий для понижения уровня опасности участка.*

Keywords: roads, safe city, road accidents, road coverage, transport infrastructure

***Annotation:** The work is devoted to analysis of road traffic accidents (RTA) in the territory of the Leninsky district of the city of Perm, namely the identification of the most accident-prone area and the purpose of measures to reduce the level of danger area.*

В системе В-А-Д-С (водитель-автомобиль-дорога-среда) существует тесная взаимосвязь между ее компонентами. В системе В-А-Д-С положение автомобиля относительно дороги является переменным, где водитель является регулятором, а сам автомобиль регулируемым объектом.

Каждый элемент системы оказывает своё влияние на возникновение дорожно-транспортного происшествия.

На основании данных за апрель 2016 года Полка ДПС (дорожно-патрульная служба далее ДПС) ГИБДД (Государственная инспекция безопасности дорожного движения далее ГИБДД) Управление МВД России по г. Перми основными видами ДТП являются: столкновение, наезд на пешехода, наезд на препятствие, иной вид ДТП.

Для детального рассмотрения в работе был выбран участок ул. Революции, 68, поскольку он является самым аварийно-опасным.

Анализ аварийности по времени суток показал (рис.1), что наибольшее число ДТП было совершено в утренний час пик (8-9 ч), также в вечерний час пик (15-16 ч):

Анализ аварийности по дням недели показал (рис.2.), что большее количество ДТП было совершено в среду:

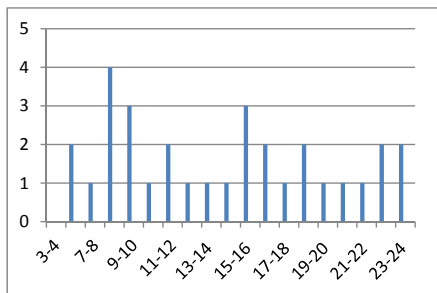


Рис.1. Время совершения ДТП

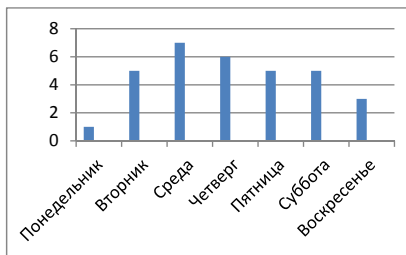


Рис.2. Дни недели, в которые совершены ДТП

Для характеристики степени обеспечения безопасности движения на пересечении был проведен расчет по методике, описанной в ВСН 25-86.

Для дороги главного (ул. Попова – Шоссе Космонавтов) направления:

$$N = \frac{4 \cdot 4010}{0,05 \cdot 0,14 \cdot 0,03 \cdot 365_r} = 195312 \text{ авт/год}$$

Для дороги второстепенного (Ул. Пушкина – ул. Революции) направления:

$$N = \frac{4 \cdot 3110}{0,05 \cdot 0,14 \cdot 0,03 \cdot 365_r} = 12440 \text{ авт/год}$$

Уровень загрузки дороги движением Z рассчитывают для самого насыщенного движением часа суток по формуле:

$$Z = \frac{N_{пр}}{(P \cdot n)}$$

$N_{пр}$ – приведенная к легковому автомобилю часовая интенсивность движения (для самого загруженного часа суток); P – пропускная способность одной полосы движения, приведенных легковых авт/час; n – количество полос движения

Пропускная способность одной полосы движения рассчитывается по формуле:

$$P = B \cdot P_{max}$$

P_{max} – теоретическая пропускная способность, принимается:

- на двухполосных дорогах – 2200 легковых авт/ч (в оба направления);
- на трёхполосных – 4000 легковых авт/ч (в оба направления).

B – итоговый коэффициент снижения пропускной способности

$$B = (0,5 + 0,037 \cdot b + 0,4513 \cdot S + 0,0046 \cdot R - 0,0053 \cdot p - 0,0038 \cdot i + 0,0007 \cdot c + 0,0711 \cdot V_{огр}) \cdot \beta_8 \dots \beta_{13} \quad (4)$$

β – частные коэффициенты снижения пропускной способности;
 b – ширина полосы движения, м.; S – расстояние видимости, км.; R – радиус кривой, км.; p – количество тяжелых автомобилей, %; i – уклоны, %; c – расстояние до боковых препятствий, м (0-10); $V_{\text{огр}}$ – ограничение скорости, км/ч (20-90).

$$B = (0,5 + 0,037 \cdot 3 + 0,4513 \cdot 1 - 0,0053 \cdot 55 + 0,0711 \cdot 40) = 3,61$$

$$P = 3,61 \cdot 4000 = 14440 \text{ авт/час}$$

Для дороги главного направления:

$$Z = \frac{4010}{(14440 \times 3)} = 0,092,$$

Для дороги второстепенного направления:

$$Z = \frac{3110}{(14440 \times 3)} = 0,071$$

Степень опасности участка определяется по формуле:

$$K_{\text{ав}} = \frac{G \cdot 10^7 \cdot K_r}{(M + N) \cdot 25} = \frac{213 \cdot 10^7 \cdot 0,0790}{(195312 + 12440) \cdot 25} = 32$$

K_r – коэффициент годовой неравномерности движения (согласно ВСН25-86, табл 1.15)

M – интенсивность на главной дороге, авт./сут.; N – то же, для второстепенной дороги; G – теоретически вероятное количество ДТП на пересечении за 1 год.

Вывод: перекресток является очень опасным.

При обследовании были обнаружены следующие проблемы:

1. Трамвайные пути на пешеходном переходе улицы Революции;
2. Переход в неполюженном месте;
3. Автобус при съезде с кольца на Автовокзал создает слепую зону для автомобилей, движущихся параллельно автобуса;
4. Железные плиты утратили сцепные качества;
5. Стоянка машин на колхозной площади.

Рассмотрим проблемы и пути их решения.

1. Трамвайные пути на пешеходном переходе ул. Революции.

На рисунке 3. представлено состояние трамвайных путей (май 2016г.)



Рис.3. Трамвайные пути на пешеходном переходе ул.Революции

Согласно Решению № 38 Пермской городской думы от 26 февраля 2008 г. «Об утверждении эксплуатационных категорий и уровня содержания автомобильных дорог общего пользования местного значения» при высоком уровне содержания отклонение верха головки рельса трамвайных путей, расположенных в пределах проезжей части должно быть не более 1 см. относительно покрытия.

Несоответствие этим нормам влечет за собой трудности перехода для граждан с колясками (тележками) (рис. 4) и для маломобильных групп населения, и, как следствие, длительную остановку общественного рельсового транспорта.



Рис.4. Пешеходный переход ул. Революции

Исходя из вышеизложенных проблем, железобетонные плиты следует заменить.

2. Переход в неполюженном месте: стоянка автомобилей на круговом движении Колхозная площадь-ул.Попова.

Переход дороги в неполюженном месте ведет за собой резкое торможение автомобиля и, как следствие, ДТП: Наезд на пешехода, столкновение, наезд на препятствие.

За час наблюдений с 16.00 до 17.00 дорогу в неполюженном месте перешли 11 человек, из них 8 –от стоянки машин на Колхозной площади к остановке Автовокзал; 5 – от остановки Центральный рынок в направлении к стоянке машин на Колхозной площади.

Назначаем мероприятие: запретить стоянку автомобилей, установить ограждения пешеходных переходов. Вследствие этого у пешеходов отпадет необходимость переходить ул. Шоссе Космонавтов и Попова.

3. Железные трамвайные плиты при слиянии ул. Попова и Колхозной площади.

Железные трамвайные плиты обладают меньшими сцепными качествами нежели железобетонные. При движении во время дожда и сырого снега по железным плитам автомобиль находится под большой угрозой заноса, что является причиной ДТП.



Рис.5. Железные трамвайные плиты на слиянии ул. Попова и Колхозной площади.

На рисунке 5 можно заметить, что железные плиты вытерты. *Необходимо повышение сцепных качеств, для этого нужно заменить железные плиты на железобетонные*

4. Автовокзал.

Автовокзал является местом миграции пешеходов, автомобильного и общественного транспорта, а так же, такси.

При съезде автобуса с кольца на автовокзал создается слепая зона для автомобилей, движущихся параллельно автобусу (рис.6).



Рис.6. Автобус съезжает с кольца на автовокзал.

Проблема перехода в неполюженном месте изложена выше.

Также актуальной является проблема останювки автомобилей и такси в неполюженном месте, создание пробки. Для решения вышеперечисленных проблем следует рассмотреть перенос Автовокзала. В случае переноса Автовокзала снизится интенсивность пешеходов, автомобильного и общественного транспорта. У автомобилей, в том числе такси, отпадет необходимость останавливаясь в неполюженном месте. Междугородние автобусы перестанут съезжать с кольца на Автовокзал.

Вывод: для уменьшения степени аварийности участка были предложены мероприятия. Из них можно выделить:

1. малозатратные: замена железобетонных плит; замена железных плит на железобетонные; запрет стоянки автомобилей на Колхозной площади; установка ограждающих конструкций пешеходных переходов; замена;

2. капиталоемкие: перенос Автовокзала.

Список использованных источников

1. Система активной безопасности и снижение аварийности на автомобильных дорогах / В. С. Юшков, Б. С. Юшков, А. М. Бургутудинов // Вестник МГСУ. - 2014. - № 10. - С. 168-176., ВАК
2. ВСН 25-86. Указания по обеспечению безопасности движения на автомобильных дорогах

УДК 621.91.01

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ РЕЗКИ РУКАВОВ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ С МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ОПЛЕТКОЙ НА РУЧНЫХ ОТРЕЗНЫХ СТАНКАХ

Карпенко Николай Николаевич, Вильнюсский технический университет им. Гедиминаса (г. Вильнюс, Литва); Факультет транспортного машиностроения; Аспирант кафедры транспортно-технологического оборудования.

Марийонас Богдвичус, Вильнюсский технический университет им. Гедиминаса (г. Вильнюс, Литва); Факультет транспортного машиностроения; Заведующий кафедры транспортно-технологического оборудования, хабил. докт. тех. наук, профессор.

EXPERIMENTAL IMPROVING THE TECHNOLOGY OF CUTTING HIGH PRESSURE HOSES WITH METAL BRAID ON HAND CUTTING MACHINE

Karpenko Nikolay Nikolayevich

Vilnius Gediminas Technical University (c. Vilnius, Lithuania); Faculty of transport engineering; PhD. Student of the department transport and technological equipment.

Marijonas Bogdevicius

Vilnius Gediminas Technical University (c. Vilnius, Lithuania); Faculty of transport engineering; Head of the department transport and technological equipment, habil. doctor, professor.

Ключевые слова: рукав высокого давления, металлическая оплетка, сила резания, ручной отрезной станок, тензометрический стол.

Аннотация: В статье рассмотрена проблема технологии резки рукавов высокого давления на ручных отрезных станках, различные методы отрезания рукавов высокого давления под заготовку, а также сравнительное качество торцевых срезов. Предлагается, на основе экспериментального метода, новая технология отрезки рукавов высокого давления, которая заключается в максимально приближенной фиксации к отрезному кругу. В работе приведена схема распределения сил резания в

процессе отрезания. С помощью тензометрического стола определены величины составляющих сил резания при свободном и фиксированном отрезании рукава высокого давления и проведено их сравнение.

Key words: high pressure hose, metal braid, cutting force, hand cutting machine, gage table.

Annotation: In the article review the problem of cutting technology of high pressure hoses on the manual cutting machines. Review different methods of cutting high pressure hoses in the billets and comparable quality of end cuts hoses. The experimental method proposed a new cutting technology which consists in as close fixation high pressure hoses to the cutting disc. In the work shows the scheme of distribution of cutting forces during cutting. With the a strain gauge table determined values of cutting forces with the free and fixed cutting the high-pressure hose and presented they compared.

Постановка проблемы:

Со временем машины на основе гидропривода требуют ремонта или замены рукавов высокого давления (РВД). РВД применяются в качестве гибкого трубопровода в гидросистемах машин и механизмов для транспортировки минеральных и гидравлических масел, жидкого топлива и т.д. Одной из массовых операций при изготовлении РВД является резка на соответствующие длины. На малых и средних предприятиях применяются ручные отрезные станки. Однако, при использовании данных станков возникает технологическая проблема: концы отрезанного РВД не всегда соответствуют требованиям для дальнейшего использования [1], так как распушенная металлическая оплетка не позволяет проводить дальнейшие операции изготовления, а в некоторых случаях и вообще возможно попадание металлических частей в гидросистему.

Цель исследования:

Целью работы является совершенствование технологии резки рукавов высокого давления с металлической оплеткой на ручных отрезных станках, а также определения изменения сил резания при различных параметрах и технологиях резки экспериментальным путем с помощью тензометрического стола.

Основной материал:

Как правило, РВД не армированы, но усилены одним или несколькими слоями спиральной или перекрестной стальной оплеткой для достижения необходимого запаса прочности на разрыв. В большинстве случаев рукав состоит из трех основных элементов конструкции - внутреннего резинового слоя, или камеры, усиливающего слоя, или силового каркаса и внешнего резинового слоя, или защитного покрытия [2, 3].

На крупных предприятиях по изготовлению рукавов высокого давления (ИММ Hydraulics, Hupress, Madejski) для отрезания используют современные следящие отрезные станки с переменным представлением отрезного круга, что обеспечивает чистоту среза кромки РВД и отсутствие распушения металлической оплетки (рис. 1, а). При использовании ручных отрезных станков концы отрезанного РВД не всегда соответствуют требованиям для дальнейшего использования, так как происходит распушение металлической оплетки (рис. 1, б).

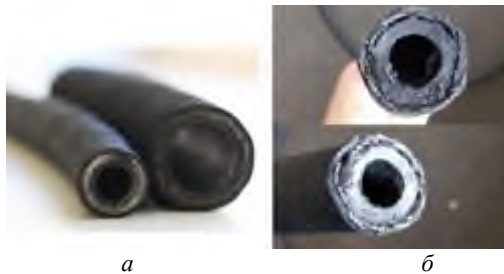


Рис. 1. Торцевые срезы рукавов высокого давления :
а – на автоматическом станке; *б* – на ручному станке.

В результате исследований было проведено испытание по эффективности устранения распухания металлической оплетки при резанье РВД на ручном отрезном станке. Резке подлежали РВД с одной металлической оплеткой 1SN и с двумя металлической оплеткой 2SN.

В базовой конфигурации ручных отрезных станков (схема показана на рисунке 2) присутствуют только упоры (*A*), что приводит к прокрутке и изгибу шланга во время резки диском (*C*), до ограничителя (*B*). [4]



Рис. 2. Базовая конфигурация ручного отрезного станка

Предложенный метод резки рукавов заключается в максимально приближенной фиксации точек к отрезному кругу (рис. 3,а) и в увеличении скорости подачи отрезного круга. В результате полностью исключается движение рукава (фиксация) в процессе резки на ручном станке.

При этом происходят изменения в процессе распределения сил резания. Тангенциальное P_z и нормальное P_v составляющие усилия резания определялись с помощью тензометрического стола [5]. На рисунке 3,б приведена схема усилий, действующих в момент резки рукава высокого давления. Точка приложения результирующих сил, возникающих в процессе резки, расположена на линии, соединяющей центры круга и рукава [6].

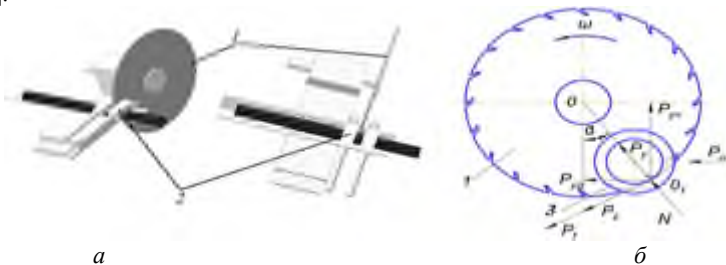


Рис.3. Фиксированный метод резания РВД

а - Схема фиксации РВД относительно отрезного круга; *б* - Схема усилий, действующих в момент резки рукава; 1 - Отрезной круг; 2 - Фиксаторы РВД; 3 - Рукав высокого давления

В конечном итоге тангенциальная и нормальная силы резания будут иметь вид согласно [6, 7]:

$$\begin{aligned} P_z &= P_{yg} \cdot \cos \alpha - P_{yv} \cdot \sin \alpha; \\ P_y &= P_{yv} \cdot \cos \alpha - P_{yg} \cdot \sin \alpha, \end{aligned} \quad (1)$$

В ходе исследования при определении зависимости тангенциальных и нормальных усилий от скорости подачи со свободным расположением рукава и зафиксированным, проводилось с помощью тензометрического стола и моделирование процесс в программе MathCad. Результаты представлены на *рисунке 4*.

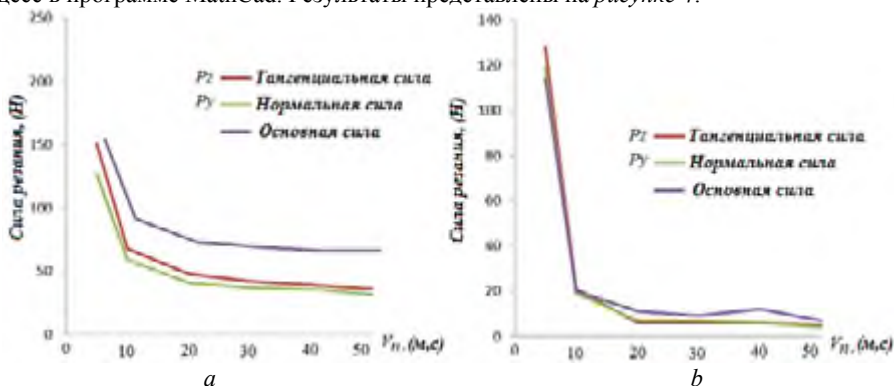


Рис. 4. Графики зависимости сил резания от скорости резания:

a – свободное резания; *b* – Фиксированное резания

Торец отрезанного рукава имеет вид ,указанный на *рисунке 5*.

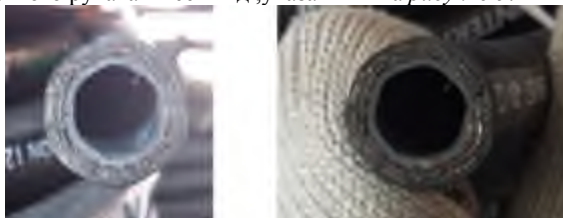


Рис 5. Торцевые срезы рукавов высокого давления после фиксированного метода резки

Выводы:

Увеличение скорости резания и фиксации шланга не только улучшает качество резки торцевой поверхности шланга, но и уменьшает усилия резания до 10 ... 20%. Исключается прокручивания и изгиб РВД в процессе резания относительно отрезного круга. Из анализа графика можно сделать вывод, что предлагаемый метод уменьшает усилия резания, а также снижает износ инструмента.

Список используемых источников

1. Лощенов П. Ю. /Способ диагностирования рукавов высокого давления/ Вестник Московского государственного университета леса – Лесной вестник Выпуск№ 3 (86) / 2012 с.72-84 (In Russian)
2. ГОСТ-6286-73. Рукава резиновые высокого давления с металлической оплеткой неармированные. Технические условия. Введ. 1974-07-01. М. Изд-во стандартов, переизд. 2003. 16 с. (In Russian)
3. Мефедова Ю. А. / Расчет рукавов высокого давления по распределению нагрузки между слоями оплетки/ Вестник Саратовского государственного технического университета Выпуск№ 2 (58) / том 3 / 2011 с. 97-102. (In Russian)
4. Tobias S., Fishwick W. Theory of regenerative machine tool chatter // Engineer. 1958. Vol. 205. P. 199-203; 238-239.

5. Merritt H.E. *Theory of self-excited machine-tool chatter, contribution to machine-tool chatter, research-1* // Transactions of the ASME, Journal of Engineering for Industry. 1965. Vol. 87. P. 447-454.

6. Ю.Д. Абрашкевич, Л.Е. Пелевін, О.В. Човнюк./Визначення силових параметрів процесу різання абразивними армованими кругами/ Зб. "Гірничі, будівельні, дорожні та меліоративні машини", вип. 79. Всеукр. Зб. наукових праць. Київ, 2012, с. 53-56 (ISSN 2312-6590) (In Ukraine)

7. Qin Hua ,Sun Cunzhi. / New method of circle and arc cutting/ Optik - International Journal for Light and Electron Optics Volume 123, Issue 17, September 2012, Pages 1550–1554.

УДК 625.712.1

ПРОБЛЕМА ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ ТРАНСПОРТНОГО УЗЛА УЛИЦЫ ШОССЕ КОСМОНАВТОВ – УЛИЦА МИРА В ГОРОДЕ ПЕРМИ

Клюян Анна Николаевна, Пермский национальный исследовательский университет, аспирант по направлению техника и технологии строительства, кафедры «Автомобильные дороги и мосты», e-mail: anyutka.sh@mail.ru

Бургутдинов Альберт Масугатович, Пермский военный институт войск национальной гвардии Российской Федерации, кандидат технических наук, доцент, преподаватель, e-mail: burgunutdinov.albert@yandex.ru

THE PROBLEM OF ROAD SAFETY IN THE RECONSTRUCTION OF THE LEVEL CROSSING STREET COSMONAUTS HIGHWAY STREET OF PEACE IN THE CITY OF PERM

Klyuan Anna Nikolaevna, Perm National Research Polytechnic University, a graduate student at the direction of equipment and construction technology, Department of Automobiles and Technological Machines

Burgunutdinov Albert Masugutovich, Perm Military Institute of the National Guard troops of the Russian Federation, Ph.D. in Technical Sciences, Associate Professor

Ключевые слова: интенсивность движения, аварийность, безопасность дорожного движения, транспортный поток, степень опасности пересечения, современное кольцевое пересечение, пересечение в одном уровне.

Аннотация: Проблема несоответствия параметров улично-дорожной сети требованиям безопасности дорожного движения становится все более актуальной. В первую очередь это вызвано ростом интенсивности движения, а как следствия коэффициента загрузки дорог. Это приводит к таким последствиям как: человеческие жертвы, материальный ущерб в результате дорожно-транспортных происшествий, транспортные заторы, и снижение скорости движения. В статье проведен анализ вариантов реконструкции транспортного узла улицы Шоссе Космонавтов – улицы Мира в Индустриальном районе города Перми с целью доведения его параметров до соответствия существующей интенсивности. Изучены примеры международной практики модернизации обычных пересечений в одном уровне в малые кольцевые или современные кольцевые пересечения. Дана оценка степени опасности пересечения для всех участников дорожного движения согласно ВСН 25-86.

Keywords: traffic volume, emergency, road safety, traffic stream, the degree of danger of crossing, traffic circle, level crossing.

Annotation: Parameter mismatch problem of the road network of the requirements of road safety is becoming increasingly important. This is primarily due to traffic growth, and as a result the load factor roads. This leads to such consequences as loss of life, material damage resulting from traffic accidents, traffic congestion, and reducing speed. The article analyzes the options for reconstruction of transport junction of the street Cosmonauts Highway - street of Peace in the industrial area of the city of Perm for the purpose of adjusting its settings to match the current intensity. Studied examples of international practice modernization of conventional level crossings in a small ring or contemporary ring crossing. The estimation of the degree of danger of crossing for all road users according to VSN 25-86.

Состояние безопасности дорожного движения в Российских городах, на данный момент, является одной из важнейших проблем эксплуатации автомобильного транспорта в нашей стране. Проблема несоответствия параметров улично-дорожной сети интенсивности движения, в результате возросших темпов автомобилизации, в настоящее время становится все более актуальной. В результате наблюдается увеличение человеческих жертв, материального ущерба от дорожно-транспортных происшествий, транспортных заторов, и снижение средней скорости движения.

Из общего числа всех учетных дорожно-транспортных происшествий 71,3 % происходит в городах и других населенных пунктах. [9].

Ежегодно в Российской Федерации в результате дорожно-транспортных происшествий (ДТП) погибают или получают ранения свыше 275 тыс. человек. На автомобильных дорогах за последние 10 лет погибли 11 192 ребенка в возрасте до 16 лет, травмированы 231 239 детей. Демографический ущерб от дорожно-транспортных происшествий и их последствий за 2004–2012 гг. составил 599 398 человек.

Статистика показывает, что количество ДТП только за январь 2014 г. составило 12 440, в которых погибло 1643 и пострадало 16 296 человек. Из-за неудовлетворительного состояния улиц и дорог произошло 3 512 ДТП (погибло 462 и ранено 4 592 человека) [1].

Наибольшее число дорожно-транспортных происшествий происходит в местах пересечения траекторий движения транспортных средств (конфликтных точках), а так же в местах разделения или слияния транспортных потоков. По данным статистики Российской Федерации на пересечения в одном уровне приходится около 18% всех дорожно-транспортных происшествий, регулируемых на дорогах и 50% всех транспортных происшествий со смертельным исходом. В Европейском союзе процент происшествий, приходящихся на пересечения в одном уровне, варьируется от 10 до 40 %. Около 40 % всех дорожно-транспортных происшествий Норвегии происходит на пересечениях в одном уровне [11].

Анализ мировой практики организации дорожного движения говорит о существовании эффективных методов повышения безопасности движения, применяемых для пересечений местной улично-дорожной сети. Среди таких методов выделяют устройство канализируемых и кольцевых пересечений.

Так, по результатам исследований Германских ученых, модернизация обычных пересечений в одном уровне в малые кольцевые или современные кольцевые пересечения позволила снизить общее количество ДТП на 30%, число легких ранений на 60% число тяжелых ранений и погибших на 87 и 88%. Общие экономические потери от дорожно-транспортных происшествий уменьшились с 6770 тыс. евро до 2580 тыс. евро.

Достаточно высокий эффект дают кольцевые пересечения по снижению отрицательного экологического воздействия на прилегающую зону, так относительные

выбросы углеводородов (НС), окиси углерода (СО) и окислов азота (NOx) ниже в среднем на 5-10 % при проезде по кольцевому пересечению, чем при проезде через перекресток со светофорным регулированием [9].

По данным федерального источника (сайт <http://www.fhwa.dot.gov>) в 2000 г. выполнено изучение аварийности на 24 пересечениях (в штатах: Калифорния, Колорадо, Флорида, Канзас, Мэриленд, Южная Каролина и Вермонт), переоборудованные в современные кольца. Был выявлен следующий эффект: сокращение количества ДТП – 39%; сокращение количества ДТП с ранеными – 76%. [10-12].

За последние 10 лет был выпущен ряд работ, которые рассматривали проблему целесообразности устройства кольцевого пересечения на аварийных перекрестках [2-8].

О несоответствии параметров улично-дорожной сети возрастающей интенсивности в Пермском крае говорит рост количества и тяжести последствий после аварий (согласно статистике ДТП в Пермском крае с 2010 по 2015 год [1]).

Одним из участков, на который приходится наибольшее количество ДТП в Индустриальном районе города Перми, является пересечение улиц Шоссе Космонавтов и Мира. За период с 2012 по 2013 год по данным исследований количество ДТП на участке составило 131. В результате происшествий было ранено 27 человек, погиб 1 человек. За период с 2013 по 2014 год произошло 87 ДТП. Спутниковый снимок пересечения «ул. Шоссе Космонавтов – ул. Мира» представлен на рисунке 1.



Рис. 1. Спутниковый снимок пересечения «ул. Шоссе Космонавтов – ул. Мира» в городе Перми

Пересечение представляет собой трехсторонний регулируемый Т-образный перекресток. Светофор работает в двухфазном режиме

Для принятия решения о целесообразности реконструкции участка пересечения «ул. Шоссе Космонавтов – ул. Мира» необходимо определить степень его опасности. С этой целью используются данные натурального исследования количества ДТП, и суточной интенсивности транспортных потоков за 2013 и 2014 г.

Степень опасности пересечения оценивается согласно ВСН 25-86 показателем безопасности движения, характеризующим количество ДТП на 10 млн. автомобилей, прошедших через пересечение. :

$$K_a = \frac{G \cdot 10^7 \cdot K_r}{(M+N) \cdot 25} \quad (1)$$

$$G = \sum_{i=1}^{i=n} g_i \quad (2)$$

где G – теоретически вероятное количество ДТП на пересечении за 1 год;
 n – число конфликтных точек на пересечении;

M – интенсивность на главной дороге, авт./сут;

N – интенсивность на второстепенной дороге, авт./сут.

K_г — коэффициент годовой неравномерности движения. Значения коэффициента принимаются по таблице 1.15 [8].

Согласно п. 1.5.3 [8] за период с 2013 по 2014 год пересечение «ул. Шоссе Космонавтов – ул. Мира» по опасности пересечения оценивается как очень опасное и очень опасное. На основании проведенного исследования можно утверждать о необходимости проведения мероприятий по повышению безопасности дорожного движения на участке пересечения.

Список используемых источников

1. Бургунтдинов А. М., Юшков Б. С., Окунева А.Г. Организация и безопасность движения на автомобильных дорогах: учеб. пособие. – Пермь : Изд-во Пермского национального исследовательского политехнического университета, 2014. – 234 С.
2. Шевцова А. Г., Куценко Л. Е., Захаров В. М. Обзор различных видов организации дорожного движения на пересечении // Известия ТулГУ. Технические науки. - 2015. - Вып. 6. Ч. 1. - С. 39-44
3. Кретинин А. С. Оптимизация движения на транспортных узлах в городских условиях // Международный научный журнал «Инновационная наука». - 2016 г. - Вып. №1. - С.60-64
4. Телегин В.Г., Бурдина С.Г., Клевеко В.И. Анализ возможности повышения безопасности дорожного движения на существующей развязке «Сосновый бор» в городе Перми // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Строительство и архитектура. - 2015 г. - №1. - С. 120-134
5. Щит Б.А., Поспелов П.И., Федотов Г.А., Шевяков А.П. Проблемы проектирования кольцевых пересечений в одном уровне // «Наука и техника в дорожной отрасли». - 2012 № 3 –. С. 3-6
6. Шевцова А.Г., Боровской А.Е., Новиков И.А. Время адаптационного периода при изменении организации дорожного движения // Сборник научных трудов «Sworld». 2013. Т. 1. № 3. С. 41-46.
7. Wang R., Ruskin H.J. Modelling traffic flow at a multilane intersection. Lecture Notes in Computer Science. – 2003. – Vol. 2667. – P. 577–586.
8. Wang B., Hensher D.A., Ton Tu. Safety in the road environment: a driver behavioural response perspective // Transportation. – 2002. – Vol. 29, no. 3. – P. 253–270
9. Чумаков Д. Ю. Проектирование элементов малых кольцевых пересечений в населенных пунктах. Автореферат – Волгоград. Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет. – 2007. – С. 20.
10. NCHRP Report 572. Roundabouts in the United States//Transportation Research Board. National Research Council. Washington, D.C. 2007, 125 p.
11. NCHRP Synthesis 264. Modern Roundabout Practice in the United States A Synthesis of Highway Practice //Transportation Research Board. National Research Council. Washington, D.C. 1998, 82 p.6+
12. Gates Timothy J., Maki Robert E. Converting old traffic circles to modern roundabouts. Michigan state university case study. Michigan State University, Department of Civil and Environmental Engineering, 2001, 23 p.

**УПРАВЛЕНИЕ ТОЧНОСТЬЮ МЕТАЛЛОРЕЖУЩИХ СТАНКОВ ПРИ ОБРАБОТКЕ
ДЕТАЛЕЙ ТРАНСПОРТНЫХ МАШИН ИЗ ТРУДНООБРАБАТЫВАЕМЫХ
МАТЕРИАЛОВ**

*Кузнецова Елена Михайловна, lenkuz@bk.ru, аспирант,
Михалищев Александр Геннадьевич, markos45@mail.ru, аспирант,
Вагина Анна Игоревна, аспирант
Уральский государственный университет путей сообщения, Екатеринбург*

**MANAGEMENT OF PRECISION MACHINE TOOLS IN THE PROCESSING OF
PARTS VEHICLES FROM DIFFICULT TO MACHINE MATERIALS**

**Kuznetsova Elena Mikhailovna, lenkuz@bk.ru, PhD student
Michalischev Alexander Gennadievich, markos45@mail.ru, PhD student
Vagina Anna Igorevna, PhD student
Ural state University of railway engineering**

Ключевые слова: процесс управления, прогнозирование, адаптивные системы, математическая модель

Аннотация. В данной статье рассмотрены подходы к управлению размерной точностью деталей транспортных машин. Рассмотрены вопросы системы управления с использованием имитационного моделирования. Выявлено, что управление точностью обработки по выходным параметрам детали наиболее эффективно для обеспечения устойчивого функционирования оборудования в условия автоматизированного производства.

Keywords: process control, prediction, adaptive systems, mathematical model

Abstract. This article describes approaches to the management of dimensional accuracy of parts vehicles. The questions of control system using simulation modeling. Revealed that the control of machining precision on the output settings items are most effectively to ensure sustainable functioning of the equipment in the conditions of automated production.

Прогрессивные конструктивные решения, направленные на обеспечение и повышение точности обработки на МРС, должны способствовать улучшению их управляемости и адаптируемости, но приводит к снижению ее надежности. Потребителям же станков важно выдержать те или иные предельные значения выходных параметров при изготовлении данного изделия данным режущим инструментом в данных производственных условиях. Поэтому задача разработки методов и средств управления качеством функционирования систем с заданной структурой является актуальной.

Управление реализуется по двум направлениям: управление по изменению выходных параметров станка; управление по изменению выходных параметров обрабатываемой детали. Момент возникновения конкретного события не всегда может быть предсказан заранее.

Процесс управления облегчается, если в составе системы управления использовать прогнозирующие блоки, работающие в реальном масштабе времени. На

практике обычно используются блоки двух типов: как аналоговые, так и с программным обеспечением [1].

Первый тип блоков характеризуется аппаратным обеспечением математической модели, второй – предполагает построение системы с прогнозированием значений управляемой величины по данным, полученным от системы (рис. 1).

Стратегия управления строится на основе текущих данных и данных прогноза и позволяет выработать оптимальную программу управления станком. Представленная блок-схема может служить базой для разработки различных систем управления, но суть любой из них будет сводиться к реализации того или иного механизма подналадки, управляемого на основе получаемой информации о состоянии элементов станка или точности обработанной детали.

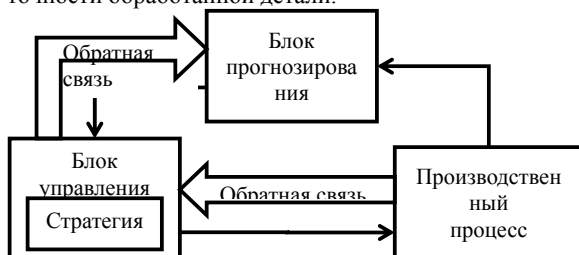


Рис. 1. Упрощенная схема системы управления, оснащенной блоком прогнозирования.

Управление по выходным параметрам станка базируется на вероятностном подходе к оценке качества и долговечности машин. Для определения качества станка и оценки его работоспособности проводятся испытания либо узлов, либо их математических моделей. Испытания позволяют выявить области состояний, в которых находятся выходные параметры узлов и которые зависят от воздействия всего комплекса внешних и внутренних факторов. В качестве выходных характеристик узлов принимаются характеристики точности траекторий движения их фиксированных (опорных) точек, устанавливаемых в зависимости от целевого назначения каждого узла. Реализованные по результатам испытаний алгоритмы позволяют решать задачи диагностирования состояния металлорежущего станка и прогнозирования его выходных характеристик [2], т.е. в расчете вероятности нахождения выходных характеристик узла или станка в целом в данных пределах при воздействии возмущений. При этом результат будет абсолютно точным, если известны законы распределения параметров в любой момент времени.

С другой стороны, задавшись допустимыми границами выходных характеристик станка, можно определить границы значений действующих на станок факторов и скорректировать необходимым образом его параметры.

Если же к параметрам предъявляются весьма жесткие требования, по результатам диагностирования и прогнозирования реализуются управляющие воздействия, связанные с коррекцией положения узлов, инструмента или компенсацией действия основных доминирующих возмущений [3].

При создании систем управления, восстанавливающих точность станка, важно оценить и правильно выбрать величину подналадочного импульса, определить частоту срабатывания исполнительных устройств. Так, если суммарная погрешность обработки меньше поля допуска на размер, коррекция осуществляется путем смещения центра поля его рассеяния на основе информации от датчиков, установленных на станке, и зависимостей, связывающих положение инструмента, базовых деталей станка и точностные параметры деталей [4].

В случае, когда возможный диапазон смещения центра поля рассеяния израсходован, управление осуществляется уменьшением случайной составляющей поля рассеяния или погрешности формы деталей. Уменьшение случайной составляющей погрешности обработки можно проводить, например, с помощью систем управления упругими перемещениями и т.п. Некоторые погрешности формы, например конусообразность и некруглость деталей, можно устранить с помощью подналадок рабочих органов станка.

Управлению по выходным параметрам детали в литературе посвящено большое количество работ. Основная методологическая направленность в них сводится к уменьшению разброса размеров обработанных деталей за счет автоматической или автоматизированной подналадки на величину определенным образом рассчитанного корректирующего импульса.

С помощью имитационного моделирования анализировалось несколько способов прогнозирования, основанных на методах скользящего среднего, линейной интерполяции по наименьшим квадратам и наименьшим линейным отклонениям, процессной модели и некоторые другие. Проведенный анализ показал, что наилучшие результаты дает применение процессной модели, структура которой была получена при помощи метода типовой идентификации [5, 6] (степень совпадения данных составляет более 95%), таким образом, данную модель будет наиболее целесообразно будет использовать при дальнейшем анализе динамических свойств объекта и синтезе системы автоматического управления данным объектом.

Таким образом, управление точностью обработки по выходным параметрам детали является одним из основных факторов, обеспечивающих устойчивое функционирование оборудования в условиях автоматизированного производства. Вместе с тем, при использовании станков с ЧПУ и ГПМ затраты на измерение в этих условиях обходятся чрезвычайно дорого, поэтому особо важное значение приобретают измерения, выполняемые непосредственно на станке. В этих случаях производится стыковка соответствующих измерительных средств с устройствами ЧПУ и управляющей ЭВМ, что практически обеспечивает работу станка в режиме координатно-измерительной машины (КИМ). В качестве источников первичной измерительной информации широко используются датчики. Разработана и исследована широкая гамма таких датчиков, имеющих различную степень практической распространенности и технологической применимости.

Программно-математическое обеспечение включает в себя алгоритмы и программы, регламентирующие последовательность выполнения измерительных, логических и вычислительных операций. Оно разрабатывается с учетом решения задач по выполнению измерений, оптимизации их последовательности, объема и вычисления требуемой коррекции траектории движения инструмента. Практическая реализация рассмотренных методов и средств приводит к созданию систем автоматического управления точностью обработки по выходным параметрам качества детали [7].

Список использованных источников

1. Суслов, А.Г. *Научные основы технологии машиностроения* / А.Г. Суслов, А.М. Дальский - М.: Машиностроение, 2002. 684 с.
2. Остапчук А.К., Хриунов С.В. *Применение теории детерминированного хаоса к прогнозированию точности обработки* // Известия Челябинского научного центра УрО РАН. 2005. №2. С. 37-41.
3. Овсянников В.Е., Остапчук А.К., Рогов Е.Ю. *Разработка модели системы автоматического обеспечения некруглости деталей* // Вестник Кузбасского государственного технического университета. 2012. №5. С. 49-51.
4. *Точность и надежность станков с ЧПУ* / Под ред. А.С. Проникова. М.: Машиностроение, 1982. 256 с.
5. Дейч. А.М. *Методы идентификации систем.* / А.М. Дейч. – М.: Мир, 1979. 302 с.

6. Райбман Н. С. Построение моделей процессов производства / Н.С. Райбман, В.М. Чадаев. М., «Энергия», 1975.

7. Шашков А.И., Тютнев А.Е. К вопросу выбора аппаратных средств для проектирования адаптивной системы управления процессом резания // Зауральский научный вестник. 2014. №2(6). С. 27-30.

УДК 65.013

ПОРТФОЛИО КАК ЗАЛОГ УСПЕШНОГО НАЧАЛА КАРЬЕРЫ В УСЛОВИЯХ ДЕЛОВОЙ КОНКУРЕНЦИИ

Лабарешных Наталья Николаевна, ст. преподаватель, Курганский институт железнодорожного транспорта, Россия

PORTFOLIO AS THE KEY TO A SUCCESSFUL BEGINNING OF CAREER IN THE CONDITIONS OF BUSINESS COMPETITION

Labarashnyh N.N., senior teacher of Kurgan Institute of railway transport

Ключевые слова: портфолио, образовательный процесс, компетенции, компетентностный подход.

Аннотация: в статье рассмотрена структура электронного портфолио студентов вузов. Определена его роль в самооценке обучающегося, а так же при составлении резюме выпускника при поиске работы.

Keywords: portfolio, educational process, competence, competence approach.

Abstract: the article considers the structure of the electronic portfolio of students. Its role in self-assessment of student and the summary of the graduate in finding a job is defined.

В системе профессиональной подготовки специалиста большое внимание уделяется практической направленности. В стратегии развития железнодорожного транспорта в Российской Федерации до 2030 года сказано, что «задачи развития железнодорожного транспорта будут решены за счет обеспечения достаточным количеством высокопрофессиональных специалистов». Основными мероприятиями в этом вопросе являются профессионально подготовленные рабочие массовых профессий на железной дороге, подготовка специалистов широкого профиля и развитие у персонала железнодорожного транспорта высокого уровня компетенции. Уровень и качество профессиональной подготовки будущего специалиста возможно повысить, если он будет уметь самостоятельно применять и совершенствовать полученные знания и навыки. 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.

Современные образовательные инновации делают акцент на учении, ставя студента в центр образовательного процесса, предоставляя ему максимум свободы и ответственности в организации собственной учебной деятельности – в поисках источников информации, выборе экспертов и руководителей в учебных исследованиях, разработке индивидуальных учебных программ. Поэтому все больше значения придается самооценке.

Формой такого реалистического оценивания, ориентированного на результат учебной деятельности, включающего самооценку, является технология «портфолио».

С 2016 года портфолио становится обязательным для студентов вузов. Электронное портфолио обучающегося представляет собой комплект документов в электронном варианте отражающий совокупность индивидуальных результатов обучающегося (образовательных, профессиональных и личных) достигнутых им в процессе учебного года и всего периода обучения.

Целью портфолио обучающегося является создание среды для эффективного сбора, систематизации ресурсов, созданных в течение определенного промежутка времени (семестра, курса, периода обучения) и представления приобретенных знаний и умений и/или итоговых успехов, достижений студента, в виде соответствующих сведений, представленных с помощью инструментальных средств, в целом, персонализированном формате.

Обучающийся ведет портфолио на протяжении всего курса (периода обучения), представляя в нем свои практические и аналитические работы и завершает его формирование вместе с окончанием обучения.

Портфолио является современной эффективной формой самооценки результатов образовательной деятельности и способствует:

- мотивации к образовательным достижениям;
- приобретению опыта к деловой конкуренции;
- обоснованной реализации самообразования для развития профессиональных компетенций;
- формированию умения объективно оценивать уровень сформированности своих профессиональных компетенций;
- повышению конкурентоспособности будущего специалиста.

Портфолио способствует решению следующих задач:

- накапливать и отслеживать индивидуальный рост обучающегося, динамику развития профессионально-значимых качеств в процессе получения образования;
- оценивать саморазвитие обучающихся по результатам и свидетельствам учебной и профессиональной деятельности;
- представлять работодателю в упорядоченном и удобном для использования виде информацию об обучающемся, как потенциальном работнике, а именно, цели и ценности, способности и таланты, навыки и компетенции, награды и достижения за весь период обучения.

Формирование портфолио, том числе сохранение работ обучающегося, рецензий на эти работы со стороны любых участников образовательного процесса, обеспечивается электронной информационно - образовательной средой университета, что соответствует требованиям к условиям реализации ОП ВО, указанным в пункте 7.1.2. ФГОС ВО.

Портфолио в дальнейшем служит основой для составления резюме выпускника при поиске работы, при продолжении образования и др.

С точки зрения отслеживания и оценивания процесса обучения и его результатов портфолио позволяет решить две основные задачи:

- проследить индивидуальный прогресс учащегося;
- оценить его образовательные достижения, уровень сформированности ключевых компетенций и дополнить результаты тестирования и других традиционных форм контроля.

Портфолио студента становится одним из способов формирования ключевых компетентностей, при этом в первую очередь речь идет о компетентности решения

проблем, связанных с самоорганизацией и самооценкой ученика, осознающего собственную субъектную позицию.

Если портфолио проектной деятельности ученика используется для формирования компетентностей, то речь идет об оценке именно этого результата образования. Компетентности как формируются, так и проявляются в деятельности и этим отличаются от других результатов образования.

Уровни сформированности компетентностей выделены в соответствии с возрастом учащихся. Для каждого уровня приведены показатели освоения той или иной компетентности на входе (качественное изменение по сравнению с предыдущим уровнем) и на выходе (увеличение доли самостоятельности ученика или усложнение того способа деятельности, владение которым он должен продемонстрировать).

Требования к уровню сформированности компетентностей конкретизированы в критериях для оценки и задаются к группе умений. Требования и критерии оценки представлены в форме таблиц и позволяют дать качественную оценку уровня сформированности компетентностей учащихся при проектной деятельности.

Объектами оценки являются портфолио проектной деятельности студента, презентация продукта, а также наблюдение за работой в группе.

В настоящее время конкурентоспособность человека во многом зависит от его способности овладевать новыми технологиями, приспосабливаться к другим условиям. Следовательно, ведущая идея современного образования выражена в попытке связать составляющую образования с планируемыми результатами развития ребенка. Именно так возникла идея компетентностного подхода.

Список использованных источников

1. *Федеральный закон от 29.12.2012 №273-ФЗ (ред. От 03.07.2016) «Об образовании в Российской Федерации» (Статья 16. Реализация образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий).*
2. *Федеральный закон от 27.07.2006 № 152-ФЗ (ред. От 21.07.2014) «О персональных данных» (с изм. И доп., вступ. В силу с 01.09.2015).*
3. *Стратегия развития железнодорожного транспорта в Российской Федерации до 2030 года. Правительство Российской Федерации № 877-р от 17.06.2008.*
4. *Лабарешных Н. Н. Специфика кадрового обеспечения транспортной отрасли/Приоритетные направления социально-экономического развития транспорта: сборник материалов Международной научно-практической конференции (15 февраля 2016 г.).- Курган: КИЖТ УрГУПС, 2016.-251с.*
5. *Худякова Е.А. Воспитание речевой культуры как часть подготовки конкурентоспособного инженера в современных социально-экономических условиях // Педагогическое образование в России. – 2013. – №3. – С.122-126.*

УДК 535.14+621.373.826

СИНТЕЗ НАНОЧАСТИЦ МЕТОДОМ ЛАЗЕРНОЙ АБЛЯЦИИ ГРАФИТА В ЖИДКОСТИ В РЕЖИМЕ НАНОСЕКУНДНЫХ ИМПУЛЬСОВ

С.Д. Лещик, Гродненский государственный университет имени Янки Купалы, s.lesh@grsu.by, зав. кафедрой машиноведения и технической эксплуатации автомобилей, к.т.н., доцент

SYNTHESIS OF NANOPARTICLES BY METHOD OF A LASER ABLATION OF GRAPHITE IN LIQUID IN THE MODE OF NANOSECOND IMPULSES

S. Leshchik, Yanka Kupala State University of Grodno, Belarus, head of department of engineering science and technical maintenance of machines, candidate of technical sciences, e-mail: s.lesh@grsu.by.

Ключевые слова: лазерная абляция, графит, наночастицы, размерные характеристики.

Аннотация: Практически реализован способ получения высокодисперсных частиц методом импульсной лазерной абляции графита в жидкости. Изучены размерные характеристики и состав полученных частиц. Экспериментально установлено, что при импульсной лазерной абляции графита в дистиллированной воде образуются частицы наноразмерного и субмикронного уровня. Выявлено, что увеличение энергии в импульсе и уменьшение длины волны лазерного излучения способствуют образованию более крупных частиц. Показано, что продукты абляции графита характеризуются наличием структур свойственных исходному материалу, алмазу, фуллерену.

Keywords: *pulsed laser ablation, nanoparticles, graphite dimensional characteristics*

The way of receiving high-disperse particles by method of a pulse laser ablation of graphite in liquid is has been realized. Particles obtained by laser ablation of graphite in water were investigated. It is experimentally established that at a pulse laser ablation of graphite in the distilled water particles of nanodimensional and submicronic level are formed.

Введение. Наноматериалы и нанотехнологии в последние десятилетия вызывают неослабевающий интерес как в фундаментальной и прикладной науке, так и в медицине, легкой промышленности, электронике, военной индустрии и т.д. Это обусловлено возможностью получать материалы с качественно и количественно новыми характеристиками [1, 2]. Понятие наноматериалы в настоящее время достаточно обширно и включает в себя как, собственно, наночастицы во всем их разнообразии, включая нанотрубки, нановолокна и др., так и материалы, созданные с использованием наночастиц и/или посредством нанотехнологий, обладающие какими-либо уникальными свойствами, обусловленными присутствием этих частиц в материале. Анализ доступной информации в области, связанной с получением, изучением свойств и применением наноматериалов, показывает, что синтез углеродных наночастиц является одним из наиболее перспективных направлений [3]. На сегодняшний день из всего разнообразия способов получения наночастиц можно выделить лишь несколько основных, используемых для синтеза углеродных наночастиц [3]: термическое распыление графитового электрода в плазме дугового разряда, диспропорционирование и пиролиз углеводородов, детонационный синтез, лазерная абляция графитовой мишени в вакууме или газообразной среде. Следует отметить, что названные технологии – это, так сказать, «сухие» технологии, в которых конечный продукт представлен в виде порошка ультрадисперсных частиц графита, наноалмазов, нанотрубок и т.д. Широкое применение наночастицы находят в составе различных жидких сред. При этом, за время после сбора частиц и перед дальнейшим их использованием зачастую происходит формирование достаточно крупных агрегатов из исходных наночастиц. Так, например ультрадисперсные алмазы (УДА) детонационного синтеза по заявлению производителя имеют размер частиц до 10 нм. Проведенные ранее нами исследования методом рентгеновской дифрактометрии подтверждают, что дисперсный порошок более чем на 70 % состоит из кристаллической алмазной фазы, имеет в своем составе графит, а гало в области малых углов ($2\theta = 15-30^\circ$) и незначительная асимметрия линий на рентгенограмме свидетельствует о наличии аморфной фазы (сажи) [4]. Размер зерен алмазной фазы, рассчитанный по размерам областей когерентного рассеяния с погрешностью не более 10%, действительно составил 8 нм. Однако, порошок УДА состоит из устойчивых агрегатов размером в десятки и сотни нанометров [4, 5], что согласуется с данными, полученными другими авторами [6-8]. Таким образом, в жидкую фазу углеродные наноматериалы вводятся в виде скоплений субмикронного

уровня. В связи с этим, особую актуальность приобретают способы, позволяющие синтезировать углеродные наночастицы непосредственно в жидкости, например, методом лазерной абляции графитовой мишени в жидкой среде. Несмотря на то, что лазерная абляция различных веществ изучается на протяжении десятков лет, основное количество работ посвящено изучению процессов и продуктов абляции различных материалов в вакууме и газообразных средах. В основном это касается благородных металлов, в меньшей степени полимерных материалов и других металлов и сплавов. Абляции веществ в жидкости уделялось несколько меньшее внимание. Данные по абляции графита в жидких средах встречаются редко. Целью данной работы явилось исследование продуктов импульсной лазерной абляции (ИЛА) графита в жидкости, полученных при различных условиях проведения эксперимента.

Материалы и техника эксперимента. Для проведения абляции твердофазных веществ в жидкости использовали установку, принципиальная схема которой приведена на рисунке 1. Лазерное излучение от ND:YAG лазера 1 с модулированной добротностью резонатора фирмы «LOTIS ТП», расположенного на горизонтальном экспериментальном столе, проходило через плоскопараллельную пластинку 2 и попадало на призму полного внутреннего отражения 4, после которой направлялось вертикально вниз. Предварительно фокусируясь линзой 5, излучение лазера вводилось в кювету с жидкостью 6, в которую помещен образец (мишень) 7. Кювета располагалась на столике 8, который имел возможность перемещаться как в вертикальном направлении, так и в горизонтальной плоскости. С его помощью можно управлять положением кюветы и оптимальным положением образца относительно лазерного луча.

В качестве материала мишени использовали графит марки МГ-1 ОСЧ по ТУ 48-20-90-82. Абляцию проводили излучением лазера LS-2147 с длиной волны 532 нм и 355 нм. Частота импульсов составила 1 Гц. Энергия в импульсе варьировалась от 20 до 120 мДж. Длительность импульсов составляла 30 нс (16 нс на полувывсоте импульса). Лазерное излучение фокусировалось на мишень, находящуюся под слоем жидкости на различной глубине. В качестве жидкости, в которой осуществлялась абляция, применяли дистиллированную воду.

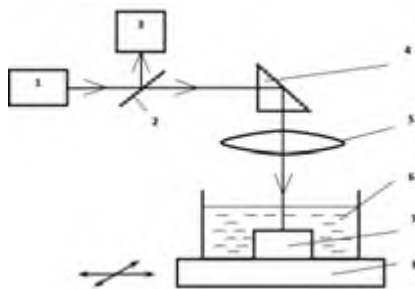


Рис. 1. Схема установки для получения наночастиц методом импульсной лазерной абляции: 1 – лазер, 2 – плоскопараллельная пластинка, 3 – измеритель мощности и энергии, 4 – поворотная призма, 5 – линза ($f \sim 200$ мм), 6 – кювета с жидкостью, 7 – мишень, 8 – стол регулируемый

Исследования размерных характеристик частиц, генерированных лазерной абляцией твердых тел в жидкости, проводили с использованием атомно-силового микроскопа NT-206. Сканирование проводили на воздухе, при нормальных условиях и комнатной температуре с использованием кантилвера CSC 38/AIBS жесткостью 0,03 Н/м. В результате экспериментальных исследований были получены АСМ-изображения

частиц на подложке из кварцевого стекла, обработка которых проводилась на компьютере с использованием оригинальных программ, реализующих процедуры визуализации в многооконном режиме системы WINDOWS, арифметики и фильтрации изображений, статистического и ориентационного анализа параметров топографии, получения профильных сечений и их количественного анализа. Визуализация результатов производилась в виде полутоновых фотографий (белый цвет соответствует высоким участкам топографии поверхности), а так же в виде трехмерных изображений и профильных сечений.

Исследование состава продуктов ИЛА графита в воде проводили методом спектроскопии гигантского комбинационного рассеяния (ГКР). Усиление сигнала комбинационного рассеяния производили за счет применения в качестве платформ для ГКР золь-гель материалов и нанопленки золота на стеклянной подложке. Для возбуждения люминесценции и гигантского комбинационного рассеяния использовался Ar лазер PLA-120 на длине волны 488 нм мощностью 15 мВт. При этом регистрация спектров осуществлялась на спектрометре ДФС-52 (ЛОМО, Россия).

Результаты и их обсуждение. С точки зрения практического использования генерированных методом импульсной лазерной абляции наночастиц и ввиду явной неравновесности процесса, важным является выявление условий и режимов процесса абляции при которых обеспечивается максимальная воспроизводимость характеристик получаемых частиц. Проведенные эксперименты, при которых энергия в импульсе варьировалась от 15 до 120 мДж, а мишень располагалась под поверхностью жидкости на глубине от 3 до 18 миллиметров показали, что используемая для фокусировки лазерного излучения линза, должна иметь фокусное расстояние не менее 16-20 см, для того, что бы брызги от абляционных микровзрывов не долетали до нее. В противном случае, за счет возрастающего поглощения и рассеяния излучения каплями жидкости на поверхности фокусирующей линзы, не удастся наработать достаточное количество частиц без остановки процесса. Эксперименты показали, что фокусное расстояние в 16-20 см является достаточным с точки зрения сохранения фокусировки, так как при неподвижной мишени сколь либо заметного нарушения процесса, в виду образования кратера на поверхности образца и расфокусировки луча, не наблюдается на протяжении достаточно длительного промежутка времени. При абляции твердых веществ на глубине менее 3 мм при указанных выше условиях, по всей видимости, происходит выброс части продуктов абляции из кюветы. Расположение мишени на большой глубине также приводит к существенному изменению условий эксперимента в силу поглощения излучения. Наилучшая воспроизводимость распределения частиц по размерам при проведении серии экспериментов наблюдалась при абляции мишени под слоем жидкости толщиной в 6-12 мм.

На рис. 2, а и б представлены характерные АСМ-изображения частиц, находящихся во взвешенном состоянии сразу после абляции. Установлено, что основное количество, образующихся при импульсной лазерной абляции графита в воде продуктов, представляют собой частицы (конгломераты частиц) размером от 20 до 100 нм (по оси Z на АСМ-изображениях). Доля образований с размером до 10 нм и свыше 100 нм невелика. Изображения, полученные для частиц из суспензий, сформированных при различных режимах абляции, качественно не отличаются. Образцы для АСМ исследований готовили как сразу после прекращения лазерного воздействия, так и по истечении разных промежутков времени в течение суток. Исследования показали, что по истечении времени во взвешенном состоянии остаются частицы с размером преимущественно до 100 нм.

Полученные нами данные по размерным характеристикам частиц согласуются с данными других авторов [9, 10], изучающих продукты абляции различных веществ в

вакууме, газообразных и жидких средах. Отмечается, что в ряде случаев наблюдается образование частиц в виде нанодисков; при этом авторами данный факт не интерпретируется. Полученные нами изображения могут свидетельствовать как об образовании частиц, толщина которых значительно меньше их диаметра, так и о том, что в процессе осаждения частиц из суспензии на подложку происходила их агломерация.

Помимо частиц нанометрового размерного диапазона, интерес могут представлять частицы субмикронного и микронного уровня в виду их специфической формы. Практически при всех режимах ИЛА графита в воде среди крупных частиц, находящихся в суспензии, нами было зафиксировано наличие частиц продолговатой формы, напоминающих внешне зерна кофе (рис. 2, в). Проба частиц, взятая со дна кюветы, после истечения времени достаточного для осаждения крупных продуктов абляции, лишь подтвердила наличие определенного количества таких частиц (рис. 2, г). При этом замечено, что увеличение энергии в импульсе приводит к более частому их появлению. Можно предположить, что наблюдаемая форма обусловлена сворачиванием дисковидной или пластинчатой частицы и микротрубки. Однако, для достоверной интерпретации полученных данных требуются дополнительные исследования.

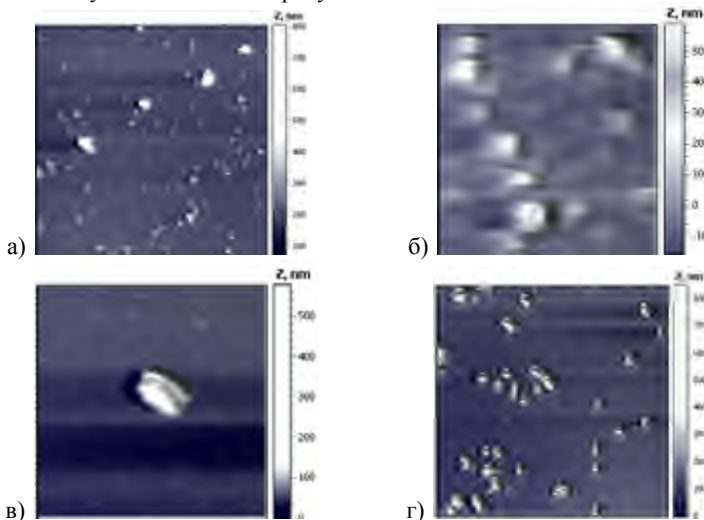


Рис. 2. АСМ-изображения продуктов импульсной лазерной абляции графита: а, г – поле сканирования 30×30 мкм; б - поле сканирования 4×4 мкм, в - поле сканирования 10×10 мкм

Функции распределения частиц, полученных при импульсной лазерной абляции графита в дистиллированной воде, по размерам (см. рис. 3) показывают, что с увеличением энергии в импульсе возрастает суммарная доля более крупных частиц с размером более 100-150 нм. При этом происходит уменьшение количества частиц, попадающих на максимум распределения их по размеру (20-60 нм). Доля частиц с размером от 60 до 100 нм практически не меняется. Анализ распределения частиц по размерам свидетельствует о том, что при малых значениях энергии в импульсе лазерного излучения (до 30 мДж) более 70% образующихся частиц имеют размер до 40 нм. При энергии в 120 мДж в импульсе их доля не превышает 50%, в то время как количество образований размером в сотни нанометров возрастает на порядок.

Полученные результаты вполне объяснимы с точки зрения одновременной реализации различных механизмов образования частиц при абляции материалов в жидкости [11, 12]. Частицы могут конденсироваться из парогазового облака, состоящего как из материала мишени, так и окружающей жидкости, образовываться в результате выброса вещества из кратера с последующим охлаждением в жидкости (гидродинамическое распыление [12]). Вероятно происходит также выбивание фрагментов мишени под действием ударной волны от микровзрывов в сочетании с фотомеханическими эффектами, т.е. деформацией и разрушением материала мишени из-за возникающих термоупругих напряжений, вызванных лазерным нагревом [12]. Можно предположить, что за счет реализации последних двух механизмов, образуются наиболее крупные частицы, что и объясняет рост их концентрации при увеличении энергии в импульсе.

Уменьшение длины волны лазерного излучения при прочих равных условиях сопровождается более интенсивным энергетическим воздействием на мишень и, как следствие, образованием более крупных частиц (рис. 4). Так, если при проведении экспериментов с лазерным излучением видимого диапазона (532 нм) около 90% продуктов абляции имеет размер до 80 нм, то при использовании излучения с длиной волны в 355 нм (ближний ультрафиолет) – количество образований с размером более 80 нм составляет половину от всех частиц.

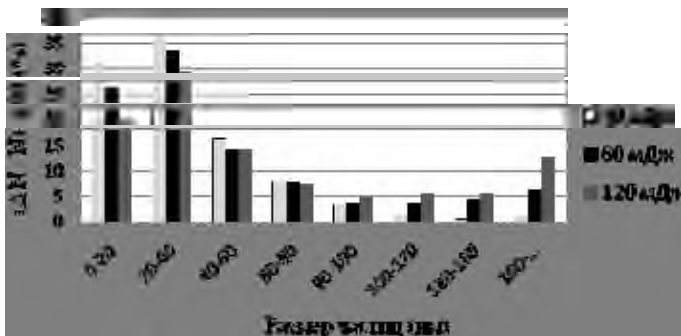


Рис. 3. Распределение частиц, полученных при абляции графитовой мишени в воде (слой жидкости над мишенью 12 мм) лазерными импульсами с длиной волны 535 нм, в зависимости от энергии в импульсе

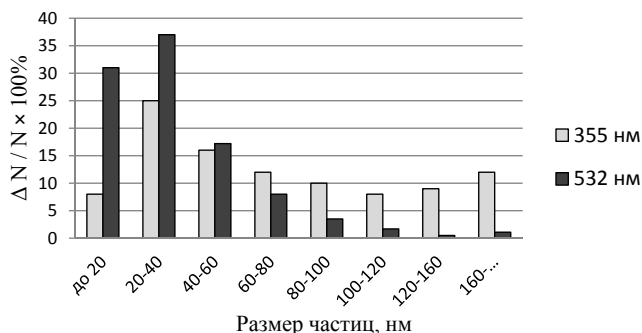


Рис. 4. Размерное распределение частиц, полученных при ИЛА графита в воде при различных значениях длины волны лазерного излучения

Реализация различных механизмов образования частиц в процессе лазерного воздействия на графитовую мишень обуславливает не только распределение их по размеру, но и вероятность образования продуктов различных по структуре. В литературе имеются сведения о составе сажи, получаемой лазерной абляцией графита в среде инертных газов [3]. По данным, на которые ссылаются авторы, образуется 30...35 % углеродных нанотрубок, около 20 % аморфного углерода, 12...15 % фуллеренов, 12...15 % углеводородов, 5...10 % графитизированных наночастиц, остальное – иные соединения и примеси.

Нами получены спектры гигантского комбинационного рассеяния продуктов импульсной лазерной абляции графита в воде и спирте. Установлено наличие в спектрах G-полосы в области 1580 см^{-1} , характерной для графита, а также D-полосы в области 1332 см^{-1} , характерной для структуры алмаза. Кроме того, в области 770 см^{-1} , 1489 см^{-1} , 1630 см^{-1} имеются полосы, характерные для фуллерена C_{60} . Спектроскопия ГКР чувствительна к высокоупорядоченной структуре алмаза или графита, ответственной за появление узких D- и G-полос [1]. На полученных нами спектрах наблюдаются уширенные полосы, что может свидетельствовать об образовании, так называемой, микрокристаллической формы графита. Имеется размытая полоса в области $2700\text{--}3000 \text{ см}^{-1}$, что также характерно для различных кристаллических форм углерода.

Заключение. Практически реализован способ получения частиц нано- и субмикронного размерного уровня методом импульсной лазерной абляции графита в жидкости. Установлена зависимость параметров распределения частиц по размерам от условий их синтеза. Определены оптимальные условия, позволяющие получать суспензии с воспроизводимыми характеристиками распределения частиц по размерам. Показано, что продукты абляции графита характеризуются наличием структур свойственных исходному материалу, алмазу, фуллерену. Возможность образование микро- и нанотрубок, а также частиц дисковидной формы требует дальнейшего изучения и подтверждения за счет привлечения дополнительных методов исследований.

Список использованных источников

1. Поул Ч., Оуэнс Ф. *Нанотехнологии*, Москва: Техносфера, 2006. 336 с.
2. Головин Ю.И. *Введение в нанотехнику*, Москва: Машиностроение, 2007. 496 с.
3. Мищенко С.В., Ткачев А.Г. *Углеродные наноматериалы. Производство, свойства, применение*, Москва: Машиностроение, 2008. 320 с.
4. Struk V., Korzhenevski A., Gubarevitch T., Leshtchik S. *Compositional coatings based on modified chromium. Problemy eksploatacji*. 1998. Vol. 4. – P. 301-308.
5. Лецик С.Д. Модифицирование гальванической матрицы ультрадисперсными кластерами синтетического углерода, Тез. докл. респ. научно-технической конф. «Ресурсосберегающие и экологически чистые технологии», 25-26 июня 1998. Гродно, 1998. С. 251-252.
6. Богатырева Г.П., Созин Ю.И., Олейник Н.А. Структура, субструктура, фазовый состав ультрадисперсных алмазов АДС и УДА. *Сверхтвердые материалы*. 1998. № 4. С. 5-8.
7. Курдюмов А.В., Островская Н.Ф., Зелявский В.Б., Боримчук Н.И., Ярош В.В. Структурные особенности нанодисперсных алмазов динамического синтеза. *Сверхтвердые материалы*. 1998. № 4. С. 23-29.
8. Саввакин Г.И., Котко В.А., Островская Н.Ф., Курдюмов А.В. Структура ультрадисперсных углеродных фаз, образующихся из углеродсодержащих соединений в сильно неравновесных условиях. *Порошковая металлургия*. 1988. № 10. С. 78-82.
9. Казакевич П.В., Воронов В.В., Симакин А.В., Шафеев Г.А. Образование наночастиц меди и латуни при лазерной абляции в жидкости. *Квантовая электроника*. 2004. Т. 34, № 10. С. 951-956.
10. Симакин, А.В., Воронов В.В., Шафеев Г.А. Образование наночастиц при лазерной абляции твердых тел в жидкостях. *Труды института общей физики им. А.М. Прохорова*. 2004. Том 64. С. 83-107.
11. Казакевич В.С., Казакевич П.В., Ярьско П.С., Нестеров И.Г. Влияние физико-химических свойств жидкости на процессы лазерной абляции и фрагментации наночастиц Ли в изолированном объеме. *Известия Самарского научного центра Российской академии наук*. 2012. Т. 14, № 4. С. 64-69.
12. Булгаков А.В. Синтез наноразмерных материалов при воздействии мощных потоков энергии из вещества, Новосибирск: Институт теплофизики СО РАН, 2009. 462 с.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ КОМПЕТЕНТНОСТЬ ВЫПУСКНИКА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО УНИВЕРСИТЕТА

*Михащенко Татьяна Николаевна, Курганский институт железнодорожного транспорта,
Россия, Курган, доцент, канд. пед. наук, tana103@mail.ru*

MATHEMATICAL COMPETENCE OF GRADUATING STUDENT OF RAILWAY UNIVERSITY

Mikhashchenko Tatyana Nikolaevna, Kurgan Institute of railway transport, Russia, Kurgan

Ключевые слова: математическое образование, компетентность.

Аннотация: В статье рассматриваются некоторые проблемы повышения качества математического образования студентов, обучающихся по специальностям железнодорожного профиля.

Keywords: mathematical education, competence

Annotation: Some problems of upgrading of mathematical education of students student on specialties of railway profile are examined in the article.

Многие сферы профессиональной деятельности требуют достаточно высокого уровня математического образования выпускников, особенно это касается студентов технических специальностей. Выпускник вуза считается математически грамотным, если он имеет представление об особенностях математического метода познания действительности, знает ведущие понятия классической и прикладной математики и умеет оперировать ими. Математическая компетентность является важнейшей частью интеллектуального потенциала личности.

Курс высшей математики является обязательным в любом техническом вузе, он необходим не только для развития общей культуры студентов, но и для подготовки их к применению математического аппарата как средства решения прикладных задач по их непосредственной специальности. Отметим, что интерес у студентов к математике появляется в основном тогда, когда они замечают ее эффективность при решении специальных задач, в частности, связанных с железнодорожными проблемами. Практически каждый студент при изучении математики испытывает определенные трудности, освоение накопленного веками математического опыта происходит очень медленно и часто формально. Слабая доузовская математическая подготовка студентов, негативное отношение к предмету, отсутствие междисциплинарных связей математики с получаемой специальностью приводят к тому, что изучение высшей математики становится непосильным испытанием.

Математическое образование, по нашему мнению, не должно сводиться к усвоению определенных математических понятий, формул, теорий и методов, основной задачей является формирование математической компетентности студента, математического стиля мышления и математической культуры. Под математической компетентностью выпускника технического вуза мы понимаем интегральное свойство личности, характеризующее стремление и готовность реализовывать свой потенциал (знания, умения, способности, личные качества и др.) в своей профессиональной области средствами математики. Математика вырабатывает такие качества личности как дисциплинированность ума, логическое мышление, объективность в оценке результатов

деятельности, способность рассматривать явления с различных сторон и многие другие. Умение ставить и решать проблемы, опыт тщательного качественного и количественного анализа необходимы представителям железнодорожных профессий.

Решение математической задачи должно быть реализовано в виде определенной системы действий, которые могут быть выстроены в виде иерархической структуры. На низшем уровне - это элементарные действия, которые многократным повторением должны быть доведены до автоматизма их применения. К следующему уровню относится комбинирование элементарных действий, которое в основном происходит по готовым алгоритмам, тогда на высшем уровне возможно создание новых конструкций, вплоть до элементов учебного творчества. Как показывает практика, очень сложно приобщить студентов к творческому восприятию математики, для большинства из них даже исполнение готового алгоритма становится непосильной задачей. Знание математики помогает студентам железнодорожных специальностей выполнять точные и подробные технические расчеты при подготовке курсового и дипломного проектов. В пределах своей специальности выпускники должны уметь строить математические модели и выбирать оптимальный алгоритм их решения, уметь применять численные методы с использованием информационных технологий, формулировать методические рекомендации, основанные на математическом анализе проблемы. Выпускники должны понимать, что без знания математики невозможно на должном уровне организовать работу железнодорожного транспорта, добиться четкости в движении поездов, оптимально организовать перевозку грузов.

Таким образом, в профессиональной подготовке специалистов железнодорожного профиля одно из важных мест занимает математическая компетентность выпускника, как степень подготовленности его к реальному профессиональному миру.

Список используемых источников:

1. Концепция развития математического образования в Российской Федерации. /<http://www.pravo.gov.ru>, 27.12.2013.
2. Михащенко Т.Н. Некоторые аспекты математического образования в условиях дистанционного обучения. М.: Инновации в образовании. Издательство СГУ. –2004.-с.61-64.

УДК 629.4.02.004

ЭКСПЛУАТАЦИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ ВНЕДРЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ СРЕДСТВ КОНТРОЛЯ БУКСОВЫХ УЗЛОВ

Мусаев Жанат Султанбекович, Казахская академия транспорта и коммуникаций им.М.Тынышпаева, д.т.н., профессор кафедры «Подвижной состав»;

Хамитов Ануар Берикович, Казахская академия транспорта и коммуникаций им.М.Тынышпаева, магистрант кафедры «Подвижной состав»

OPERATION AND PROSPECTS INTRODUCTION OF MODERN CONTROL AXLE BOXES

Musaev Janat Sultanbekovich, Kazakh Academy of Transport and Communications named after M.Tynyshepaev, doctor of technical sciences, professor of the department «Rolling stock»

Khamitov Anuar Berikovich, Kazakh Academy of Transport and Communications named after M.Tynyshepaev, undergraduate of Department "Rolling stock"

Ключевые слова: подвижной состав, вагон, буксовый узел, гребне, системы теплового контроля.

Аннотация: Выполнен анализ работы средств теплового контроля на железных дорогах Казахстана. Рассмотрена перспективная система обнаружения греющихся букс и заклиненных колес.

Keywords: rolling stock, wagon, axlebox, heating, thermal control system

Annotation: Completed analysis of the work means the thermal control of the railways of Kazakhstan. The perspective detection system hot axle boxes and wheel jammed.

На железнодорожном транспорте стран СНГ на буксовый узел приходится до 62 % от общего количества браков по вагонному хозяйству и до 30 % отцепок вагонов в период гарантийного срока после деповского или капитального ремонта. По данным ОАО «ВНИИЖТ» в первый месяц эксплуатации выходит из строя 35 % буксовых узлов, в первую очередь, по дефектам смазки и грубым нарушениям технологии монтажа. В последующие месяцы растут отцепки по дефектам смазки, торцевого крепления, повреждениям колец подшипника, роликов и сепаратора. Значительная часть неисправностей буксового узла связана с повышением нагрева с различной интенсивностью.

Контроль состояния буксовых узлов в эксплуатации производится визуально на пунктах технического обслуживания осмотрщиками вагонов, а на перегонах и подходах к пунктам технического обслуживания (ПТО) – напольными бесконтактными средствами теплового контроля (СТК) по инфракрасному (ИК) излучению от букс проходящих поездов. По существу, СТК являются основным аппаратным средством контроля буксовых узлов на российских железных дорогах и большинстве зарубежных дорог.

Данные системы контроля технического состояния подвижного состава позволяют своевременно выявлять появляющиеся в процессе эксплуатации неисправности ходовых частей подвижного состава и, тем самым, предупредить возникновение необратимых отказов, способных привести к авариям и крушениям. Так, по состоянию на 1 января 2013 года в эксплуатации на железных дорогах Казахстана находилось 437 средств автоматического контроля аварийно нагретых буксовых узлов на ходу поезда: 196 системы ПОНАБ-3; 162 системы ДИСК-Б; 79 систем КТСМ, из них 28 КТСМ типа «01», 51 КТСМ типа «01-Д»

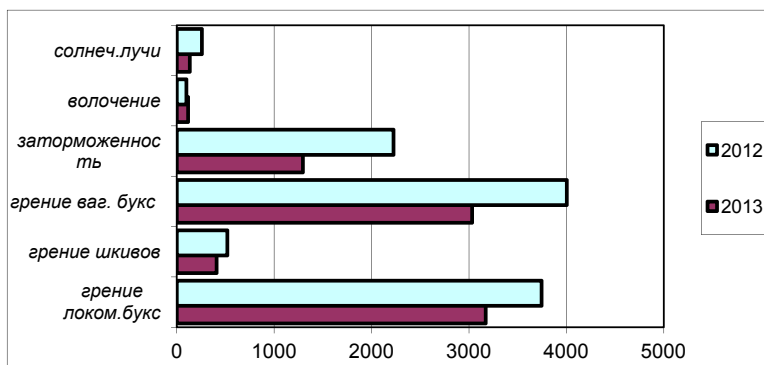


Рис.1 – Причины срабатывания средств теплового контроля

За 12 месяцев 2013 года допущено 418 случаев срыва графика движения из-за остановок поездов по показаниям средств контроля (см. таблицы 1 и 2).

Таблица 1 - Причины остановок пассажирских поездов

№ п/п	Причины остановок пассажирских поездов	за 12 месяцев
1	2	3
1	Горение шкива привода генератора	21
2	Обнаружено волочащихся предметов	2
3	Неисправность тормозного оборудования	17
4	Не подтвердившиеся показания средств контроля	12
ВСЕГО		52

Таблица 2 - Причины остановок грузовых поездов

№ п/п	Причины остановок грузовых поездов	за 12 месяцев
1	2	3
1	Горение вагонной буксы	142
1.2	Букса не требует ремонта	129
2	Обнаружено волочащихся предметов	15
3	Неисправность автотормозного оборудования	209
ВСЕГО		366

Все случаи разобраны, виновные наказаны, причастным работникам пунктов технического обслуживания направлены указания об установлении постоянного контроля за качеством подготовки поездов в рейс и обеспечении бесперебойного проследования по гарантийным участкам.

Анализ работы средств автоматического контроля нагрева буксовых узлов ПОНАБ, ДИСК, КТСМ в проходящих поездах за 12 месяцев 2013 года доведен до 16 эксплуатационных вагонных депо. Ежемесячно во всех депо проводится анализ работы средств контроля подвижного состава.

В настоящее время экономические и экологические соображения способствуют возрастанию роли железнодорожного транспорта. Рост скоростей движения поездов, повышение нагрузки на ось, удлинение сроков между плановыми осмотрами, рационализация и оптимизация управления перевозочным процессом, сокращение числа обслуживаемых линейных пунктов - все это обуславливает необходимость контроля состояния поездов техническими средствами для повышения безопасности перевозок.

Особенно важное значение приобретает сбор информации о греющихся буксовых подшипниках и заклиненных колесах, которые создают угрозу для перевозочного процесса. Перегрев буксового подшипника может привести к излому шейки оси колесной пары, сходу подвижного состава с рельсов, возгораниям вагонов, грузов и напольных сооружений.

В результате недопустимого нагрева вследствие заклинивания колес при торможении возникают ползуны на колесах, разрушаются тормозные устройства, происходят изломы колесных дисков и бандажей, появляются дефекты в рельсах [2].

При введении системы смешанных автомобильно-железнодорожных перевозок в конце 1980-х годов на Федеральных железных дорогах Австрии (ÖBB) началась реализация программы внедрения устройств обнаружения греющихся букс и заклиненных колес (рис. 2). В последующие годы наблюдались сходы вагонов с рельсов, обусловленные изломами осей колесных пар грузовых вагонов.



Рис. 2 - Схема размещения измерительного оборудования

Технические характеристики устройства обнаружения греющихся букс и заклиненных колес ТК99 (согласно техническим требованиям ÖBB) представлены в таблице 3.

Таблица 3 - Технические характеристики устройства обнаружения греющихся букс и заклиненных колес ТК99

Скорость движения поездов, км/ч	2- 250
Диапазон измерений температуры букс, °С	0- 140
Дифференцированное тревожное сообщение "Перегрев", °С	50...70 (стандартно 65°С)
Дифференцированное тревожное сообщение "Нагрев", °С	20...55 (стандартно 50°С)
Абсолютное тревожное сообщение "Перегрев", °С	90...120 (стандартно 100°С)
Абсолютное тревожное сообщение "Нагрев", °С	50...85 (стандартно 70°С)
Диапазон измерений температуры колес, °С	150- 650
Шаг установки пороговых значений, °С	10
Диапазон пороговых значений для тревожного сообщения "Перегрев", °С	400- 650
Диапазон пороговых значений для тревожного сообщения "Нагрев", °С	150- 400
Температура окружающей среды, °С:	
напольное оборудование	-20- +60
постовое оборудование	0- 50
Диаметр колеса, мм	335- 1250
Минимальное расстояние между осями колесных пар	700 мм для вагонов с пониженным уровнем пола
Максимальное число осей в поезде	350

Пик этих явлений пришелся на 1995- 1996 гг. Были проведены исследования с целью поиска причин повреждений, по результатам которых требования к устройствам обнаружения греющихся букс и заклиненных колес были переработаны. Исследования показали, что грузовые вагоны с тележками типа Y25 контролировались устройствами обнаружения греющихся букс и заклиненных колес неудовлетворительно. Это обусловлено наличием на тележках кронштейна буксы, препятствующего тепловому излучению в сторону измерительного прибора. Результаты испытаний оказались удовлетворительными, и было принято решение об изготовлении прототипа устройства обнаружения греющихся букс и заклиненных колес типа ТК99 для эксплуатации на сети ÖBB. Для бесконтактного измерения температуры необходимо наличие прямого оптического тракта между инфракрасным датчиком и корпусом буксы. Другие объекты, такие, как оси колесных пар, не могут быть использованы для измерений, поскольку тепло от поврежденных подшипников передается к ним с задержкой, что увеличивает риск возникновения опасной ситуации. Каждый комплект оборудован своим датчиком, что позволяет избежать возникновения ошибки измерений при нарушениях в измерительной электронике. Другие оптические элементы для отклонения инфракрасных лучей не предусмотрены.

Выводы: Создание единой системы автоматического сбора исходных данных может быть обеспечено путем интеграций существующих и вновь разрабатываемых средств на системном, информационном, программном и техническом уровнях. При этом особое значение приобретает унификация оборудования, программного обеспечения, формирование и объединение входных и выходных потоков данных, распределение баз данных и обеспечение доступа к ним в масштабе реального времени, стандартизация форматов сообщений, логистика информационных ситуаций и выработка стратегий.

Список используемых источников

1. Мусаев Ж.С., Солоненко В.Г. Бортовые системы дистанционного мониторинга состояния подвижного состава / Вестник КазАТК, 2008, №6 (55), с. 50 - 54.
2. J.Wimmer, *Signal und Draht*, 1999, N 11, S. 12- 14
3. Кляев В.В., Соснин Ф.Р., и др. *Визуальный и измерительный контроль*. – М.: РОНКДТ, 2002.

УДК 629.4.083

К ВОПРОСУ СТЕНДОВЫХ ИСПЫТАНИЙ КОНИЧЕСКИХ ПОДШИПНИКОВ КАССЕТНОГО ТИПА

Мусаев Жанат Султанбекович, Казахская академия транспорта и коммуникации им. М.Тынышпаева, д.т.н, профессор кафедры «Подвижной состав»

Омарова Саида Жәнібекқызы, Казахская академия транспорта и коммуникации им. М.Тынышпаева, магистрант

THE QUESTION BENCH TESTS TAPERED BEARINGS, CASSETTE-TYPE

Musaev Janat Sultanbekovich

Kazakh Academy of Transport and Communications named M.Tynyshpaeva, doctor of technical Sciences, Professor of the chair "Rolling stock"

Omarova Saida Zhanibekkyzy

Kazakh Academy of Transport and Communications named M.Tynyshpaeva, undergraduate

Ключевые слова: буксовый узел, кассетный подшипник, испытания, стенд.

Аннотация: В статье рассмотрены вопросы после ремонтного контроля колесных пар с коническими подшипниками кассетного типа. Дано описание оборудования для контроля состояния подшипников и буксовых узлов колесных пар вагонов. Рассмотрена возможность применения стенда для нагружения букс колесных пар при послеремонтном контроле.

Keywords: pedestal assembly, cassette bearing, testing , stand.

Annotation: In the article, there are questions about control of wheelset with cassette-type conical bearings after repair. A description of the equipment to monitor the state of bearings and axle assemblies of wheel pairs of wagons. The possibility of using the stand for loading axle equipment wheelsets during post-repair inspection.

Контроль состояния отдельных узлов и агрегатов, прошедших ремонт, перед их установкой на вагоны и проверка их работоспособности во взаимодействии с другими агрегатами подвижного состава и особенно узлов, обеспечивающих безопасность движения, имеют первостепенное значение.

Во многих случаях работоспособность узлов, агрегатов и подвижного состава в целом устанавливается путем натурных испытаний. Одним из видов общих натурных испытаний является обкатка прошедшего ремонт вагона. Выявленные в результате обкатки дефекты устраняют, выполняя ремонт или регулировку. Для исключения повторного ремонта натурным испытаниям должны предшествовать испытания отдельных узлов и агрегатов на специальных испытательных установках. При испытаниях проверяют, соответствует ли отремонтированное механическое оборудование техническим требованиям, предъявляемым к нему.

В настоящее время актуальность приобретают вопросы создания и внедрения оборудования обеспечивающего повышение достоверности результатов стендовых испытаний более точной имитацией эксплуатационных условий работы буксовых узлов вагона.

В Балхашском вагоноремонтном депо для послеремонтного контроля используется Комплекс оперативного контроля «Эксперт Д», который предназначен для контроля состояния подшипников и буксовых узлов колесных пар вагонов подвижного состава железнодорожного транспорта. Комплекс позволяет диагностировать роликовые (в том числе и двухрядные) подшипники качения путем измерения выходных электрических сигналов с датчиков вибрации, частоты вращения и последующей обработки результатов измерений.

Основные технические характеристики комплекса приведены в таблице 1.

Таблица 1-Технические характеристики комплекса «Эксперт Д»

Наименование параметра	Значение
Количество каналов измерения частоты вращения, не менее, шт.	1
Количество каналов измерения напряжения с датчиков вибрации, не менее, шт.	4
Частота вращения колёсной пары, не более, об/мин	600
Время стабилизации частоты вращения колёсной пары, не более, мин	3
Грузоподъемность платформы, не более, кг	3500
Рабочий ход платформы, не более, мм	210
Максимальное усилие осевого нагружения, не более, Н(кгс)	5000(500)

Габаритные размеры платформы, не более, мм	3430x1066x1054
Средняя наработка на отказ, не менее, ч	10000
Средний срок службы, не менее, лет	10

Стенд выполняет следующие функции:

- разгон и вращение колёсной пары с рекомендуемой частотой, как в прямом, так и в обратном направлении;
- отображение текущего значения частоты вращения;
- определение технического состояния буксовых узлов и выдачу результатов в виде Годен/Брак;
- отображение спектров сигналов с датчиков вибрации;
- прослушивание сигналов с датчиков вибрации;
- автоматическое сохранение результатов диагностирования в базу данных комплекса с возможностью их дальнейшей обработки и передачи;
- формирование отчёта о техническом состоянии буксовых узлов;
- получение отчётов за установленный период;
- тестирование систем измерения и управления при запуске программного обеспечения, а также по запросу оператора.

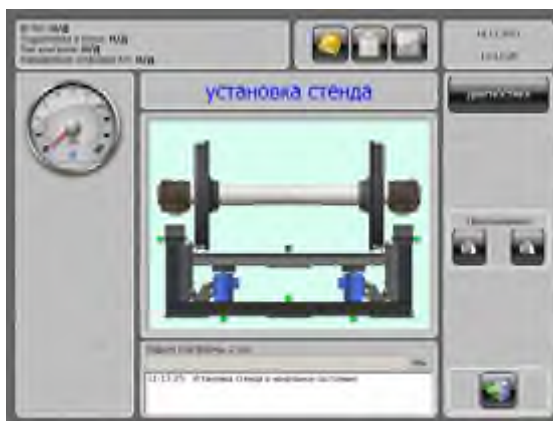


Рис.1 – Диалоговое окно работы с программой «Эксперт Д»

Качество монтажа буксы проверяют измерением зазора между фланцем крепительной крышки и торцом корпуса, а также проверяют легкость вращения буксы относительно шейки оси. Допускаемый неравномерный зазор должен быть не менее 0,3 мм в зоне расположения ушек. Вращение буксы на шейке оси должно быть свободным. Кроме того, вручную проверяют осевое смещение буксы вдоль шейки оси, которое должно быть свободным в пределах осевого разбега.

Недостатком данного оборудования является отсутствие возможности имитации эксплуатационных нагрузок действующих на буксовые узлы.

Для устранения данной проблемы может быть использована установка для испытания конических подшипников кассетного типа буксовых узлов, которая может найти применение при испытаниях подшипников, работающих в условиях

динамического нагружения. Применение данного устройства, обеспечивает повышение достоверности результатов стендовых испытаний более точной имитацией эксплуатационных условий работы буксовых узлов вагона. Стенд снабжен механизмами ударного радиального и осевого нагружения подшипников букс, которые включают кулачки с радиальными и торцовыми ступенчатыми профилями, взаимодействующими с подпружиненными ударниками, размещенными в корпусах букс. Нагружение подшипников букс колесных пар дополнительным ударным импульсом обеспечивает повышение достоверности стендовых испытаний подшипников, позволяет точнее оценить их долговечность.

Стенд работает следующим образом.

При включении двигателя 14 оси 1 через вариатор 15 и зубчатую передачу 16 сообщают вращательное движение, скорость которого в рабочем диапазоне частот вращения колесной пары регулируют вариатором 15. Через корпус 13 и подшипники 9 и 10 упругие связи 11 и 12 нагружают ось 1 и, соответственно, испытываемые подшипники 2 и 3 постоянной радиальной нагрузкой. При вращении кулачков это нагружение дополняется переменными радиальными и осевыми нагружениями и периодическими ударными воздействиями при нарушении контакта стержней-ударников со ступенчатыми профилями кулачков. Для исключения, например, осевой ударной нагрузки торцовые профили кулачков выполняют без ступени, с плавным изменением профиля, обеспечивающим создание требуемой динамической составляющей нагрузки.

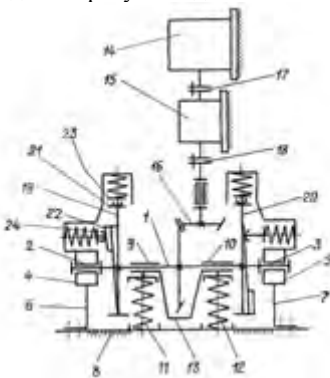


Рис. 2 – Схема стенда для испытания подшипников букс колесных пар

Таким образом, нагружение подшипников букс колесных пар дополнительным ударным импульсом обеспечивает повышение достоверности стендовых испытаний подшипников, позволяет точнее оценить их долговечность.

Внедрение оборудования для послеремонтных испытаний вагонов, их деталей и узлов будет способствовать повышению качества ремонта.

Список используемых источников

1. Мусаев Ж.С., Солоненко В.Г., и др. «Грузовые и пассажирские вагоны» Учебник для ВУЗов ж.д. транспорта. – Алматы: «Эверо», 2012. – 552 с.
2. Руководящий документ по ремонту и техническому обслуживанию колесных пар с буксовыми узлами грузовых вагонов магистральных железных дорог колеи 1520 (1524 мм).
3. Стенд для испытания подшипников букс колесных пар(патент на изобретение RU 2005-12-22 10.10.2007).

ПАСПОРТИЗАЦИЯ КАК ОСНОВНАЯ ПРОЦЕДУРА СМК ИННОВАЦИОННЫХ НЕСУЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ ТРУБОБЕТОННЫХ БАЛОЧНЫХ МОСТОВ

Парышев Дмитрий Николаевич, действительный член РАТ, генеральный директор ЗАО «Курганстальмост», Курган; e-mail: contact@kurganstalmost.ru

Моисеев Олег Юрьевич, генеральный директор ООО «Мостпроект», Доктор транспорта, действительный член РАТ; e-mail: contact@kurganstalmost.ru

Овчинников Игорь Георгиевич, д.т.н., профессор, действительный член РАТ, профессор кафедры «Мосты и транспортные тоннели» УрГУПС e-mail: bridgesar@mail.ru

Харин Валерий Васильевич, действительный член РАТ, заместитель директора по научной работе и инновационному развитию Курганского института железнодорожного транспорта, Курган; e-mail: uralakademia@mail.ru

Овчинников Илья Игоревич, к.т.н., доцент, Саратовский государственный технический университет им. Гагарина Ю.А.

CERTIFICATION AS A BASIC PROCEDURE QMS INNOVATIVE LOAD-BEARING ELEMENTS OF COMPOSITE GIRDER BRIDGES

Paryshev Dmitry Nikolaevich, full member of the RATH, Director General, CJSC "Kurganstalmost", Kurgan; e-mail: contact@kurganstalmost.ru

Moiseev Oleg Yuryevich, General Director of "Mostproekt", Doctor of transport, member of the RAT; e-mail: contact@kurganstalmost.ru

Ovchinnikov, Igor G., doctor of technical Sciences, Professor, full member of the RATH, Professor of the Department "Bridges and transport tunnels" USURT e-mail: bridgesar@mail.ru

Kharin Valery Vasilyevich, member of the RATH, Deputy Director on scientific work and innovative development of the Kurgan Institute of railway transport, Russia; e-mail: uralakademia@mail.ru

Ovchinnikov Ilya Igorevich, Ph. D., associate Professor, Saratov state technical University. Yuri Gagarin

Ключевые слова: Паспортизация, трубобетонные элементы, балочный мост, состояние мостов, дорожная сеть, критерии паспортизации.

Аннотация: *Качество федеральной дорожной сети определяется, главным образом, связностью. При этом самыми узкими местами дорожной сети являются мосты. Более половины мостов от общего количества составляют мосты с пролетным строением до 25 м – малые мосты. Инновационным решением в новой конструкции малых мостов является применение в качестве несущих элементов трубобетонных балок. Массовое применение преднапряженных трубобетонных балок в малом мостостроении требует паспортизации. Применительно к конкретным организациям (проектным, мостостроительным, научным и эксплуатационным) предлагается общий подход к паспортизации малых мостов с инновационными несущими элементами и с учетом комплекса оценочных параметров.*

Keywords: Certification, concrete pipe elements, girder bridge, condition of bridge, road network, criteria certification.

Abstract: The quality of the Federal road network is determined mainly by the connectivity. Thus the bottlenecks of the road network are the bridges. More than half of the bridges from the total amount of bridges with spans up to 25 m of small bridges. Innovative solution in the new design of small bridges is the use as load-bearing elements of TCC beams. The massive use of prestressed composite beams in small bridge construction requires certification. In relation to specific organizations (design, bridge-building, scientific and operational) proposes a General approach to certification of small bridges with the innovative load-bearing elements and with the complexity of the estimated parameters.

В послании Федеральному собранию в декабре 2012 года президент В. Путин говорил, что “нужно обеспечить в полном смысле связность, единство всей Российской территории”. Транспортная связность, на первый взгляд, определяется главным образом протяженностью и качеством автомобильных дорог. И это следует из статистики по транспортно - эксплуатационному состоянию автомобильных дорог общего пользования Федерального значения по результатам диагностики 2014 года. Статистика показывает, что едва ли не половина дорог Федеральной сети не соответствует нормативным требованиям. Об этом свидетельствуют данные табл.1

Табл. 1

Субъект РФ	Протяженность автомобильных дорог, км	Протяженность автомобильных дорог, соответствующая нормативных требованиям, км	Доля дорог, соответствующая нормативным требованиям, %
УРФО	3290,60	1864,41	56,66
Центральный ФО	8390,40	5197,50	61,95
Дальневосточный ФО	7193,30	1754,50	24,39
Приволжский ФО	7959,02	4913,90	61,74
Северо - Западный ФО	6631,10	4990,61	74,50
Северо - Кавказский ФО	2605,20	609,89	23,41
Сибирский ФО	9270,50	5118,81	55,22
Южный ФО	3468,80	1338,38	38,58

И все же самыми узкими местами на автомобильных магистралях являются не дороги, а мостовые сооружения. На конец 2014 года на автомобильных дорогах было 42 тыс. мостов и путепроводов общей протяженностью 2,1 млн. погонных метров. По статистике начала 2000-х годов Минтранс в своей концепции улучшения состояния мостовых сооружений [1] лишь 20 % мостов оценивал как хорошие, 18% мостов

находилось в неудовлетворительном состоянии, аварийными были признаны 1% сооружений (на тот момент чуть больше 400 мостов).

В настоящее время по данным Росстата в России более 500 мостов, проезд по которым небезопасен. За последние 2-3 года количество мостов, которые находятся в предаварийном или аварийном состоянии, увеличилось почти на 100. И эта тревожная тенденция не будет меняться в ближайшей перспективе.

На Федеральной сети дорог сохраняется преимущественное число железобетонных мостов. Число железобетонных пролетных строений с напряженной арматурой примерно равно числу пролетных строений с обычной арматурой. Наибольшее число пролетов имеет длину 15 - 18 м (это ребристые и плитные пролетные строения). Наиболее распространены пролетные строения длиной от 12 до 24 м (75%), т. е. большая часть сооружений относится к малым мостам (с пролетным строением до 25 м).

Основной материал для существующих малых мостов (и в том числе для балок пролетных строений) - железобетон. Из-за многочисленных дефектов железобетонных поверхностей срок службы малых мостов в большинстве случаев снижается в разы (срок службы составляет 25, 23 и даже менее 20 лет). Дефекты, такие как протечки, выщелачивание бетона, оголение и коррозия хомутов в ребрах балок, трещины вдоль арматуры в нижней зоне балок с оголением арматуры, коррозия основной арматуры в крайних балках и т.д. – трудно устранимы и всегда будут присутствовать в балках малых мостов. Для того чтобы: а - повысить безопасность движения по малым мостам и сохранить пропускную способность; б - обеспечить необходимую грузоподъемность, особенно на магистральных дорогах, которые войдут в транспортные коридоры; в - повысить срок службы малого моста; г - совершенствовать систему управления эксплуатации малого моста - для этого необходимо разработать принципиально новую конструктивную схему балочного моста.

Главным элементом балочного моста является несущая балка. В ряде публикаций [3-9] авторы показали, что наилучшим решением является замена малых железобетонных мостов мостами с несущими элементами из трубобетона. Лидером технологии возведения мостовых сооружений и высотных зданий с применением трубобетонных элементов в настоящее время является Китай, где создан крупный научно - исследовательский институт трубобетона и разработана нормативная база по проектированию и возведению таких конструкций. В 30-ые годы прошлого столетия лидирующие позиции по трубобетону занимал Советский Союз. Специалисты НИИЖБ, ЦНИИСК, ЦНИИС и многих других институтов бывшего СССР в своих трудах (А.А. Гвоздев, В.А. Росновский, Л.И. Стороженко, А.К. Кикин, Р.С. Санжаровский и другие) заложили основы мировой нормативной базы по трубобетонным конструкциям.

Внедрение важнейшего элемента в конструкцию малого моста – трубобетонной балки с преднапряженным бетонным ядром – требует комплекса исследований и испытаний на стадии разработки, и опробования с целью подтверждения возможности применения трубобетонной балки для малых мостов. Это все должно быть отражено в паспорте. На рис. 1 представлена структурная схема процедуры паспортизации НЭТБММ применительно для конкретных предприятий, расположенных в г. Кургане.

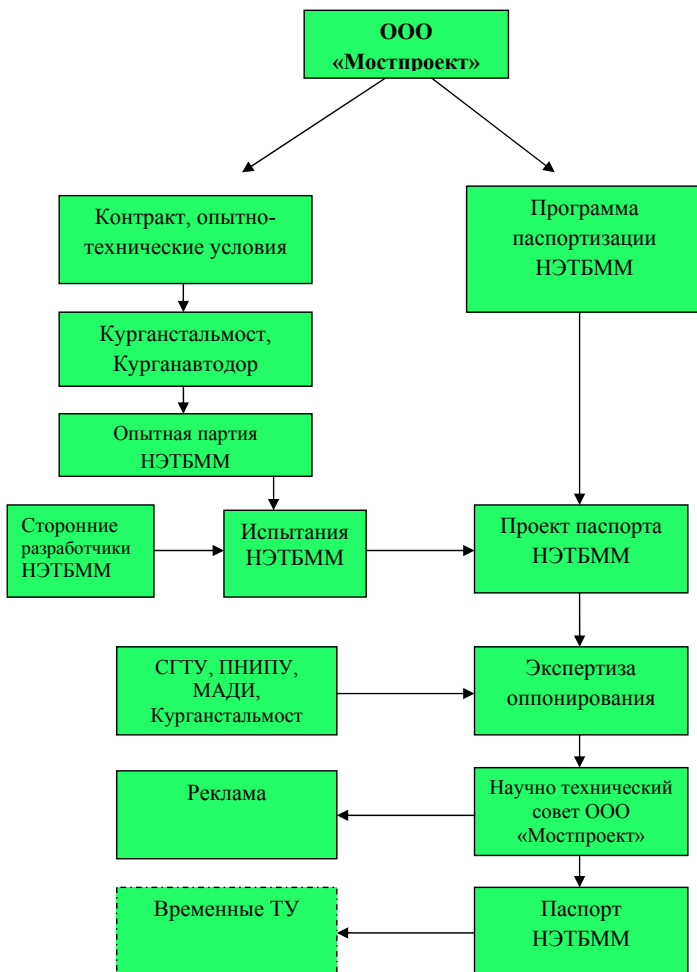


Рис.1 Схема паспортизации несущих элементов трубобетонных малых мостов (НЭТБМ)

В оценочные параметры и критерии при паспортизации НЭТБМ необходимо включить:

1. параметры прочности;
2. характеристики разрушения;
3. технологические параметры;
4. критерии коррозионной стойкости;
5. техник-экономические показатели;
6. рабочий диапазон температур;
7. специальные свойства.

Для каждого из семи пунктов в настоящее время практически нет методов расчета, нормативных документов и пр. Это связано с тем, что рассматриваемые несущие элементы для малых балочных мостов на настоящий момент в мировом мостостроении неизвестны. Поэтому для полной паспортизации НЭТБММ потребуется большой (и скорее – очень большой) объем научных и экспериментальных исследований специалистов высокого уровня.

Разработка не имеющих аналогов в мировом мостостроении типовых проектов и технологии строительства малых балочных мостов на основе прямых трубобетонных балок с предварительно напряженным бетонным ядром для дорожной сети России и, возможно, в будущем для дорог Китая – на наш взгляд абсолютно приоритетная задача малого мостостроения, которая решается, в первую очередь, процедурой паспортизации. Следует отметить важность самой процедуры паспортизации как основной части СМК продукции. Кроме того, при выходе на зарубежный рынок, такой как Китай, вся ответственность за конструкцию НЭТБММ возложена только на завод – изготовитель.

Список использованных источников

1. Концепция улучшения состояния мостовых сооружений на федеральной сети автомобильных дорог России на период 2002-2010 гг. Утверждено распоряжением Минтранса России №ИС-1146-р от 15.12.2002г.
2. Качанов Е.Б., Беренсон В.Ф., Паспортизация авиационных материалов. «Технология легких сплавов», №2, 1995г.
3. О.Ю. Моисеев, Д.Н. Парышев, И.Г. Овчинников, В.И. Копырин, В.В. Харин. Состояние малых мостов в Российской Федерации. Материалы III международной научно-практической конференции «Инновации и исследования в транспортном комплексе», ч.2, Курган, 2015г. С. 223-227
4. О.Ю. Моисеев, Д.Н. Парышев, И.Г. Овчинников, В.И. Копырин, В.В. Харин. Основные направления развития малого мостостроения. Материалы III международной научно-практической конференции «Инновации и исследования в транспортном комплексе», ч.2, Курган, 2015г. С. 228-233
5. Моисеев О.Ю., Парышев Д.Н., Овчинников И.Г., Копырин В.И., Харин В.В., Овчинников И.И. Системный подход в применении трубобетона в малом мостостроении. Тезисы докладов. Международная конференция Этика, транспорт и устойчивое развитие: социальная роль транспортной науки и ответственность ученых», 2-3 марта 2016 г., МИИТ, г. Москва.
6. Овчинников И.Г., Овчинников И.И., Моисеев О.Ю., Парышев Д.Н., Харин В.В. Повышение эффективности трубобетонных балок для пролетных строений мостов применением предварительного напряжения. Материалы международной научно – практической конференции «Транспортные системы Сибири. Развитие транспортной системы как катализатор роста экономики государства». Г. Красноярск, 7 – 8 апреля 2016 г., с.147 – 150.
7. Моисеев О.Ю., Парышев Д.Н., Овчинников И.Г., Харин В.В., Овчинников И.И. Трубобетонные балки с частично предварительно напряженным бетонным ядром для пролетных строений малых мостов. Материалы международной научно – практической конференции « Модернизация и научные исследования в транспортном комплексе », ПНИПУ, г. Пермь, 14 -15 апреля 2016 г., с. 283-288.
8. Моисеев О.Ю., Парышев Д.Н., Овчинников И.Г., Копырин В.И., Харин В.В., Овчинников И.И. Трубобетонная предварительно напряженная балка. Заявка на изобретение. Дата регистрации в ФНИПС 14.04.2016.
9. Моисеев О.Ю., Парышев Д.Н., Овчинников И.Г., Харин В.В., Овчинников И.И. Инновационная трубобетонная балка для пролетных строений балочных малых мостов. Инновационный транспорт, №2, 2016г. С.67-71.
10. Парышев Д.Н., Моисеев О.Ю., Овчинников И.Г., Харин В.В., Овчинников И.И. Паспортизация несущих элементов трубобетонных балочных мостов // Актуальные проблемы городского строительства: Сборник трудов Всероссийской научно-технической конференции, Пенза: ПГУАС, 2017. – С. 284-289.

**СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ПРОДУКЦИИ НА ЗАО
«КУРГАНСТАЛЬМОСТ» И ООО «МОСТПРОЕКТ»**

*Парышев Дмитрий Николаевич, действительный член РАТ, генеральный директор ЗАО
«Курганстальмост», Курган; e-mail: contact@kurganstalmost.ru*

*Моисеев Олег Юрьевич, генеральный директор ООО «Мостпроект», Доктор
транспорта, действительный член РАТ; e-mail: contact@kurganstalmost.ru*

*Менщикова Владимир Николаевич, советник генерального директора по техническим
вопросам и системе качества ЗАО «Курганстальмост» e-mail: contact@kurganstalmost.ru*

**THE SYSTEM OF QUALITY MANAGEMENT AT
"KURGANSTALMOST" AND "MOSTPROEKT"**

Paryshev Dmitry Nikolaevich, full member of the RATH, Director General, CJSC
"Kurganstalmost", Kurgan; e-mail: contact@kurganstalmost.ru

Moiseev Oleg Yuryevich, General Director of "Mostproekt", Doctor of transport,
member of the RAT; e-mail: contact@kurganstalmost.ru

Menshchikov Vladimir Nikolaevich, Advisor of Director General on technical Affairs
and the quality system of JSC "Kurganstalmost" e-mail: contact@kurganstalmost.ru

Ключевые слова: управление качеством, Регистр Ллойда, нормативный документ, управление рисками, международный стандарт, мосты, гидротехнические сооружения, проектирование металлоконструкций.

Аннотация: ЗАО «Курганстальмост» в настоящее время является флагманом отечественного мостостроения. Совместно с проектной организацией ООО «Мостпроект» ЗАО «Курганстальмост» по сути является холдингом по полному производственному циклу не только мостовых конструкций, но и других уникальных сооружений. К таким сооружениям относятся крупнейшие стадионы, торговые центры и т.д.

Четкая организация проектных и производственных процессов изготовления сложных и уникальных сооружений на ЗАО «Курганстальмост» и ООО «Мостпроект» полностью соответствует регламентам, предусмотренными стандартами ISO и другими нормативными документами. В ближайшей перспективе возникнет необходимость в регламентации работ по проектированию и производству уникальных мостов – малых балочных мостов на основе прямых трубобетонных балок с преднапряженным бетонным ядром.

Keywords: quality management, Lloyd's Register, regulations, risk management, international standard, bridges, hydraulic structures, design of steel structures.

Abstract: ZAO "Kurganstalmost" is currently the leader of the domestic bridge building. Together with the design organization OOO "Mostproekt", "Kurganstalmost" is essentially a holding company for a complete production cycle not only bridge structures but also other unique structures. Such structures include some of the largest stadiums, shopping malls, etc.

A clear organization of design and production processes the manufacture of complex and unique structures in ZAO "Kurganstal'most" and "Mostproekt" fully complies with the regulations stipulated by the ISO standards and other normative documents. In the short term there is a need to regulate the design and manufacture of unique bridges – small girder bridges on the basis of direct composite beams with pre-stressed concrete core.

ЗАО «Курганстальмост» ведет отчет своей деятельности с 1979 г. За более чем 37 лет своего существования было изготовлено более 1,25 млн. т строительных конструкций. В настоящее время достигнут годовой уровень производства более 60 000 т.

ЗАО «Курганстальмост» занимает лидирующие позиции в производстве строительных стальных конструкций, включая металлоконструкции мостовых сооружений, гидротехнических сооружений, конструкций для промышленного и жилищного строительства.

Предприятие имеет оснащенные современным оборудованием производственные корпуса, развитую сеть коммуникаций, обеспечено всеми видами энергии. В последние годы на предприятии была успешно проведена масштабная реконструкция производства, сопровождаемая внедрением передового высокопроизводительного современного оборудования, что позволило значительно увеличить объемы выпуска и улучшить качество продукции. Система качества предприятия сертифицирована Регистром Ллойда на соответствие требованиям стандарта ISO 9001:2008.

Для обеспечения транспортной связи завода с внешней сетью железных дорог общего пользования имеются железнодорожные подъездные пути; предприятие имеет возможность произвести отгрузку продукции автомобильным транспортом.

Предприятие имеет возможность изыскать производственные площади и при необходимости оперативно оборудовать их для развития совместной деятельности с Российским и зарубежными партнерами. Для решения подобных задач предприятие располагает определенными собственными строительными ресурсами, имеет обширные связи в регионе и в строительной отрасли.

ООО «Мостпроект» является разнопрофильной организацией и реализует следующие виды деятельности:

– Проектирование и разработка металлоконструкций общестроительного назначения и мостовых сооружений. Эта функция реализуется отделом проектирования и разработки. Отдел проектирования и разработки представляет собой коллектив высококвалифицированных специалистов в области проектирования инженерных сооружений, собранных из стальных конструкций. В своей работе они руководствуются передовыми методами конструирования и расчетов, основанных на использовании современного программно-аппаратного компьютерного обеспечения, учитывая действующие требования к безопасной эксплуатации и экологичности объектов.

– Осуществление квалифицированного контроля соответствия качества металлоконструкций, изготавливаемых на специализированных предприятиях установленным требованиям, включающим действующие требования нормативных документов (государственных стандартов и технических регламентов, технических условий и т.п.), требования заводских документов (чертежей, технологических процессов, инструкций и т.п.), требования заказчика (договоры, документально оформленные особые условия в части антикоррозионной защиты и т.п.). Эта функция реализуется инспекцией по качеству. Инспекция по качеству – коллектив квалифицированных специалистов, обладающих необходимыми техническими знаниями и большим опытом работы в промышленном производстве. Эти качества наряду с принципиальностью и объективностью позволяют реализовывать

квалифицированный контроль изготовления металлоконструкций на предмет соответствия их установленным требованиям и в первую очередь – требованиям заводской и нормативно-технической документации.

Совместное сотрудничество группы компаний позволит, используя интеллектуальный и производственный потенциал каждой компании, создать эффективную холдинговую структуру для решения на современном уровне комплексных вопросов электрификации, начиная от проектирования и заканчивая монтажом объектов электротехнического назначения.

Созданная на предприятии система менеджмента качества в 2000 году была сертифицирована Регистром Ллойда LRQA (Lloyd's Register Quality Assurance) на соответствие требованиям BS EN ISO 9002:1994, в дальнейшем через каждые три года осуществлялись ресертификационные аудиты и действие сертификата пролонгировалось, и наконец, конце 2015 года система менеджмента качества предприятия сертифицирована на последующие три года на соответствие BS EN ISO 9001:2008.

Система менеджмента качества предприятия представлена, описана и регламентирована следующими документами:

- политика в области качества;
- руководство по качеству;
- рабочие процедуры и инструкции системы менеджмента качества;
- положения о подразделениях и должностные инструкции;
- приказы, распоряжения и др. организационно-распорядительная документация;
- техническая (конструкторская, технологическая и т.п.), нормативно-техническая (ТУ, ГОСТы, СТП, СТО и др. внешние документы);
- документация по работе с поставщиками и потребителями (договоры, акты, переписка)
- производственно-диспетчерская документация (планы, графики, отчеты, рапорты сопроводительные документы и т.п.);
- учетная документация по качеству продукции (акты, ведомости, предъявки, тех. паспорта и т.п.);
- документация на отгрузку продукции, товарно-сопроводительная документация.

Продукция изготавливается по заводским чертежам КМД и технологическим документам. Чертежи КМД разрабатываются на основании технических проектов, разработанных отраслевыми институтами. Основополагающим документом, регламентирующим изготовление конструкций является СТО ГК «Транстрой» 012-2007 «Стандарт организации. Стальные конструкции мостов. Заводское изготовление».

На ЗАО «Курганстальмост» и ООО «Мостпроект» для подтверждения своего имиджа и дальнейшего развития рыночных связей возникла потребность в модификации СМК в соответствии с требованиями нового стандарта. Одним из важнейших требований нового стандарта является управление рисками.

Управление рисками предполагает реализацию следующих этапов.

- Идентификация риска – процесс обнаружения, распознавания и описания рисков
- Анализ риска - процесс понимания природы риска и определения уровня риска .
- Воздействие на риск - процесс модификации (изменения) риска.

Порядок практической работы по управлению рисками

- Провести выборку рисков случавшихся ранее, неблагоприятных событий с негативными (прямыми или косвенными) последствиями по отношению к качеству продукции, стабильности работы производства, выполнения установленных требований по промышленной безопасности и охране труда и т.п.
- Идентифицировать (поименовать) риски.

- Определить источники, причины рисков.
- Определить степень влияния последствий рисков на качество продукции, стабильность работы производства, выполнение установленных требований по промышленной безопасности и охране труда и т.п.
- Определить частоту и оценить вероятность появления риска.
- Необходимо привлекать к этой работе по возможности больше специалистов, опытных инженеров, использовать коллективное обсуждение и накопленный опыт.

Организация практической работы по расчету параметров и критериев рисков

1. Работа осуществляется экспертной комиссией, образуемой приказом по заводу. Экспертная комиссия возглавляется руководителем процесса (зам. Г.Д, зам Т.Д.), в состав включаются: руководитель подразделения, специалист ОУК, назначенные специалисты-эксперты (1-3 чел.).

2. На рассмотрение комиссии подразделения предприятия представляют таблицы (перечни) рисков.

3. Комиссией устанавливаются параметров каждого конкретного риска:
- O – оценка вероятности наступления неблагоприятного события (0 -10 баллов)
 - S – оценка значимости последствий риска (0-10 баллов)

4. Вычисление оценочного числа риска – $Ч_p$ по формуле:

$$Ч_p = O \times S$$

по мере установления параметров и результатам вычислений заполняются столбцы таблицы рисков.

5. Комиссия на основании статистического анализа событий и последствий, имевших место в прошлом, опыта экспертов устанавливает критерия уровня оценочного числа рисков.

Допустимый уровень - $Ч_{рд}$

Приемлемый уровень – $Ч_{рп}$

6. При $Ч_p < Ч_{рд}$ - низкий уровень риска, корректирующих действий не требуется;

7. При $Ч_{рд} < Ч_p < Ч_{рп}$ – приемлемый уровень риска, по решению комиссии могут быть назначены определенные корректирующие действия

8. При $Ч_{рп} < Ч_p$ - высокий уровень риска, требуется незамедлительная разработка и принятие мер для снижения риска, передачи риска и др. экстренных мер.

В настоящее время на предприятиях ЗАО «Курганстальмост» и ООО «Мостпроект» в связи с предстоящей реализацией инновационного проекта по малым балочным мостам с несущими элементами на основе прямых трубобетонных балок с преднапряженным бетонным ядром должен осуществляться комплекс мероприятий в области СМК по этим уникальным инженерным сооружениям.

Список использованных источников

1. *Международный стандарт ISO 9001:2015. Система менеджмента качества. Требования.*
2. *Моисеев О.Ю., Парышев Д.Н., Овчинников И.Г., Овчинников И.И., Харин В.В. Повышение эффективности трубобетонных балок для пролетных строений мостов применением предварительного напряжения. Материалы международной научно – практической конференции «Транспортные системы Сибири. Развитие транспортной системы как катализатор роста экономики государства». Красноярск, 7 – 8 апреля 2016 г., С.147 – 150.*
3. *Моисеев О.Ю., Парышев Д.Н., Овчинников И.Г., Харин В.В., Овчинников И.И. Трубобетонные балки с частично предварительно напряженным бетонным ядром для пролетных строений малых мостов. Материалы международной научно – практической конференции*

«Модернизация и научные исследования в транспортном комплексе», ПНИПУ, г. Пермь, 14 -15 апреля 2016 г., С. 283-288.

4. Моисеев О.Ю., Парышев Д.Н., Овчинников И.Г., Харин В.В., Овчинников И.И. Инновационная трубобетонная балка для пролетных строений балочных малых мостов. *Инновационный транспорт*, №2, 2016г. С.67-71.
5. *Lloyd's Register [Электронный ресурс]* - <http://www.lrga.ru>
6. Парышев Д.Н., Моисеев О.Ю., Овчинников И.Г., Харин В.В., Овчинников И.И. Паспортизация несущих элементов трубобетонных балочных мостов // *Актуальные проблемы городского строительства: Сборник трудов Всероссийской научно-технической конференции, Пенза: ПГУАС, 2017. – С. 284-289.*

УДК 614.841.345.6

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК АНТИПИРЕННЫХ ПОКРЫТИЙ ДЛЯ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ

Плескач Светлана Александровна, Учреждение образования «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», s.pleskach@grsu.by, преподаватель кафедры материаловедения и ресурсосберегающих технологий, магистр технических наук.

Гаврилова Валентина Владимировна, Учреждение образования «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы» v.gavrilova@grsu.by, старший преподаватель кафедры материаловедения и ресурсосберегающих технологий, магистр технических наук.

INVESTIGATION OF PERFORMANCE CHARACTERISTICS ANTIPIRENY COATINGS FOR STEEL STRUCTURES

Pleskach S., Educational Establishment " Grodno State Yanka Kupala University», s.pleskach@grsu.by, lecturer of the Department of Materials Science and resource-saving technologies, Master of Engineering.

Gavrilova V., Educational Establishment «Grodno State Yanka Kupala University", Senior Lecturer of the Department of Materials Science and resource-saving technologies, Master of Engineering.

Ключевые слова: противопожарные двери, антипиренные покрытия, огнестойкость, адгезия.

Аннотация: *Исследовано влияние модифицирующей добавки на адгезионные, коррозионные и износостойкие характеристики лакокрасочных материалов (ЛКМ). Определена группа огнезащитной эффективности ЛКМ. Разработаны составы антипиренных покрытий для противопожарных дверей.*

Keywords: fire doors, fire retardant coatings, fire resistance, adhesion.

The effect of modifying agent on adhesion, corrosion and wear resistant characteristics of paints (coatings). It defines a group of fireproof efficiency coatings. Compositions flame retardant coating for fire doors.

Противопожарные двери являются неотъемлемой частью любой системы пожарной безопасности, препятствующей распространению пожара в примыкающие помещения в течение нормируемого времени.

Основное назначение таких конструкций – предотвращение распространения пожара, создания условий для безопасной эвакуации людей, обеспечение доступа

пожарных подразделений к очагу возгорания и проведение мероприятий по спасению людей и материальных ценностей.

При обычных условиях эксплуатации металлоконструкции способны сохранять свои свойства в течение многих лет. Однако под воздействием огня они теряют свою устойчивость и несущую способность. При температуре до 250 °С прочность мягкой малоуглеродистой стали увеличивается, затем этот предел постепенно снижается. При достижении критической температуры металла в 500 °С происходят необратимые деформации, которые приводят к быстрому обрушению сооружений. В условиях же развившегося пожара температура в зоне горения может превышать 1000 °С. Нагрев металлических конструкций в условиях пожара зависит от множества факторов, среди которых интенсивность пламени и способы огнезащиты, пожалуй, являются ключевыми. Необходимо учитывать, что предел огнестойкости незащищенных несущих металлических конструкций находится в интервале от 3 до 25 минут. В то же время минимальные требования огнестойкости основных строительных конструкций, в том числе металлических, составляют от 0,25 до 2 часов. Для удовлетворения данным требованиям необходимо проведение мероприятий по огнезащите металлических поверхностей.

Весьма эффективно создавать на поверхности конструкций теплоизолирующий экран, способный выдерживать высокие температуры и непосредственное воздействие огня. Это позволяет замедлить процесс прогрева металла. Качество огнезащитного покрытия зависит от класса применяемых материалов. Именно качественные огнезащитные составы способны существенно замедлить нагрев металла в случае возникновения пожара и продлить время, необходимое для эвакуации людей из горящего здания. Поэтому к огнезащитным ЛКМ предъявляются повышенные требования. От них напрямую зависит устойчивость металлоконструкций при пожаре, а соответственно, и жизнь людей [1].

Учитывая необходимость сохранения жизни и здоровья людей, а также необходимость дальнейшего повышения огнестойкости противопожарных дверей, целью данной работы является создание нового антипиренного покрытия для металлоконструкций.

Для удовлетворения правил противопожарной безопасности в состав огнестойкого покрытия вводят замедлители горения – антипирены, которые должны отвечать самым высоким требованиям к огнестойкости.

Объектом исследования являлась эмаль ПФ-115 (ГОСТ 6465-76). В качестве антипиренной добавки применяли фосфогипс – побочный продукт промышленного производства, в основном содержащий двухводный гипс ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$). Эмаль ПФ-115 – тонкодисперсная суспензия пигментов и наполнителей в алкидном лаке с добавлением сиккатива, растворителей и реологических добавок. Ее применяют для окраски металлических и деревянных изделий и объектов, эксплуатируемых в атмосферных условиях и внутри помещения. Пленка эмали устойчива к изменению температуры от минус 50 °С до плюс 60 °С. Использование эмали ПФ-115 позволяет эксплуатировать двери при температуре до 200 °С, что недостаточно для покрытия, предназначенного для работы в условиях высоких температур.

Для испытаний предложены композиционные составы на основе эмали ПФ-115 с добавлением фосфогипса в количестве от 5 до 40 масс. %.

Для проведения экспериментов были подготовлены пластины из стали Ст3сп с помощью лазерной резки размерами 40×40×2 мм. Поверхность образцов подвергали пескоструйной обработке и обезжириванию растворителем № 646. Нанесение антипиренного покрытия осуществлялось на металлические пластины путем пневмораспыления.

Определение адгезионной прочности покрытий проводилось методами параллельных и решетчатых надрезов.

Таблица 1 – Результаты оценки адгезии методом параллельных и решетчатых надрезов

Материал покрытия	Адгезионная прочность, балл	
	Метод параллельных надрезов	Метод решетчатых надрезов
ПФ - 115	1	2
95 % ПФ - 115 + 5 % фосфогипса	1	2
90 % ПФ - 115 + 10 % фосфогипса	1	2
80 % ПФ - 115 + 20 % фосфогипса	1	2
60 % ПФ - 115 + 40 % фосфогипса	1	2

В результате испытаний на всех образцах наблюдались полностью гладкие края надрезов без признаков отслаивания. Отсюда следует, что адгезионная прочность при добавлении модификатора не ухудшается.

Тип коррозии и оценку степени коррозионного поражения покрытий проводили по ГОСТ 9.908-85. Испытание на коррозионную стойкость проводили при температуре 30 С; длительность испытания 240 ч.

Таблица 2 - Коррозионная стойкость покрытия

Образец	Степень коррозионного поражения, %
ПФ - 115	7
95 % ПФ - 115 + 5 % фосфогипса	5
90 % ПФ - 115 + 10 % фосфогипса	4
80 % ПФ - 115 + 20 % фосфогипса	3
60 % ПФ - 115 + 40 % фосфогипса	3

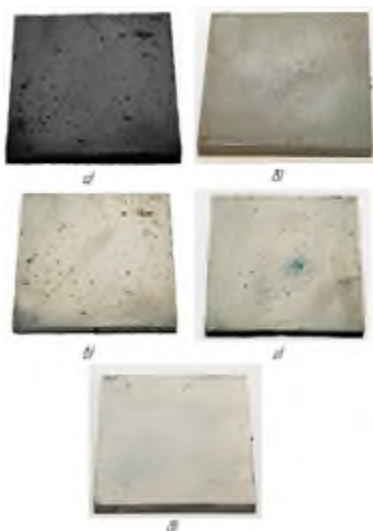
На всех исследуемых образцах наблюдались мелкие очаги коррозии. На пластинах с исходной эмалью степень коррозионного поражения в 2 раза больше, чем на образцах с антипиренной добавкой в количестве 20 и 40 масс.%. Это позволяет сделать вывод об улучшении коррозионной стойкости покрытия при добавлении фосфогипса.

Предел огнестойкости определяли по ГОСТ 30247.2. Испытуемые пластины помещали в ограждающую конструкцию (стальной каркас в виде прямоугольного или квадратного короба).

Таблица 3 – Результаты испытаний покрытий на огнестойкость

Состав покрытия	Группа огнезащитной эффективности и	Предел огнестойкости, мин	Степень поражения огнем, %
ПФ - 115	VI	5	75
95 % ПФ - 115 + 5 % фосфогипса	VI	7	62
90 % ПФ - 115 + 10 % осфогипса	VI	9	46
80 % ПФ - 115 + 20 % фосфогипса	VI	12	30
60 % ПФ - 115 + 40 % фосфогипса	VI	17	10

Внешний вид подложек после испытаний представлен на рисунке 1.



а - ПФ - 115; б - 95 % ПФ - 115 + 5 % фосфогипса; в - 90 % ПФ - 115 + 10 % фосфогипса; г - 80 % ПФ - 115 + 20 % фосфогипса; д - 60 % ПФ - 115 + 40 % фосфогипса

Рис.1 - Вид лакокрасочных покрытий после огневых испытаний

Затем короб с испытуемыми образцами поместили в газовую печь, где при $t = 1100 - 1200$ °С. Испытания длились 10 – 15 минут или до появления признаков, характеризующих критическое состояние испытуемых образцов, при обязательной фиксации достигнутого времени.

С увеличением содержания фосфогипса огнестойкость лакокрасочного покрытия увеличивалась.

В ходе проведенных испытаний установлено, что оптимальным сочетанием эксплуатационных характеристик обладает антипиренное покрытие следующего состава – 40 % фосфогипса и 60 % эмали ПФ - 115.

Список использованных источников

1. Огнезащитные средства / О.С. Лебедченко // ежемес. обзор информ. МЧС РБ Научно - исследовательский ин - т пожарной безопасности и проблем чрезвычайных ситуаций. - Минск, 2011. - №21. - С.12 - 18.

2. Эмали ПФ - 115. Технические условия: ГОСТ6465 - 76. - Введ. 01.07.77. - М.: Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации: Комитет СССР по стандартам, 1977. - 13 с.

3. Современные требования к огнестойким покрытиям URL: <http://www.ogneportal.ru/articles/coatings/1566> (дата обращения 25.02.2015).

ДИССИПАТИВНАЯ МОЩНОСТЬ ПРИ СОРТИРОВКЕ СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Попов Игорь Павлович, инженер

Чумаков Владимир Геннадьевич, заведующий кафедрой, докт. техн. наук,

Родионов Сергей Сергеевич, доцент, канд. техн. наук

ФГБОУ ВПО «Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С.

Мальцева».

DISSIPATION POWER CAUSED SORTING OF BULK MATERIALS IN ROAD CONSTRUCTION

Popov Igor Pavlovich, engineer

Chumakov Vladimir Gennadyevich, head of the department, Doct. Tech. Science

Rodionov Sergey Sergeevich, assistant professor, Cand. Tech. Science

VPO "Kurgan State Agricultural Academy. T.S. Maltsev"

Ключевые слова: сита, колебания, диссипативная мощность, привод.

Аннотация. Показано, что в рабочем режиме часть сыпучего материала условно может считаться подвижной относительно сита и обеспечивать значительную часть диссипативной нагрузки. С учетом подвижности сыпучего материала произведен расчет диссипативной мощности, развиваемой приводом сортировальной машины и рассеиваемой в сыпучем материале.

Keywords: sieve, vibrations, dissipation power, drive.

Annotation. It is shown that in the operating mode of the bulk materials conditionally can be considered relatively movable sieve and provide a significant portion of the dissipative load. Given the mobility of the bulk materials calculated the dissipative power developed drive machine for sorting and dissipated in the bulk materials.

Сыпучий материал в сортировальной машине теоретически имеет два предельных состояния [1–4]. Первому предельному состоянию соответствует максимальная частота колебаний, при которой сыпучий материал остается неподвижным относительно сита за счет статической силы трения, а второму – минимальная частота, при которой материал остается неподвижным относительно корпуса машины благодаря инерции. В рабочем режиме, частота которого находится в промежутке между частотами, соответствующими двум предельным состояниям, k_v -я часть сыпучего материала условно может считаться неподвижной относительно сита и вносить вклад в инерционную нагрузку, а оставшаяся ($1 - k_v$)-я часть – подвижной и обеспечивать значительную часть диссипативной нагрузки.

Целью работы является установление диссипативной мощности, обусловленной потерями в сыпучем материале.

Диссипативная мощность для одного сита

Масса сыпучего материала m_z , кг неподвижного относительно корпуса машины равна

$$(1 - k_v)m_z.$$

Сила давления этой части сыпучего материала на сита

$$N = (1 - k_v)m_z g,$$

где g – ускорение свободного падения, м/с^2 .

Сила трения

$$\mathbf{F} = kN \left(-\frac{\mathbf{v}}{v} \right) = k(1 - k_v) m_z g \left(-\frac{\mathbf{v}}{v} \right),$$

где k – динамический коэффициент трения, который определяется опытным путем, v – скорость сита, м/с . Сила трения направлена противоположно скорости.

При гармонических колебаниях координата сита равна

$$x = l \sin \omega t,$$

где l – амплитуда колебаний, м ; ω – циклическая частота колебаний, рад/с . [5].

Скорость сита находится как

$$v = \dot{x} = l\omega \cos \omega t.$$

Диссипативная мощность, рассеиваемая в сыпучем материале, определяется выражением

$$p_z = -\mathbf{F} \cdot \mathbf{v} = -k(1 - k_v) m_z g \left(-\frac{\mathbf{v}}{v} \right) \cdot \mathbf{v} = k(1 - k_v) m_z g l \omega |\cos \omega t|.$$

Диссипативная энергия, рассеиваемая в сыпучем материале за полупериод колебаний, равна

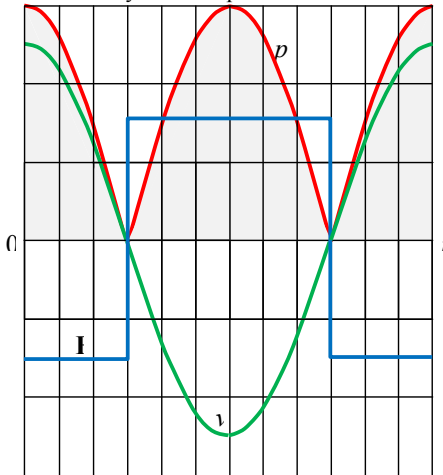
$$\begin{aligned} A_\pi &= \int_{-\pi/2}^{\pi/2} p_z dt = k(1 - k_v) m_z l \omega g \int_{-\pi/2}^{\pi/2} \cos \omega t dt = \\ &= k(1 - k_v) m_z l \omega \frac{g}{\omega} \sin \omega t \Big|_{-\pi/2}^{\pi/2} = 2k(1 - k_v) m_z l g. \end{aligned}$$

Среднее значение диссипативной мощности, рассеиваемой в сыпучем материале, может быть найдено как

$$P_z = 2nA_\pi = 4nk(1 - k_v) m_z g l,$$

где n , Hz – частота колебаний, при этом $\omega = 2\pi n$.

На рисунке представлены графики скорости, силы трения и диссипативной мощности, рассеиваемой в сыпучем материале.



v – скорость сита, F – сила трения, p_z – диссипативная мощность, t – время

Рисунок – Диссипативная нагрузка

Площадь, ограниченная кривой мощности и осью абсцисс, (затененная область) равна диссипативной энергии – теплу, выделяемому в сыпучем материале.

Пример. Пусть $l = 7,5 \cdot 10^{-3}$ м; $m_z = 40$ кг; $k_v = 0,3$; $n = 8$ Hz; $k = 0,6$.

Диссипативная мощность, рассеиваемая в сыпучем материале, равна

$$P_z = 4nk(1 - k_v)m_zgl = 4 \cdot 8 \cdot 0,6(1 - 0,3)40 \cdot 9,8 \cdot 7,5 \cdot 10^{-3} \approx 40 \text{ Вт}.$$

Вывод

Учет подвижной относительно сита части сыпучего материала позволяет выполнить расчет диссипативной мощности, развиваемой приводом сортировальной машины и рассеиваемой в сыпучем материале.

Список используемых источников

1. Попов И.П., Чумаков В.Г., Терентьев А.Д. Редукция мощности привода решетных сортировальных машин // *Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета*. 2015. № 2(219). С. 175–181.
2. Попов И.П. Суперпозиция граничных состояний макрообъектов // *Вести высших учебных заведений Черноземья*. 2015. № 2. С. 43–47.
3. Попов И.П. Моделирование состояния объекта в виде суперпозиции состояний // *Прикладная математика и вопросы управления*. 2015. № 2. С. 18–27.
4. Попов И.П. Суперпозиция состояний как принцип моделирования // *Вестник Морского государственного университета им. адмирала Г. И. Невельского. Серия: Автоматическое управление, математическое моделирование и информационные технологии*. 2016. Вып. 75. С. 75–81.
5. Попов И.П. Механические аналоги реактивной мощности // *Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика*. 2015. № 3(30). С. 37–39.

УДК 631.362.322

НЕЙТРАЛИЗАЦИЯ ИНЕРЦИОННОЙ МОЩНОСТИ ПРИ СОРТИРОВКЕ СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Попов Игорь Павлович, инженер

Чумаков Владимир Геннадьевич, заведующий кафедрой, докт. техн. наук,

Родионов Сергей Сергеевич, доцент, канд. техн. наук

ФГБОУ ВПО «Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С.

Мальцева».

NEUTRALIZATION INERTIA POWER CAUSED SORTING OF BULK MATERIALS IN ROAD CONSTRUCTION

Popov Igor Pavlovich, engineer

Chumakov Vladimir Gennadyevich, head of the department, Doct. Tech. Science

Rodionov Sergey Sergeevich, assistant professor, Cand. Tech. Science

VPO "Kurgan State Agricultural Academy. T.S. Maltsev"

Ключевые слова: сита, колебания, инерционная мощность, привод.

Аннотация. Показано, что применение кинематической схемы машины, при которой фазы колебаний двух сит сдвинуты относительно друг друга на четверть периода колебаний позволяет исключить потребление из сети электрической мощности равной инерционной.

Keywords: sieve, vibrations, inertial power, drive.

Annotation. It is shown that the use of kinematic scheme of the machine at which the oscillation phase two sieves shifted relative to each other by a quarter of the oscillation period avoids the consumption of electric power network equal to the inertia.

Движения сит сортировальной машины сопровождаются знакопеременными ускорениями. При положительном ускорении привод сообщает ситу существенную кинетическую энергию. При отрицательном – энергия передается от сита приводу. Колебания энергии, частота которой не совпадает с частотой промышленного тока, существенно ухудшают параметры питающей сети и сопровождаются значительными тепловыми потерями. Применение схемы движения двух сит в противоположных направлениях снимает динамическую нагрузку на корпус сортировальной машины, но не решает проблему нейтрализации нагрузок привода сит и питающей сети – момент на валу привода и потребляемая мощность остаются знакопеременными.

Цель и задачи исследования состоят в разработке и обосновании кинематической схемы сортировальной машины, обеспечивающей нейтрализацию знакопеременной инерционной мощности сит.

Сдвиг фаз колебаний сит на π

На рисунке 1 представлены графики инерционной мощности для двух сит, фазы колебаний которых сдвинуты на половину периода. При этом амплитуда суммарной инерционной мощности равна сумме амплитуд мощностей каждого сита.

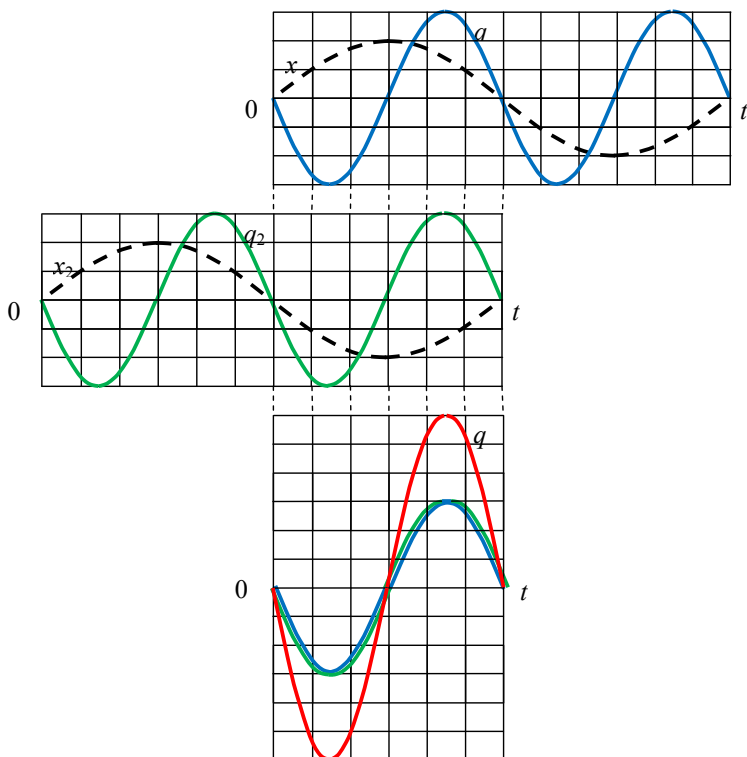


Рис. 1 – Сдвиг фаз колебаний сит на π

x – координата сита, q – инерционная мощность

Сдвиг фаз колебаний сит на $\pi/2$

На рисунке 2 представлены графики инерционной мощности при сдвиге фаз колебаний на четверть периода. Нижняя часть рисунка наглядно демонстрирует, что в этом случае знакопеременные инерционные мощности сит взаимно нейтрализуются и поток знакопеременной мощности питающей сети равен нулю. Другими словами, сита обмениваются энергией между собой, а не с приводом агрегата [1–7], что позволяет существенно сократить потребление энергии из сети.

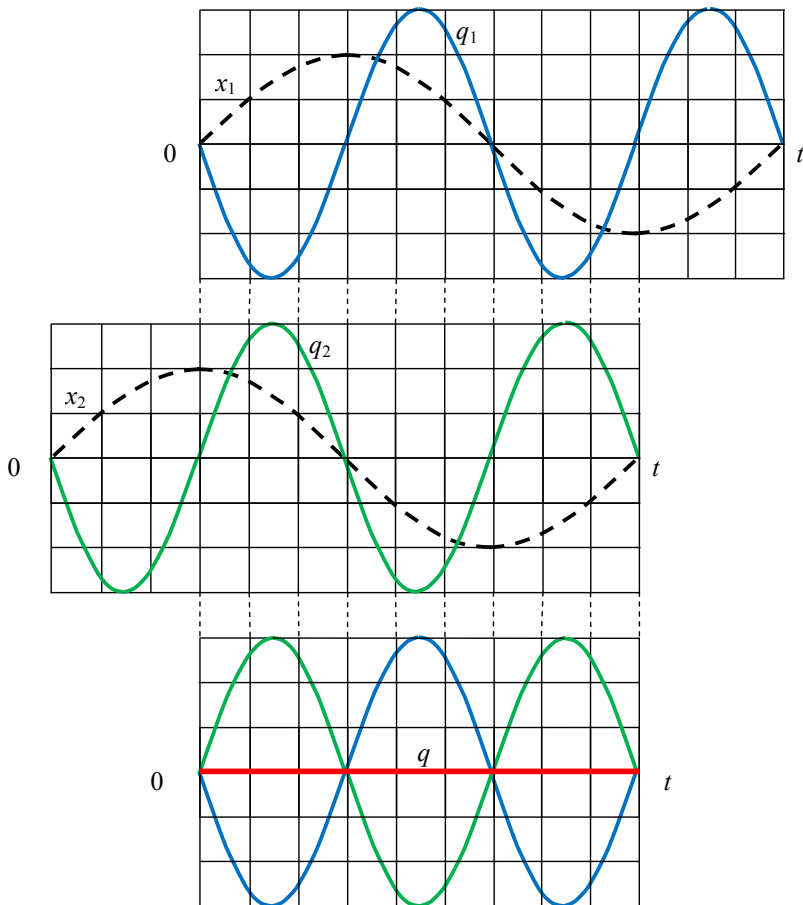


Рис. 2 – Сдвиг фаз колебаний сит на $\pi/2$

Список используемых источников

1. Popov I.P. Free harmonic oscillations in systems with homogeneous elements // *Journal of Applied Mathematics and Mechanics*. 2012. Vol. 76. Iss. 4. P.393–395.
2. Popov I.P. Oscillatory systems with similar elements // *Engineering physics*. 2013. № 3. P. 52–56.
3. Попов И.П., Чумаков В.Г., Терентьев А.Д. Редукция мощности привода решетных сортировальных машин // *Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета*. 2015. № 2(219). С. 175–181.

4. Попов И.П. Свободные механические гармонические колебания, обусловленные преобразованием кинетической энергии в кинетическую // Вестник Курганского государственного университета. Естественные науки. 2013. Вып. 6. № 3(30). С. 76, 77.

5. Попов И.П. Колебательные системы, состоящие только из инертных или только упругих элементов, и возникновение в них свободных гармонических колебаний // Вестник Томского государственного университета. Математика и механика. 2013. № 1(21). С. 95–103.

УДК 65.013

ПРОБЛЕМЫ ТРУДОУСТРОЙСТВА СТУДЕНТОВ И ВЫПУСКНИКОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ВУЗОВ

Протасова Виктория Вячеславовна, студент КИЖТ УрГУПС

**Лабарешных Наталья Николаевна, ст.преподаватель, Курганский институт
железнодорожного транспорта**

THE PROBLEM OF EMPLOYMENT OF STUDENTS AND GRADUATES OF RAILWAY UNIVERSITIES

Victoria V. Protasov student, Kurgan Institute of railway transport
Labareshnyh N.N., senior teacher of Kurgan Institute of railway transport

Ключевые слова: система образования, трудоустройство выпускников, профессиональное самоопределение, профессиональные навыки.

Аннотация: данная статья посвящена проблемам трудоустройства выпускников Вузов. Рассмотрены факторы, которыми абитуриент руководствуется при выборе учебного заведения, а также плюсы и минусы устройства на работу студентов.

Keywords: education system, employment of graduates, professional self-determination, professional skills.

Abstract: this article deals with the problems of employment of graduates. Examines factors which the entrant chooses the educational institution, as well as the pros and cons of employment of students.

На данный момент проблемы трудоустройства выпускников вузов становятся особенно актуальными. В эту проблему входят также и такие вопросы, как наиболее полная реализация профессионального и личного потенциала молодых людей. Сейчас молодые специалисты, которые выходят на рынок труда после окончания учебных заведений, неизбежно сталкиваются с различными сложностями.

Первая проблема относится, скорее, к выпускникам школ и связана с получением образования. Правильность профессионального самоопределения выступает до сих пор важнейшей проблемой. Ведь множество выпускников школ часто при выборе вуза не совсем четко представляют себе, где их дальнейшие знания могут быть применены. Для решения данной проблемы проводится профессионально-ориентационная работа. Данная работа проходит по следующим направлениям:

- проведение бесед профессорско – преподавательского состава со школьниками;
- проведение дней открытых дверей и иных мероприятий;

- тестирование абитуриентов по профессиональной ориентации.

Факторами выбора учебного заведения являются:

1. Осведомленность о преимуществах, которые может предложить то или иное учебное заведение. В качестве источника информации современная молодежь отдает предпочтение интернет - ресурсам;

2. Территориальное расположение относительно места жительства;

3. Советы родителей.

Таким образом, не все факторы имеют отношение к профессиональному самоопределению, отодвигая в сторону основную цель поступления в какой-либо вуз - изучения дела, которому человек в дальнейшем готов посвятить свою жизнь.

Следующий момент - приобретение практического опыта в процессе обучения. По результатам опроса первокурсников можно утверждать, что большинство из них сделали свой выбор в пользу железнодорожного вуза ввиду возможности получения перспективной специальности и желание получить высшее образование. На данный момент уровень российского образования вызывает различные нарекания, так как в системе образования возникло множество направлений и нововведений, вызванных реорганизацией системы образования, однако эти нововведения не всегда являются освоенными и оправданными. Длительное время предполагалось, что при наличии высшего образования человек может работать на любом участке производственного процесса, у него больше производительность труда, выше способность к адаптации в новых условиях. При таком подходе профессиональные навыки и умения, уровень образования, полученные молодым человеком в период обучения, стали для работодателя теми критериями, по которым проводился первоначальный подбор кандидатов.

Поэтому важным моментом при решении проблемы трудоустройства выпускников вуза является проблема занятости на старших курсах.

Важнейшими ее направлениями должны стать:

1. Область управления студенческой занятостью:

- обучение студентов процессу трудоустройства, широкое информирование о возможности трудоустройства, профессионального роста и развития для студентов;

- стимулирование активности самих студентов через их участие в развивающей их деятельности;

- принятие мер по расширению потенциального объема спроса на работника - студента с разработкой системы стимулирования работодателя;

- содействие в разработке приемлемых форм сотрудничества студента и работодателя с необходимым учетом интересов и прав обеих сторон.

2. Область организации учебного процесса;

- придание гибкости учебной программе и учебному расписанию.

Среди положительных моментов приема на работу студентов можно выделить следующие:

- отсутствие большинства стереотипов, присущих работникам со стажем, и наличие ярко выраженного стремления к новаторству, исследовательский интерес;

- социальная и профессиональная мобильность;

- умеренность требований к размеру вознаграждения, обусловленная как нематериальным интересом, так и материальным - получить пусть даже и небольшие, но собственноручно заработанные деньги, делающие их самостоятельными и независимыми от родителей. Кроме того, студент ожидает, что став специалистом, он получит желаемое вознаграждение в перспективе, следовательно, пока можно согласиться и на меньшее;

- более высокая лояльность молодых специалистов, «воспитанных» внутри компании, и ориентированность на ее результаты по сравнению со специалистами, имеющими опыт работы и пришедшими с рынка труда.

Наряду с положительными моментами, конечно, существует ряд недостатков, которые иногда могут перевесить все преимущества;

- кризис окончания, когда происходит обострение проблем, связанных с новым статусом, условиями быта, когда изменяется и сама цель, требования к работе, а в отношении девушек-студентов - это еще и сложности, связанные с изменением семейного положения;

- отстраненность студента и ощущение временного положения, отсутствие идентификации себя с компанией и, как следствие, - излишняя напряженность коллектива. В отношениях с коллективом также могут наметиться негативные тенденции, если студенту оказывается особое внимание;

- недостаточное умение управлять собой и другими.

Чтобы избежать неприятных последствий при приеме на работу студентов или выпускников вузов, работодатели должны проводить довольно жесткий предварительный отбор для того, чтобы иметь правильное представление о профессиональной ориентированности, уровне подготовки и трудовом потенциале будущих работников. Для этого недостаточно просто собеседований или тестирования. Очень важно понять, как будущий сотрудник сможет влиться в коллектив, адаптироваться, и когда он начнет приносить пользу. Важно, чтобы предприятие принимало непосредственное участие в процессе формирования практической составляющей обучения. Весь этот комплекс представляет собой программу работы с молодыми специалистами, которые разрабатываются компаниями с учетом отраслевых и региональных особенностей. В состав таких программ включаются:

тестирование;

изучение резюме и анкет;

проведение деловых игр;

решение ситуационных задач;

составление планов практического обучения студентов и стажировок выпускников.

Они могут быть реализованы как службой персонала компании (при наличии подготовленных сотрудников), так и силами агентств, занимающихся трудоустройством молодых специалистов (при наличии у агентств достаточного опыта).

В настоящее время имеются примеры успешного совместного сотрудничества в этой области молодых российских проектов в области Graduate Recruitment и российских подразделений крупных мультинациональных корпораций. Многие российские компании сейчас предпочитают принимать студентов на перспективу, но в случае, если этот студент уже сейчас способен давать реальные результаты.

Что же в результате таких программ получает студент? Первое и самое значительное - это опыт работы, взаимоотношений в трудовом коллективе, умение взаимодействовать с коллегами по работе, представление о принципах работы организации. Следующее немаловажное преимущество - информация и навыки работы с ней, которые помогают в дальнейшей трудовой деятельности. Еще один положительный момент - добавление новой позиции в резюме. И в последнюю очередь деньги, потому что, как правило, на большие зарплаты студенты и выпускники рассчитывать не могут.

К сожалению, даже при значительном увеличении связей компаний и учебных заведений спрос на рынке молодых специалистов растет очень медленно, и связано это с тем, что программы содействия трудоустройству студентов, отношения компаний с

вузами, уровень профессиональной подготовки в вузах все еще остаются на низком уровне.

.Список использованных источников

1. Кибанов А.Я. Основы управления персоналом Учебник. — М.: ИНФРА — М, 2005 — 304 с.
2. Лабарешных Н.Н. Роль модели специалиста при подготовке кадров // В мире научных открытий. — 2013. — №11.1. — С.220-230.
3. Рипская С.Г., Хохлова М.М. Проблема занятости молодежи и пути ее решения [Электронный ресурс] / http://pravmisl.ru/index.php?id=1326&option=com_content&task=view
4. Худякова Е.А. Основные направления воспитания речевой культуры будущих специалистов железнодорожного транспорта // Педагогическое образование в России. 2012. № 4. С. 140-144.

УДК 629.7

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ ПРИ
ЭКСПЕРТИЗЕ ДТП И ВВЕДЕНИИ ОГРАНИЧЕНИЙ СКОРОСТНОГО РЕЖИМА**

Стрижевский Д.А., к.т.н., начальник управления ФАУ «РОСДОРНИИ»;

Кочетков А.В., д.т.н., профессор,

Янковский Л.В., к.т.н., доцент,

Задворнов В.Ю., аспирант, Пермский национальный исследовательский политехнический университет;

Валиев Ш.Н., к.т.н., доцент,

Талалай В.В., эксперт, Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)

**THE USE OF DRONES IN THE EXAMINATION OF THE ACCIDENT AND THE
RESTRICTIONS OF SPEED LIMITS**

Strizhevskiy D. A., Ph. D., head of FAU "ROSDORNII";

Kochetkov, A. V., doctor of technical Sciences, Professor,

L. V. Yankovsky, Ph. D., associate Professor,

Zadvornov, V. Yu., postgraduate student, Perm national research Polytechnic University;

Valiev sh. N., Ph. D., associate Professor,

Vladimir Talalay, expert, Moscow state automobile and road technical University (MADI)

Ключевые слова: автомобильная дорога, геосканирование, беспилотный летательный аппарат, цифровая модель, экспертиза, дорожно-транспортное происшествие.

Аннотация: Разработана методика применения беспилотных летательных аппаратов при обследовании участка ДТП, отработанная на примере экспертизы ДТП в провале на автомобильной дороге Республики Крым (Российская Федерация).

Keywords: road, jokanaan, unmanned aerial vehicle, digital model, examination, dorozhno-transport incident.

Abstract: the technique of unmanned aerial vehicles for the survey of the site of the accident, worked out on the example of examination of an accident failure on the road of the Republic of Crimea (Russian Federation).

Технология контроля интенсивности и состава движения автомобильного транспорта на сети автомобильных дорог федерального значения с помощью беспилотных летательных аппаратов включает в себя следующие этапы: аэрофотосъемку объекта с беспилотного летательного аппарата (БПЛА), определение координат центров фотографирования геодезическим ГНСС-приемником; автоматическое построение высокодетальной геопривязанной 3D-модели местности по фотографиям и координатам центров фотографирования; автоматический анализ полученной модели, получение производных продуктов (ортофотопланов, матриц высот, топопланов, кадастровых планов и т.д.); визуализация модели и результатов ее анализа.

Характеристики БПЛА отражены в таблице 1 [1].

Таблица 1 - Характеристики беспилотных летательных аппаратов

№ модели	Время полета	Характеристики
1	1 час	Самолет весом 2,0 кг, электродвигатель
2	3 часа	Самолет весом 5,0 кг, электродвигатель
3	45 минут	Коптер весом 5,0 кг

Основой программного обеспечения является ПО Photocan - уникальное в РФ (и одно из двух на мировом рынке) программное обеспечение обработки и объемной визуализации данных аэрофотосъемки.

ПО Photocan позволяет автоматически получать по материалам аэрофотосъемки 3D-модели местности и производные продукты (ортофотопланы, матрицы высот), по точности соответствующие требованиям масштаба 1:500, а при съемке с коптера – требованиям масштаба 1:200 [1].

ПО визуализации и анализа данных. ГИС «Спутник» – специально разработанная унифицированная к различным автоматизированным рабочим местам 3D-геоинформационная система, позволяющая отображать 3D-модели объектов и ландшафтов в произвольном масштабе и ракурсе, в т.ч. в контексте информации из других источников, получаемой по современным международным стандартам OGC. Для ГИС «Спутник» разработано специальное расширение стандарта KML, позволяющее на стандартных компьютерах визуализировать модели произвольно большого объема.

Технология позволяет получить 3D-модель объектов с разрешением 1-2 см/Пикс и геодезической погрешностью 5 см. Это позволяет решать большинство практических задач – выполнять площадные и линейные изыскания, вычислять объемы земляных работ, ставить объекты на кадастровые учет. Все стадии работ (аэрофотосъемка, обработка материалов) автоматизированы, не требуют больших трудозатрат и персонала высокой квалификации.

3D-модель, ортофотоплан и матрица высот крупного объекта (например, линейные изыскания на трассе протяженностью 1 тысяча км) могут быть получены за несколько дней.

Низкая стоимость аэрофотосъемочного комплекса, высокая степень автоматизации позволяют сократить себестоимость работ в десятки раз.

По сравнению с облетами на пилотируемых летательных аппаратах БПЛА имеют следующие преимущества [1]: низкая стоимость летного часа (не более 10 т.р. против 100 т.р. у вертолета); низкая стоимость владения (стоимость БЛА существенно ниже, чем у пилотируемого ЛА, не нужен высококвалифицированный персонал, не нужно место на аэродроме, значительно проще профилактическое обслуживание и сертификация); меньше среднее полетное время (в силу низкой стоимости и возможности содержания БПЛА вне аэродромов, их можно размещать в больших количествах, в непосредственной близости от объектов интереса), выше оперативность; низкая стоимость и оперативность подготовки обслуживающего персонала;

возможность точного прохождения маршрута, в т.ч. на сверхмалых высотах; большая безопасность эксплуатации (основные работы могут выполнять БПЛА весом в 1,0-2,0 кг, все работы могут выполнять БПЛА с электродвигателем).

По сравнению с полевой геодезией применение геодезических БПЛА позволяет существенно сократить сроки и стоимость работ. Предлагаемая технология позволяет получать ортофотоплан и матрицы высот масштаба 1:500 со скоростью 40 км² в день на бригаду из двух человек. Для сравнения: геодезическое обследование 40 км² потребует несколько человеко-месяцев.

Достигается значительно большая подробность модели; имеется возможность выполнения работ на труднодоступных и недоступных территориях. По сравнению с воздушным лазерным сканированием БПЛА позволяет существенно сократить стоимость работ.

Как известно, воздушный лазерный сканер стоит сотни тысяч долларов и весит несколько килограмм, его можно ставить на пилотируемом либо на тяжелом и дорогом беспилотном вертолете, поэтому минимальная стоимость обследования составляет 40 т. р. на 100 км полета, при стоимости обследования на геодезическом БПЛА – 2-3 т. р. на 100 км полета.

Другие преимущества: большая подробность модели (несколько сотен на 1 м кв. против нескольких десятков у ВЛС); возможность получить не только облако точек, но и текстурированную поверхность объекта, что необходимо для визуального анализа объекта; лучшая геодезическая точность (5 см против 15-20 см у ВЛС). Применение геодезических БПЛА позволяет в десятки раз сократить сроки и стоимость работ без снижения их качества.

Для эффективного управления необходимо подробное, адекватное и наглядное описание объекта управления. Оптимальное описание объекта – 3D-модель высокого разрешения, с наложенной на нее актуальной геопространственной информацией (принцип «ситуационная осведомленность»). Возможность просмотра 3D-модели объекта или его части в произвольном масштабе и ракурсе, скрывая или отображая необходимые геоданные, в т.ч. поступающие в реальном времени, помогает руководителю принять адекватное управленческое решение.

Разработана методика применения беспилотных летательных аппаратов при обследовании участка ДТП и введении ограничений скоростного режима, отработанная на примере экспертизы ДТП в провале на автомобильной дороге Республики Крым (Российская Федерация).

Результаты применения автором беспилотных летательных аппаратов ООО «ГЕОСКАН» [1, 2] и технологий 3-D моделирования при экспертизе участка концентрации ДТП на месте провала на автомобильной дороге Республики Крым (со смертельным исходом пассажиров легкового автомобиля) представлено на рисунке 2 (3D-модель на основе аэрофотосъемки).



Рис. 1 - Применение БПЛА при обследовании участка ДТП и введении ограничений скоростного режима на месте провала на автомобильной дороге Республики Крым

Вывод

Разработана методика применения беспилотных летательных аппаратов при обследовании участка ДТП, отработанная на примере экспертизы ДТП в провале на автомобильной дороге Республики Крым (Российская Федерация).

Список использованных источников

1. Электронный ресурс: ООО «ГЕОСКАН» (ПЛАЗ) <http://www.плаз.необрокер.рф>. 2015.
2. Стрижевский Д.А. Обоснование введения ограничений режима движения автомобильного транспорта на основе оценки показателей ровности дорожного покрытия. Дисс. на соиск. уч. степ. канд. техн. наук. - 05.22.10. Волгоград : ВГТУ. – 2015.

УДК 625.1

РАСЧЕТ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ ДВУХПУТНОГО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО УЧАСТКА С УЧЕТОМ КАТЕГОРИЙ ГРУЗОВЫХ ПОЕЗДОВ МЕТОДОМ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ПЕРЕВОЗОК

Тимченко Вячеслав Сергеевич, Институт проблем транспорта им. Н.С. Соломенко РАН, научный сотрудник лаборатории проблем организации транспортных систем.

CAPACITY CALCULATION OF A TWO-ACCEPTABLE RAILWAY SITE TAKING INTO ACCOUNT CARGO TRAINS CATEGORIES BY IMITATING MODELING METHOD OF TRANSPORTATIONS PROCESSES

Timchenko Viacheslav S., Solomenko Institute of Transport Problems of the Russian Academy of Sciences, researcher of laboratory of the organization of transport systems.

Ключевые слова: железнодорожная инфраструктура; реконструкция инфраструктуры; организация движения; график движения поездов; железнодорожный участок; пропускная способность; провозная способность; масса нетто поезда; категории грузовых поездов; имитационное моделирование.

Аннотация: Пропускная способность железнодорожных участков по действующим методикам определяется в одинаковых по массе и длине расчетных грузовых поездах по ограничивающим перегонам. Это исключает возможность определить пропускную и провозную способности железнодорожной линии в условиях обращения грузовых поездов, масса которых колеблется в широком диапазоне, влияя на времена хода грузовых поездов по участку. Разные времена хода грузовых поездов по железнодорожному участку приводят к необходимости обгона грузового поезда тихохода грузовым поездом скороходом, что снижает пропускную способность железнодорожных участков. Для решения этой задачи предлагается использовать метод имитационного моделирования процессов железнодорожных перевозок.

Keywords: railway infrastructure; reconstruction of infrastructure; organization of the movement; train schedule; railway site; capacity; carrying ability; net weight of the train; category of cargo trains; imitating modeling.

Annotation: Capacity of railway sites by the operating techniques is determined in settlement cargo trains, identical on weight and length, by the limiting stages. It excludes opportunity to define throughput and carrying abilities of a railway line in the conditions of the address of cargo trains which weight fluctuates in the wide range, course influencing times of trains on a site. Different times of the course of cargo trains on a railway site result in need of cargo train overtaking of a slow mover by the cargo train by the fast walker that reduces the railway sites capacity. For the solution of this task it is offered to use a method of processes imitating modeling of rail transportation.

Пропускная способность железнодорожных участков по действующим методикам определяется в одинаковых по массе и длине расчетных грузовых поездах по ограничивающим перегонам. Это исключает возможность определить пропускную и провозную способности железнодорожной линии в условиях обращения грузовых поездов, масса которых колеблется в широком диапазоне от 969 т до 8096 т.

Аналитические формулы расчета пропускной способности дают удовлетворительное совпадение с результатами математической обработки статистических данных только при невысокой загрузке железнодорожной линии.

Д.Ю. Левиным установлено [1], что причинами отклонения реальной пропускной способности железнодорожного участка от теоретической являются использование постоянных величин в расчетной формуле определения пропускной способности и отступление учета характеристик потока поездов.

Разные времена хода грузовых поездов приводят к необходимости обгона поезда тихохода поездом скороходом на промежуточных станциях, что снижает пропускную способность железнодорожных участков.

Расчет пропускной способности с учетом категорий грузовых поездов предлагается выполнять с помощью программного комплекса имитационного моделирования процессов железнодорожных перевозок, созданного и развиваемого сотрудничеством ученых академической (ИПТ РАН), отраслевой (ИЭРТ, ВНЕШВУЗЦЕНТР) и вузовской (ПГУПС) науки.

Метод имитационного моделирования процессов железнодорожных перевозок [2-4] позволяет оценивать пропускную способность с учетом различных вариантов реконструкции инфраструктуры и организации движения, количества и полезной длины станционных путей, неравномерности движения, ограничений системы энергоснабжения при электротяге, наличия предупреждений об изменениях установленной скорости, а также предоставления «окон» для ремонтов инфраструктуры [5].

В результате имитационного моделирования строятся графики движения поездов, по которым определяется наличная пропускная способность моделируемого железнодорожного участка в зависимости от задаваемых условий организации движения (рис. 1) и категорий грузовых поездов, которые изображаются разными цветами.

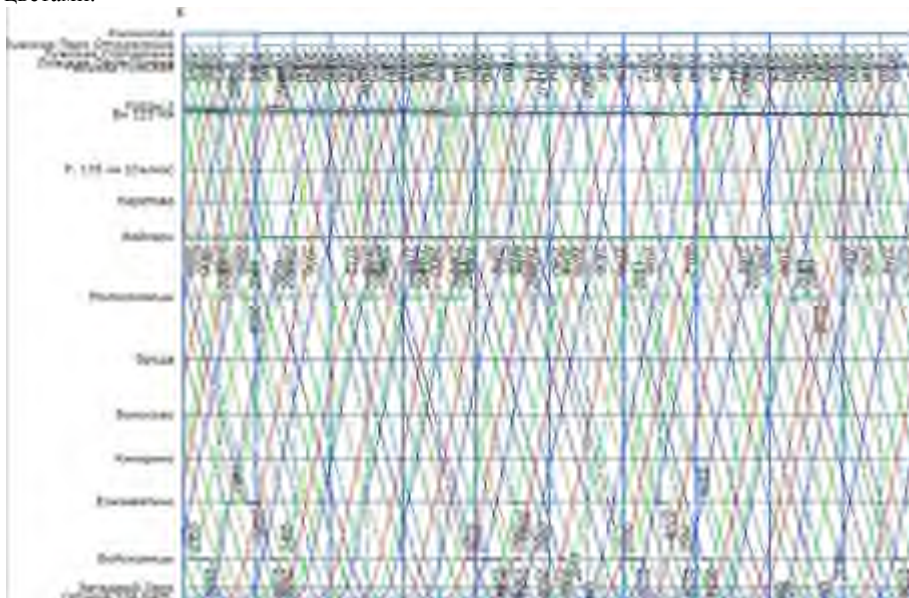


Рис. 1. Фрагмент графика движения поездов, полученный методом имитационного моделирования

В имитационной модели пассажирские и пригородные поезда пропускаются по расписанию, а для грузовых поездов используется следующая организация пропуска.

Первоначально пропускаются поезда из группы, обладающей максимальным приоритетом [6]. При достижении равенства оставшегося их количества с поездами из следующей группы поезда случайным образом выбираются из обеих групп. После достижения равенства их количеств в обеих группах с количеством поездов в следующей группе выбор происходит из трех групп и так далее до последнего поезда в группе с минимальным приоритетом или до отсутствия возможности пропуска еще одного поезда из оставшихся. Такой подход обеспечивает определение наличной пропускной способности железнодорожных направлений и соответствующей ей провозной способности по всем категориям грузовым поездам для рассматриваемых вариантов реконструкции железнодорожного направления и организации перевозок.

В соответствии с правилами тяговых расчетов линия хода поезда на графике движения (нитка графика) строится для центра тяжести (ЦТ) поезда.

Алгоритм функционирования карты состояний [7] модуля имитационного моделирования процессов железнодорожных перевозок включает взаимодействие моделируемого графика движения поездов с диаграммой расположения изолированных участков, занятие и освобождение которых определяют передаваемые в них коды локомотивной сигнализации и показания светофоров. Карта состояний позволяет

имитировать временные параметры движения поездов при их сближении, учитывая показания светофоров.

Установим влияние категорий грузовых поездов на пропускную способность двухпутного железнодорожного участка.

Состояние инфраструктуры и организация движения моделируемого железнодорожного участка: двухпутный участок длиной 204 км, оборудован трехзначной АБ, профиль участка для тяговых расчетов принят по данным одного из железнодорожных участков Октябрьской железной дороги, промежуточные станции имеют по два приемо-отправочных пути для обгона поездов, на участке обращаются только грузовые поезда с тепловозной тягой.

Результаты расчетов пропускной способности моделируемого железнодорожного участка при различных соотношениях категорий грузовых поездов представлены в табл. 1.

Таблица 1. Результаты расчетов пропускной способности моделируемого железнодорожного участка при различных соотношениях категорий грузовых поездов

№ п/п	Соотношение категорий грузовых поездов, %					Пропускная способность, пар поездов
	1	2	3	4	5	
1	20	20	20	20	20	107
2				50	50	121
3			50	50		111
4		50		50		92
5	50			50		98
6	33			33	33	96
7				100		132

Из табл. 4 видно, что масса поездов влияет на пропускную способность железнодорожного участка, так разница 4 и 7 вариантами расчета составляет 40 пар поездов.

Приведенные результаты расчетов, выполненные с помощью программного комплекса имитационного моделирования процессов железнодорожных перевозок показывают, что соотношение категорий грузовых поездов с разной массой влияют на пропускную способность моделируемого железнодорожного участка.

Применение программного комплекса имитационного моделирования при оценке пропускной способности строящихся и реконструируемых железнодорожных линий позволит точнее оценить их пропускную способность в условиях обращения заданного процентного соотношения категорий грузовых поездов.

Список используемых источников

1. Левин, Д.Ю. Расчет пропускной способности участка / Д.Ю. Левин // *Железнодорожный транспорт*. – 2008. – №7. – С. 18-23.
2. Кокурин И.М., Миняев С.Е. Оценка технико-экономической эффективности вариантов реконструкции железнодорожной сети на основе имитационного моделирования // *Транспорт. Наука, техника, управление*. – 2004. – №6. – С. 20 – 26.
3. Кокурин И.М., Тимченко В.С. Методы определения «узких мест», ограничивающих пропускную способность железнодорожных направлений // *Известия Петербургского университета путей сообщения*. – 2013. – № 1. – С. 15 – 22.
4. Тимченко В.С. Расчет пропускной способности двухпутного железнодорожного участка с учетом категорий грузовых поездов методом имитационного моделирования процессов перевозок // *Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» Том 7, №5 (2015) <http://naukovedenie.ru/PDF/12TVN515.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ. DOI: 10.15862/12TVN515*

5. Таранцев А.А., Тимченко В.С. *Определение оптимальной продолжительности «окна» методом имитационного моделирования процессов железнодорожных перевозок // Транспорт: наука, техника, управление. – 2016. - №6. – С. 30-35*

6. Кокурин И.М., Тимченко В.С. *Оценка методом имитационного моделирования возможности освоения прогнозируемых объемов перевозок грузов по железнодорожной линии, обслуживающей морской порт // Вестник транспорта Поволжья. – 2014. – №6. – С. 39-44*
Тимченко В. С. *Моделирование условий пропуска поездов в программном комплексе имитационного моделирования процессов перевозок // Молодой ученый. – 2015. — №8. — С. 316-319*

УДК 159.9.07

МОТИВАЦИЯ СУБЪЕКТА УЧЕБНО-ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Трофимова Наталья Сергеевна, Курганский институт железнодорожного транспорта, педагог-психолог, канд. психол. наук

THE MOTIVATION OF THE SUBJECT ACADEMIC AND PROFESSIONAL ACTIVITY

Trofimova Natalia Sergeevna, Educational Psychologist, Kurgan Institute of Railway Transport, The doctor of psychological sciences

Ключевые слова: мотив, мотивация, мотивационная система, субъект, субъектность, учебная деятельность, учебно-профессиональная деятельность

Аннотация: *Мотивация – одна из наиболее сложных проблем психологической науки. В статье рассматриваются мотивы, мотивация. Выделяется многообразие дефиниций понятия мотива. В статье представлены результаты исследования мотивации студентов первого курса колледжа.*

Keywords: motive; motivation; motivational system, the subject, subjectness, academic activity, academic and professional activity.

Annotation: *The problem of motivation is one of the most difficult issues in psychology. The article deals with a problem of ambiguity of motives by psychologists. There is a diversity of definitions of “motive” notions. The article presents the results of the motivation research of the first year college students.*

Мотивация как ведущий фактор регуляции активности личности, её поведения и деятельности представляет исключительный интерес для педагогической практики.

Мотивация, по признанию учёных, является стержнем психологии личности, обуславливает особенности поведения и деятельности личности. Являясь стержневой характеристикой личности, мотивация определяет способности личности, обуславливает её направленность и характер. Существуют следующие различные трактовки мотивации: 1) активное состояние мозговых структур, побуждающих высших животных и человека совершать действия, направленные на удовлетворение своих потребностей; 2) побуждения к деятельности, связанные с удовлетворением потребностей субъекта; 3) предметно-направленная активность определённой силы; 4) побуждающий и определяющий выбор направленности деятельности на предмет (материальный или идеальный), ради которого она осуществляется; 5) осознаваемая причина, лежащая в основе выбора действий и поступков личности.

В.И. Ковалёв определяет мотивы как осознанные, являющиеся свойством личности побуждения поведения и деятельности, возникающие при высшей форме отражения потребностей.

Опираясь на классификацию В.И. Ковалёва можно выделить несколько групп мотивов: мотивы, связанные с общественными потребностями человека: идейные, политические, нравственные, эстетические. По источнику возникновения: широкие социальные, коллективистские деятельностные и стимульно-поощрительные. По видам деятельности: общественно-политические, профессиональные, учебно-познавательные. По времени проявления: постоянные, действующие на протяжении всей жизни человека, длительные действуют на протяжении многих лет и кратковременные, действующие непродолжительного времени. По силе проявления выделяют мотивы: сильные, определяющие довольно действенную мотивацию, умеренные, которые можно описать средней силой их проявления и слабые, побуждающие к деятельности на малозначительно. По степени устойчивости мотивы можно подразделить на сильные, слабые и слабоустойчивые. По проявлению в поведении можно указать актуальные и потенциальные мотивы. Актуальные (реальные) мотивы фактически побуждают поведение и деятельность человека. Потенциальные могут быть сформированы, но не проявляются до определённого времени.

Своеобразие всех групп мотивов формирует мотивационную сферу личности. Содержательную характеристику личности составляют мотивы, связанные с общественными потребностями и характеризующие источник возникновения и вид деятельности. Динамическую описывают мотивы характеризующие силу проявления, длительности действия, степень устойчивости и актуальность.

Изучению мотивов учебной деятельности уделяют большое внимание психологические и педагогические науки. Под мотивацией учебной деятельности понимают процесс, который запускает, направляет и поддерживает усилия, направленные на выполнение учебной деятельности.

Учебно-профессиональная деятельность – это деятельность, осуществляемая при приобретении конкретной профессии, целью которой является формирование личности профессионала как субъекта профессиональной деятельности. Субъект учебно-профессиональной деятельности должен быть активным участником профессиональной деятельности, уметь планировать свою деятельность, иметь адекватную самооценку, развитое самосознание и эффективную самостоятельность, обладать навыками саморегуляции.

Для исследования мотивации профессиональной деятельности студентов первого курса мы использовали методики «За двумя зайцами» (модификация методики Е.И. Головахи), «Я – Другой, Карьера – Дело» Г.В. Резапкиной, с целью определения интегрального показателя общих способностей – краткий ориентировочный тест В.Н. Бузина (КОТ).

В исследовании принимали участие 148 студентов первого курса.

Смешанной (противоречивой) мотивацией обладают 61% первокурсников (рис. 1). С одной стороны их беспокоят вопросы реализации своих физических и умственных возможностей, получение высокой заработной платы и достижение карьеры, с другой – они беспокоятся о собственном комфорте наличии времени и энергии для общения с друзьями и близкими. Для 30% респондентов характерна профессиональная мотивация, т.е. в данное время для них актуальным является профессиональная самореализация, они полагают, что правильно выбрали профессию и путь её получения, думают о профессиональном росте и карьере. 9% респондентов обладают внепрофессиональной мотивацией, для них более важными являются вопросы, связанные с получением положительных эмоций, комфортными условиями работы, а так же наличие времени и энергии для общения с друзьями и близкими.

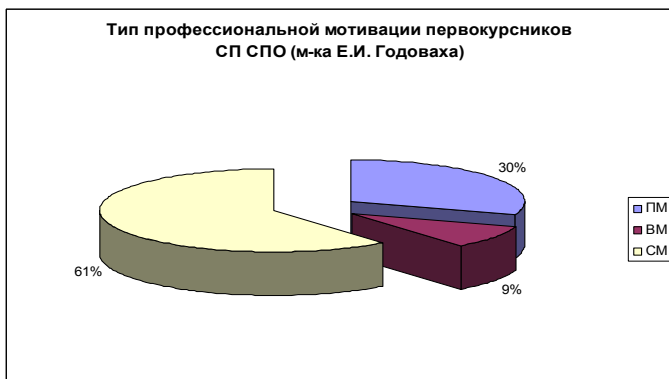


Рис. 1 Итоги диагностики типа профессиональной мотивации (методика Е.И. Головахи).

Анализ применения методики Г. В. Резапкиной «Я – Другой, Карьера – Дело» позволяет сделать следующие выводы (рис. 2). 9% студентов ориентируются на себя, для них в профессиональной деятельности очень важно собственное спокойствие и благополучие. Для 16% в будущей профессии важна возможность карьерного роста. Жизненный успех они расценивают как возможность получения высокооплачиваемой должности. 54% первокурсников ориентируется при получении профессии в КИЖТ на сверстников. Общение с другими людьми является для него источником энергии и радости жизни. Для них интересы благополучие других людей более важны, чем свои собственные. Эти результаты подтверждают актуальную потребность старшего подросткового возраста в общении со сверстниками. 21% респондентов ориентированы на дело. Какую бы деятельность ни выбрали студенты (игровую, учебную, профессиональную, научную) главными для них является хорошее выполнение конкретной работы (задания). Поэтому возможность стать настоящими профессионалами является для них актуальной потребностью.

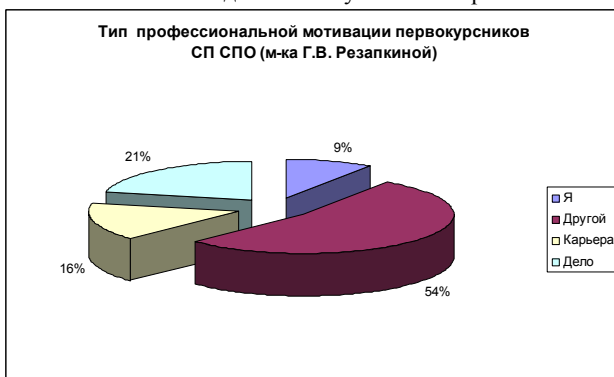


Рис. 2 Итоги диагностики типа профессиональной мотивации (методика Г.В. Резапкиной)

Анализ исследования интегрального показателя общих способностей первокурсников с помощью краткого ориентировочного теста В.Н. Бузина (КОТ) позволил сделать выводы (рис. 3), что 73% первокурсников показали средний и высокий уровень интеллектуальных способностей, позволяющих им освоить программы

среднего профессионального образования. 27% имеют низкий уровень способностей, что говорит о возможности возникновения трудностей при обучении.

Исследования, проводимые в вузах, показали, что сильные и слабоуспевающие студенты отличаются не уровнем интеллекта, а именно развитием у них профессиональной мотивации. Данные, полученные в результате психолого-педагогических исследований, позволяют утверждать, что высокая позитивная мотивация к профессиональной деятельности может играть роль компенсаторного фактора в случае недостаточно высоких специальных способностей или недостаточного запаса у обучающегося требуемых знаний, умений и навыков. В обратном направлении компенсаторный механизм не срабатывает. То есть никакой высокий уровень способностей не может компенсировать отсутствие или низкую учебную мотивацию, и таким образом, не может привести в этом случае к высокой успешности учебной деятельности.

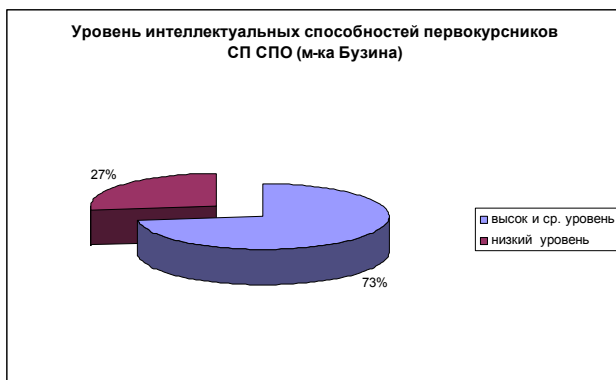


Рис. 3 Итоги исследования уровня интеллектуальных возможностей (методика Бузина)

Рассмотренные аспекты изучаемой проблемы позволяют утверждать, что она очень значима для учреждений среднего и высшего профессионального образования. Мотивация к учебно-профессиональной деятельности – это процесс, который запускает, направляет и поддерживает усилия, направленные на выполнение учебно-профессиональной деятельности, целью которой является формирование личности профессионала как субъекта профессиональной деятельности.

Список используемых источников

1. Батаршев, А.В. Учебно-профессиональная мотивация молодежи / А.В. Батаршев – М.: Академия, 2009. – 192 с.
2. Ильин, Е.П. Мотивация и мотивы / Е.П. Ильин. – СПб.: Питер, 2002. – 512 с.
3. Ковалев, В.И. Мотивационная сфера личности как проявление совокупности общественных отношений // Психологический журнал. – Том 5. – 1984. – №4. – с.3-14.
4. Мешков, Н.И. Мотивация личности как ключевая проблема психологии / Н.И. Мешков, Д.Н. Мешков // Психология образования. – 2015. – Том 19. – №1. – С.37-43.
5. Резапкина, Г.В. Программа диагностики развития мотивационно-потребностной и ценностно-смысловой сферы подростков / Г.В Резапкина // Школьный психолог. – 2012. – № 10. С. 14-23.

РАЗРАБОТКА ТРЕБОВАНИЙ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ САНИТАРИИ К УНИФИЦИРОВАННОЙ МАШИНЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ЭЛЕКТРОТРАНСПОРТА

Филькин Николай Михайлович, ФГБОУ ВО "Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова", fum@istu.ru, профессор, доктор технических наук.

Шаихов Ринат Фидарисович, ФГБОУ ВО "Пермская государственная сельскохозяйственная академия имени академика Д.Н. Прянишникова", shr84@list.ru, доцент, кандидат технических наук.

DEVELOPMENT REQUIREMENTS INDUSTRIAL HYGIENE TO THE STANDARDIZED MACHINE TECHNOLOGY OF ELECTRIC VEHICLE

Filkin Nikolai Mikhailovich, Of the "Izhevsk state technical University named after M. T. Kalashnikov", fum@istu.ru, professor, doctor of technical Sciences.

Shaihov Rinat Filariasis, Of the "Perm state agricultural Academy named after academician D. N. Pryanishnikova", shr84@list.ru, associate Professor, candidate of technical Sciences.

Ключевые слова: электротележка, технологический электротранспорт, электродвигатель, накопитель электрической энергии, производственная санитария.

Аннотация: В статье представлены разработанные требования производственной санитарии труда оператора (водителя) унифицированной машины технологического электротранспорта.

Key words: electric truck, electric vehicle technology, the electric motor, the storage of electrical energy, production sanitation.

Annotation: The article presents the requirements of the industrial hygiene of labor of the operator (driver) standardized machine technology of electric vehicles.

В настоящее время ФГБОУ ВО "Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова" и ОАО "Сарапульский электрогенераторный завод" проводят исследования по созданию унифицированной машины технологического электротранспорта (УМТЭТ) и организации ее серийного промышленного производства [1, 2].

Разрабатываемая УМТЭТ предназначена для транспортировки различных видов грузов и использования в качестве тягача, а также в качестве унифицированного шасси для выполнения различных видов работ (в зависимости от вида навесного оборудования) в цехах на предприятиях машиностроения, легкой и пищевой промышленности, в жилищно-коммунальном и строительной отраслях, на аэродромах гражданского и военного назначений и в других областях народного хозяйства.

УМТЭТ создается как новое поколение выпускаемого в России в настоящее время технологического электротранспорта, обеспечивающее экологичность, экономичность и расширение функциональных возможностей и областей его применения, импортозамещение покупаемых в России импортных электротележек.

Разрабатываемая УМТЭТ имеет несколько исполнений (модификаций), которые от ее базовой конструкции отличаются наличием/отсутствием навесных передней и задней платформ, наличием/отсутствием прицепного устройства, наличием/отсутствием вала отбора мощности, мощностью двигателя и его системой управления, кабиной

закрытого/открытого типа.

Основные технические характеристики разрабатываемой УМТЭТ:

- габаритные размеры разрабатываемой УМТЭТ с учетом поставленной грузовой платформы и бортов, мм – не более 3400х1300;
- длина грузовой платформы, мм – не менее 2100;
- ширина грузовой платформы, мм – не менее 1300;
- высота грузовой платформы, мм – не более 800;
- масса УМТЭТ без аккумуляторной батареи, кг – не более 900;
- масса снаряженной УМТЭТ – 1500 кг, не более;
- внешний радиус поворота, мм – не более 2900;
- клиренс, мм – не менее 140.

В связи с созданием УМТЭ была поставлена и решена задача разработки требований производственной санитарии к такого типа машин.

В соответствии с ГОСТ 12.0.002-80 производственная санитария – это «Система организационных, санитарно-гигиенических мероприятий, технических средств и методов, предотвращающих или уменьшающих воздействие на работающих вредных производственных факторов до значений, не превышающих допустимые».

Основная задача обеспечения санитарии и гигиены труда оператора УМТЭТ заключается в том, чтобы изучить влияние трудового процесса на здоровье и работоспособность человека. Большую роль в изучении этого процесса играют физиология и психология труда. Задачами производственной санитарии являются благоустройство места оператора УМТЭТ, применение санитарно-технических устройств (вибрация, вентиляция, отопление, освещение и т.п.), правильное использование средств индивидуальной защиты.

Физиология труда изучает изменения, происходящие в организме работающего оператора УМТЭТ под влиянием трудового процесса и внешней среды. Важнейшими задачами физиологии труда оператора УМТЭТ являются разработка наиболее рациональных трудовых приемов и конструкций модификаций УМТЭТ, обеспечивающих сохранение работоспособности и предупреждению утомления, а, следовательно, повышения производительности труда.

Рассмотрим основные факторы, действующие на оператора УМТЭТ:

1. Микроклимат: Основными параметрами, характеризующими микроклимат на рабочем месте оператора УМТЭТ, являются: температура, влажность, скорость движения воздуха.

Микроклимат различают:

- нагревающий микроклимат – сочетание параметров микроклимата, при котором имеет место нарушение теплообмена человека с окружающей средой, выражающееся в накоплении тепла в организме человека выше верхней границы оптимальной величины или в увеличении доли потери тепла с испарением пота;

- охлаждающий микроклимат – сочетание параметров микроклимата, при котором имеет место изменение теплообмена организма, приводящее к дефициту тепла в организме.

В конструкциях различных модификаций УМТЭТ для обеспечения микроклимата на месте оператора УМТЭТ предусмотрена кабина закрытого типа с обогревом и вентиляцией внутреннего пространства кабины, что позволяет улучшить производственную санитарии при работе при низких температурах и при осадках.

Вентиляция предназначена для создания в кабине УМТЭТ обмена воздуха, уменьшения запотевания стекол.

По способу перемещения воздуха различают системы естественной и искусственной (механической) вентиляции. В модификациях УМТЭТ с закрытой

кабиной реализуется механическая вентиляция, т.е. вентиляция, при которой воздух подается в область кабины с помощью механических устройств (вентиляторов).

Отопление в кабинах УМТЭТ предназначено для поддержания на рабочем месте оператора УМТЭТ температурных условий, соответствующих санитарным нормам.

2. Освещение: На рабочем месте оператора УМТЭТ предусмотрено освещение в кабине. Оператор в дневное время использует естественное освещение, а в ночное, по необходимости, использует искусственное освещение.

Для работы в ночное время используются приборы внешнего освещения, включающие и приборы безопасного движения модификаций УМТЭТ по дорогам общего пользования.

3. Шум и вибрация: Эксплуатация модификаций УМТЭТ сопровождается шумом и вибрацией, негативно влияющих на состояние здоровья работающих.

Шумом называется всякие неблагоприятно действующие на человека звуки, нарушающие тишину, оказывающие вредное или раздражающее действие на организм.

Шум может привести к профессиональному заболеванию – тугоухости.

Допустимое значение уровня шума является 85дБА (табл. 1), что и будет реализовано у модификаций УМТЭТ.

Таблица 1– Допустимый эквивалентный уровень звука, создаваемый УМТЭТ на рабочем месте водителя

Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровни звука и эквивалентные уровни звука, дБА
31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
107	95	87	82	78	75	73	71	69	85

Ощущение вибрации человеком возникает при соприкосновении с колеблющимися предметами. В зависимости от способа передачи вибрации телу человека различают локальную (местную) вибрацию, передающуюся через руки, и общую, передающуюся на сидящего человека через опорные поверхности пола. Систематическое воздействие производственных вибраций может стать причиной трудноизлечимого профессионального заболевания – вибрационной болезни. Для защиты оператора УМТЭТ применяется вибропоглощающая подвеска сидения оператора, пневматический движитель, а также рессорная подвеска с переменной жесткостью.

Допустимые уровни локальной вибрации и общей вибрации в части транспортной вибрации при движении модификаций УМТЭТ с номинальным грузом с максимальной скоростью не должны превышать значений, указанных в табл. 2.

Таблица 2 – Допустимые уровни вибраций

Среднегеометрические частоты полос, Гц	Нормативные значения, дБ				
	виброускорения для транспортной вибрации		виброскорости для транспортно-технологической вибрации		виброскорости для локальной вибрации
	z	x, y			
2	123	117	117		-
4	114	116	108		-
8	108	116	102		115
16	107	116	101		109
31,5	107	116	101		109
63	107	116	101		109
125	-	-	-		109
250	-	-	-		109

4. Индикация информации: При разработке (проектировании) и изготовлении модификаций УМТЭТ будут использоваться эргономические принципы для снижения влияния дискомфорта, усталости и психологического напряжения персонала до минимально возможного уровня.

ГОСТ 22902-78 распространяется на отсчетные устройства визуальных индикаторов подвижных, переносных и стационарных объектов. Стандарт устанавливает общие эргономические требования к шкальным отсчетным устройствам, к отсчетным устройствам типа «механический счетчик» и комбинированным отсчетным устройствам, работающим в условиях внешней среды, отвечающих установленным санитарно-гигиеническим нормам.

Основные положения ГОСТ 22902-78, которые применяются при разработке панели приборов модификаций УМТЭТ:

- тип отсчетного устройства выбирают исходя из функционального назначения индикатора, требований к точности и скорости считывания, а также внешних условий деятельности оператора;

- шкала отсчетного устройства не должна содержать сведений, не относящихся к измеряемому параметру;

- наименование измеряемого параметра на шкале должно быть полным;

- лицевая поверхность отсчетного устройства должна быть окрашена в черный или белый цвет, исключающий блескость при допустимых углах считывания;

- окраска лицевых сторон шкал и указателей должна удовлетворять следующим требованиям: при использовании черного цвета коэффициент отражения должен быть не более 0,1 при освещении источником белого света с цветовой температурой 2400 К. При использовании белого цвета не менее 0,7 при освещении источником белого света с цветовой температурой 2400 К;

- освещенность отсчетного устройства должна быть выше освещенности фона не менее чем на 10 % и не более чем на 300 % при контрасте информационного изображения с фоном не менее 0,6;

- пределы шкалы отсчетного устройства или количество разрядов механического «счетчика» должны соответствовать пределам изменения измеряемого параметра и обеспечивать максимальную точность считывания;

- цена наименьшего деления отсчетного устройства должна быть равна двукратному значению основной погрешности прибора;

- числа отсчета должны содержать не более двух цифр. При необходимости использования многозначных чисел допускается применение общего множителя;

- в шкальных отсчетных устройствах применяют равномерные шкалы;

- на неподвижной шкале цифры отсчета располагают вертикально;

- на неподвижных шкалах числа отсчета располагаются с возрастанием: по часовой стрелке – для круговых и секторных шкал; слева направо – для прямолинейных горизонтальных шкал; снизу вверх – для прямолинейных вертикальных шкал;

- круговые шкалы должны иметь разрыв между началом и концом шкалы не менее основного деления шкалы;

- толщина рабочей части указателя должна быть не более ширины малой отметки шкалы.

- числовые и буквенные обозначения и отметки на шкале отсчетных устройств должны соответствовать ГОСТ 2930-62 и отвечать следующим эргономическим требованиям:

- 1) числа отсчета проставляют только у основных отметок шкалы;

- 2) надписи на шкале отсчетного устройства не должны мешать считыванию показанию и должны располагаться горизонтально, за исключением надписей на вертикальных шкалах;

- 3) смена чисел на счетчике должна происходить скачками, максимальный темп смены чисел на счетчике – две цифры в секунду;

4) расстояние между цифрами на соседних барабанах счетчика должно быть не больше ширины одной цифры и не меньше толщины штриха обводки цифр;

5) в «окне» счетчика должна быть видна только одна цифра каждого разряда;

6) цвет шрифта – черные цифры на белом фоне. В случае необходимости темной адаптации допустимо использование обратного контраста. Величина контраста в этом случае должна быть не менее 0,9;

7) число совмещенных отсчетных устройств в одном комбинированном отсчетном устройстве не должно превышать пяти;

8) Применяемые отсчетные устройства должны различаться по взаимной ориентации и (или) по одному или более из нижеперечисленных комплексов признаков: цвет разметки шкалы, чисел отсчета и написания наименования измеряемого параметра; размер отметок шкалы и чисел отсчета; тип применяемого шрифта написания чисел отсчета и написания наименования измеряемого параметра. При использовании указанных признаков обеспечивается соблюдение ГОСТ 2930-62 и ГОСТ 21829-76.

Работа выполнена в соответствии с темой "Разработка и создание высокотехнологического производства унифицированной машины технологического электротранспорта", выполняемой постановления Правительства РФ от 09 апреля 2010 г. № 218 (шестая очередь).

Список используемых источников

1. *Разработка концепции унифицированной платформы napольного электротранспорта: Промежуточный отчет по договору между ФГБОУ ВПО "ИжГТУ имени М.Т. Калашникова" и ОАО "СЭГЗ"/ Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова; Руководитель работы Н.М. Филькин. – Ижевск: ИжГТУ имени М.Т. Калашникова, 2015. – 145 с. – Исполнители: Р.С. Музафаров, С.А. Шияев, А.Ф. Мкртчян, М.Р. Габдуллин, Т.Ю. Голуб, Д.В. Скуба, С.Н. Зыков, А.В. Лебедев.*

2. *Разработка концепции унифицированной платформы napольного электротранспорта: Заключительный отчет по договору между ФГБОУ ВПО "ИжГТУ имени М.Т. Калашникова" и ОАО "СЭГЗ"/ Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова; Руководитель работы Н.М. Филькин. – Ижевск: ИжГТУ имени М.Т. Калашникова, 2015. – 63 с. – Исполнители: Р.С. Музафаров, С.А. Шияев, А.Ф. Мкртчян, В.А. Морозов, М.Р. Габдуллин, Т.Ю. Голуб, Д.В. Скуба, С.Н. Зыков.*

УДК 621.928

АПГРЕЙД ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ЖЕЛЕЗОУДЕЛИТЕЛЕЙ СЕРИИ УСС

Чарыков Виктор Иванович, Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т. С. Мальцева, д.т.н., профессор кафедры ЭиАСХ; Курганский институт железнодорожного транспорта, профессор, докт. техн. наук.

Новикова Валентина Александровна, Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т. С. Мальцева, заведующая кафедрой ЭиАСХ, канд., техн. наук, доцент

Копытин Игорь Иванович, Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т. С. Мальцева, доцент кафедры ЭиАСХ;

UPGRADE ELECTROMAGNETIC SEPARATORS SERIES NCT

Tcharykov Viktor Ivanovich, Kurgan State Agricultural Academy bu T. S Maltsev, Ph.D., professor of EiASKH; Kurgan Institute of Railway Transport, Professor, Doctor. tehn. sciences

Kopitin Igor Ivanovich, Kurgan State Agricultural Academy bu T. S Maltsev, Associate Professor of the Department EiASKH;

Ключевые слова: железододелитель, ферропримесь, магнитопровод, концентратор, овал, очистка.

Аннотация: Статья посвящена способу очистки сыпучих строительных материалов от ферропримесей. В статье рассматривается конструкция модернизированного электромагнитного железододелителя под условным названием УСС – 5М2. Показана его высокая эффективность и возможность применения при очистке строительного песка.

Keywords: separators, ferroprimes, magnetic concentrator, oval, cleaning.

Annotation: The article is devoted to the method of purification of bulk building materials from ferroprimesey. The article discusses the design of the upgraded electromagnetic iron separator codenamed CSS - 5m2. It demonstrated its high efficiency and the ability to use in cleaning building sand.

Песок для строительных работ, используемый в транспортном комплексе, не должен содержать посторонних засоряющих примесей. К засоряющим примесям относятся, в том числе, и ферропримеси. Для их отделения используются электромагнитные железододелители.

Для этих целей нами предлагается использовать модернизированный электромагнитный железододелитель УСС-5М.

Железододелитель содержит магнитопровод 1 с полюсными наконечниками 2, катушки намагничивания 3, выемной блок продуктопровода 4 с укрепленными на внутренних боковых стенках концентраторами 5 глубинной и поверхностной 6 сепарации, клиновидный распределитель материала 7, опорные ролики 8, расположенные на кронштейне 9. Концентраторы 5 глубинной сепарации содержат на боковых поверхностях круглые концентраторы, а на торцевых – насечку. Под клиновидным распределителем 7 на осях 10, расположенных горизонтально и параллельно полюсным наконечникам 2, шарнирно закреплены полиградиентные элементы, содержащие втулки 12 с возможностью поворота на оси 10, и стержни 11, жестко укрепленные на втулках 12. Угол поворота стержней 11 не превышает 90°. Полюсные наконечники образуют своими внутренними поверхностями в верхней части – конусную щель, симметричную относительно вертикали, переходящую в нижней части в щель постоянного сечения. Выемной блок 4 выполнен по форме межполюсного пространства с возможностью выдвижения его из него на опорные ролики 8 кронштейна 9 для удаления налипших магнитных включений. В нижней части выемного блока концентраторы поверхностной сепарации образуют лабиринтную щель размерами (минимальными) 33x390 мм (рис. 1)[1,2].

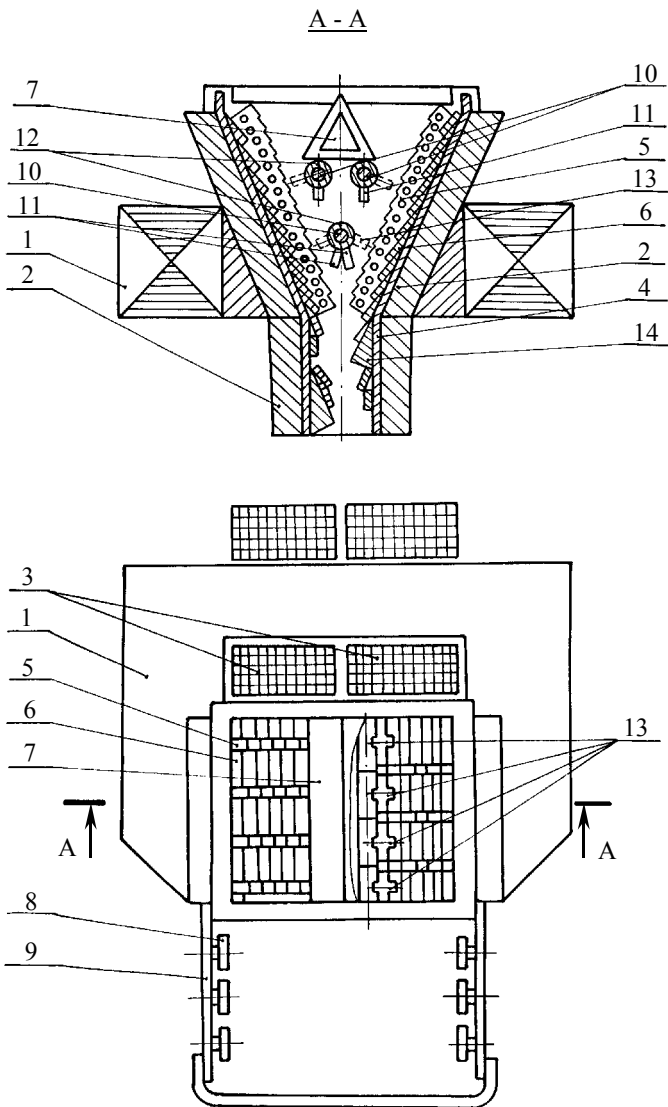


Рис. 1- Электромагнитный сепаратор УСС-5М

Электромагнитный сепаратор работает следующим образом.

При подаче напряжения на катушки намагничивания 3, в межполюсном пространстве сепаратора создается магнитное поле. Сепарируемый сыпучий материал клиновидным распределителем 7 подается на боковые стенки выемного блока продуктопровода 4. Благодаря наличию концентраторов поверхностной 6 и глубинной 5 сепарации, металлические частицы удаляются из потока материала, при этом они не сбиваются потоком материала с концентраторов, так как на концентраторах поверхностной сепарации они имеют «укрытия» в виде впадины, расположенной между

нижней торцевой гранью вышележащей пластины и боковой плоскостью нижележащей пластины, а на концентраторах 5 глубинной сепарации – внутри отверстий 10. Поворотные концентраторы индукции 11 поворачиваются на осях 10 на угол не более 90° и занимают положение 13 (показано пунктиром) с расположением стержней 11 вдоль магнитных силовых линий, усиливая магнитную индукцию в зоне сепарации. Благодаря наличию поворотных полиградиентных элементов увеличивается извлечение магнитных включений, особенно в центре съемного блока. При прохождении крупных частиц и комков стержни 11 отклоняются вниз, поворачиваясь вокруг оси 10, пропуская негабаритный материал. То же самое происходит при увеличении объема проходящего материала.

При завершении процесса сепарации выемной блок 4 выдвигается из межполюсного пространства на опорные ролики 8 кронштейна 9, после чего происходит размагничивание всех видов концентраторов выемного блока и удаление налипших на них магнитных включений[3,4].

Эффективность очистки сыпучих материалов от металлических продуктов составляет 96%. Замена концентраторов магнитного поля, выполненных в виде окружности на концентраторы, в виде овалов дает увеличение общей длины концентраторов и, как следствие, повышение степени очистки до 98%, что уже соответствует ГОСТу для некоторых сыпучих продуктов. На рисунке 2 показана боковина железотделителя под условным название УСС – 5М2 с овальными концентраторами.

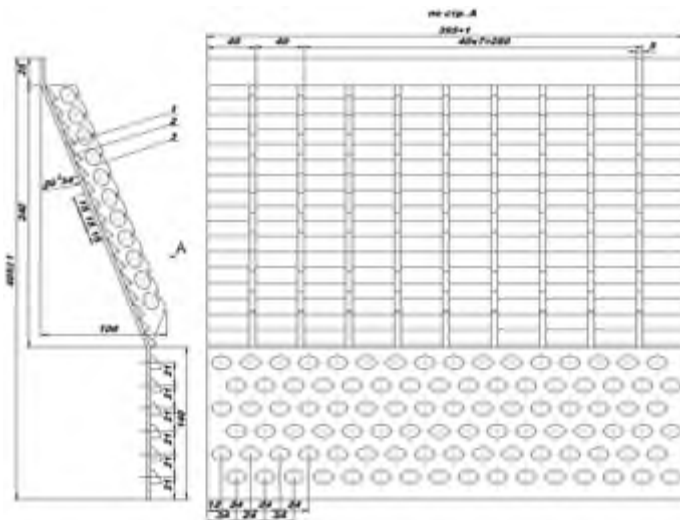


Рис. 2 – Боковина рабочей зоны с концентраторами

Список использованных источников

1. Чарыков В. И., Евдокимов А. А., Сажин В. Н. Исследование факторов, определяющих величину магнитной индукции в межполюсном пространстве электромагнитного сепаратора. Вестник Курганской ГСХА, №2, 2016. – с. 78 – 81.
2. Чарыков В. И., Митюни А. А. Очистка сыпучих сельскохозяйственных продуктов от металлических включений гравитационным сепаратором УСС – 6М. Вестник Курганской ГСХА, №1, 2016. – с. 76 – 80.

3. Чарыков В.И., Копытин И.И. Обоснование принципа работы просыпных электромагнитных железотделителей серии УСС// Вестник БГАУ -2012г. -№3(23) - с.59-62.

4. Чарыков, В. И., Копытин И. И. Электромагнитный железотделитель УСС- 5М2: от математической модели до конструкции.// Вестник Бурятской ГСХА, Вып. №1(38), 2015.-с. 59-64.

УДК 62.253.15

ВЕТРОЭНЕРГЕТИКА КУРГАНСКОЙ ОБЛАСТИ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Чарыков Виктор Иванович, Курганская государственная сельскохозяйственная академия имени Т.С. Мальцева, профессор, докт. техн. наук

Харин Валерий Васильевич, Курганский институт железнодорожного транспорта, зам. директора по научной работе и инновационному развитию, действительный член РАТ

Городских Александр Андреевич, Курганская государственная сельскохозяйственная академия имени Т.С. Мальцева, аспирант

WIND KURGAN REGION: PROBLEMS AND PROSPECTS

Tcharykov Viktor Ivanovich, Kurgan state Agricultural Academy bu T. S. Mal'tsev, Doctor of Technical Sciences, Professor; Kurgan Institute of Railway Transport, Professor

Charin Valery Vasilievich, Kurgan Institute of Railway Transport, Candidate of Technical Sciences, associate Professor

Gorodskich Alexandr Andreevich, Kurgan state Agricultural Academy bu T. S. Mal'tsev, a graduate student

Ключевые слова: ветровой режим, тихоходный генератор, возобновляемый источник энергии, ветроколесо.

Аннотация: Статья посвящена перспективам развития ветроэнергетики в Курганской области. Предложена конструкция тихоходного магнетoeлектрического генератора. В статье показывается, что проблема транспорта нетрадиционной электроэнергетики в Курганской области возможна.

Keywords: wind mode, low-speed generator, renewable energy source, wind wheel.

Annotation:The article is devoted to the prospects of development of wind power in the Kurgan region. The design of low-speed magnetoelectric generator. The paper shows that the problem of transport of non-traditional power in the Kurgan region is possible.

В России в настоящее время идет процесс разработки законодательной базы по возобновляемым источникам энергии (ВИЭ), разрабатываются свои образцы ветряков, адаптируются импортные. В период до 2020 года доля полученной электроэнергии от ветряков намечена на уровне 4-5% от общей.

Курганская область расположена в юго-западной части Западно-Сибирской низменности, в бассейне реки Тобол. Поверхность области представляет собой почти идеальную равнину. Высота поверхности колеблется от 120 метров на северо-востоке до 200 метров под уровнем океана на западе.

Таблица 1 - Ветра в Курганской области

Расположение метеостанции	Среднегодовая скорость ветра (на высоте 10м)	Средняя скорость ветра (м/с)				Максимальная скорость ветра (м/с)
		Зима	Весна	Лето	Осень	
Курган	4,1	3,8	4,5	4,0	4,1	33
Далматово	2,0	1,6	2,3	1,9	2,1	21
Звериноголовское	2,4	2,4	2,8	2,1	2,2	28
Макушино	3,6	3,5	4,0	3,2	3,7	27
Шадринск	2,5	2,3	2,9	2,3	2,6	34
Шатрово	2,4	2,2	2,7	2,2	2,5	24
Шумиха	2,7	2,5	3,1	2,6	2,8	26

Ветровой режим [1] на территории Кургана и области характеризуется средней скоростью в 3 – 4 метра в секунду. А из этого можно сделать вывод, что Курганская область относится к территориям с умеренной ветровой нагрузкой, а это позволяет планировать и создавать ветропарки. Ветроэнергетические установки, выпускаемые серийно и которые можно использовать на территории Курганской области представлены в таблице 1.

Таблица 2 - Характеристики ветроустановок UNIAIRX-M и OM-2000-24

	UNIAIRX-M	OM-2000-24
Цена (руб.)	30 000	200 000
Стартовая скорость ветра	3,58 м/с	3 м/с
Выходящее напряжение	12,24 В	24 В
тах мощность при ветре 12 м/с	400 Вт	2 кВт
Выработка при ветре 5 м/с (в месяц)	38кВт*ч	900 кВт*ч
Количество лопастей	3	3
Расположение	Горизонтальное	Вертикальное
Вертикальное	5,85 кг	170 кг
Производитель	Компания «Suneco»	“Альтернативные энергетические системы”
	Республика Бурятия	г. Гатчина

При такой скорости ветра одним из радикальных решений повышения эффективности работы ВЭУ является создание безредукторных установок, преимуществом которых является повышенный КПД и надежность, а также низкая стоимость.

Такое решение может быть реализовано при использовании специальных конструкций электрических генераторов. Анализ существующих разработок малооборотных машин позволяет сделать вывод о применении тихоходных магнитоэлектрических генераторов при решении поставленной задачи. Применение магнитоэлектрической системы позволяет создать генераторы с рабочими частотами вращения от десятков до сотен об/мин и обладающей рядом преимуществ. В магнитоэлектрических генераторах отсутствует щеточно-коллекторный узел, что значительно повышает долговечность и надежность работы генератора. Следует также отметить, что безобмоточная конструкция ротора более проста в изготовлении, обладает повышенной надежностью.

В научно-производственном центре Курганского института железнодорожного транспорта разработан тихоходный магнитоэлектрический генератор под условным названием МГИ – 2, конструкция которого приведена на рисунке 1.

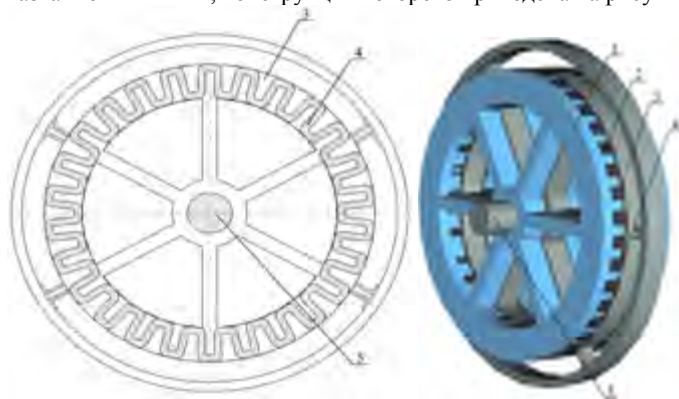


Рис. 1 – Тихоходный электрический генератор

У тихоходного электрического генератора на постоянных магнитах, содержащего ротор 1 с постоянными магнитами 2 и статор 3, а также якорную обмотку 4, ротор 1 выполнен в виде двух плоских дисков, статор 3 размещен между дисками ротора 1 и выполнен в виде кольца, соединенного с неподвижным валом 5 спицами, якорная обмотка 4 выполнена П-образной формы на наружной поверхности статора 3 в виде плоских медных печатных плат уложенных послойно, магниты 2 с чередующимися полюсами установлены на боковой части ротора 1 в пазах. Тихоходный электрический генератор на постоянных магнитах работает следующим образом. При вращении двух ротор-дисков 1 генератора силовые линии полей постоянных магнитов 2 пересекают плоские медные печатные платы якорной обмотки 4, расположенной на неподвижном статоре 3. В них возникает ЭДС электромагнитной индукции, величина которой зависит от скорости вращения ротора 1. Эффективность предлагаемого тихоходного электрического генератора на постоянных магнитах обуславливается его улучшенной конструкцией[2, 3, 4].

Таблица 3 – Технические характеристики генераторов

Техническая характеристика	ВЭУ	BWC
Расчетная мощность, кВт	3...20	10
Скорость ветра: включения в работу рабочая	1,0 6,0	3,0 12,0
Номинальная частота вращения, об/мин	30,0	100-150
Генератор	синхронный (с возбуждением от постоянных магнитов)	синхронный (с возбуждением от постоянных магнитов)
Рекомендуемые аккумуляторы, В	12, 24, 48...n	24-48
Тип инвертора	синусоидальный модифицированный синус чистый синус	синусоидальный модифицированный синус
Высота мачты, м	12-20	24
Диаметр ветроколеса, м	3,5-12,5	7,0
Тип ветроколеса	трехлопастное	трехлопастное
Масса ВЭУ, кг	700-1500	1500

Использование ВИЭ в Курганской области позволит изменить структуру энергобаланса Курганской области, создать новые рабочие места в обслуживающем производстве, использовать промышленный потенциал для развития возобновляемой энергетики за счёт местного производства всех базовых элементов технологического процесса и соответствующих систем.

Кроме того, использование ВИЭ даст возможность осуществить дополнительные фискальные сборы с территорий, такие как налог на прибыль новых электрогенерирующих предприятий возобновляемой энергетики, налог на землю или арендная плата за участки земли, используемой для размещения объектов возобновляемой энергетики, подоходный налог с заработков сотрудников новых компаний, налог на имущество новых энергетических компаний.

В условиях Курганской области использование ветровой энергии возможно. И альтернативная энергетика может стать перспективным сектором экономики. Его привлекательность будет обеспечиваться доступностью для инвестиций, прежде всего со стороны мелких и средних компаний.

Список использованных источников

1. Курганский ЦГМС. *Архив погоды в Курганской области, 2014.-112 с.*
 2. Чарыков В.И. *Электрические генераторы в системе электроснабжения городских и сельскохозяйственных потребителей/ Чарыков, В.И., Игнатьев С.Г., Евдокимов А.А. – Курган: В сб. тезисов докладов Регион. научн.техн. конф «Молодежь Зауралья: 3-му тысячелетию», Изд-во КГУ, 2015.- с. 33-34.*
 3. Чарыков В.И. *Разработка ветроэнергетической установки с применением лопастей изготовленных методом намотки из композиционных материалов/Чарыков В.И., Городских А.А. – Курган: В сб. тезисов докладов Регион. научн.техн. конф «Молодежь Зауралья: 3-му тысячелетию», Изд-во КГУ, 2015.- с. 30-31.*
 4. *Проектирование электрических машин: Учеб. для вузов/И.П. Копылов, Б.К. Клоков, В.П. Морозкин, Б.Ф. Токарев; Под ред. И.П. Копылова. 4-е изд., перераб. И доп. - М.: Высшая школа, 2005. - 767 с.*
- УДК 625.724

**ВЛИЯНИЕ ТЯГОВО-ЦЕПНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ЛЕГКОВОГО АВТОМОБИЛЯ
НА КОЭФФИЦИЕНТ СЦЕПЛЕНИЯ И ОБРАЗОВАНИЕ КОЛЕЙНОСТИ
ПОКРЫТИЯ НА КРИВОЛИНЕЙНЫХ УЧАСТКАХ ДОРОГИ**

Чёлушкин Илья Александрович, Министерство транспорта и автомобильных дорог
Самарской области, Самара, Россия,

Бургонутдинов Альберт Масугутович, Пермский военный институт войск национальной
гвардии Российской Федерации, Пермь, Россия.

**EFFECT OF TOWING CHARACTERISTICS OF A CAR ON THE
COEFFICIENT OF ADHESION AND THE FORMATION OF RUTTING
SURFACE ON CURVED SECTIONS OF THE ROAD**

Chelushkin Il'ia A., Ministry of transports and motor ways of Samara region, Russia. Vice
Chief Engineer. e-mail: chelilja@gmail.com;

Burgonutdinov Albert M., Perm Military Institute of the National Guard troops of the
Russian Federation, Perm, Russian Federation. burgonutdinov.albert@yandex.ru.

Ключевые слова: колеиность; угол Аккермана; движение автомобиля; покрытие, расчет дорожной одежды; коэффициент сцепления.

Аннотация: *Проблеме образования колеи на верхнем покрытии автомобильных дорог в последнее время уделяется особое внимание. Колеиность в покрытии снижает безопасность движения, при многополосном движении требуя от водителя не дюжинного мастерства вождения для перестроения из ряда в ряд. Если в проблеме образования колеи выпора от движения тяжелых грузовиков, рассматривается способность накопления остаточной деформации материала покрытия, то вопросу взаимодействия законов движения современного автомобиля и кинематической схемы работы его подвески с покрытием проезжей части малоизученны.*

Keywords: rutting; Ackerman; vehicle movement; cover, the calculation of the pavement; friction coefficient.

Annotation: *The problem of formation of rutting surface on roads has recently been given special attention. Rut in the coating reduces traffic safety, with multiband movement demanding that the driver is not a common or garden driving skills to rebuild the lanes. If the problem of rutting uplift from the movement of heavy trucks, examines the ability of accumulation of residual deformation of the coating material, the question of interaction of the laws of motion of modern car and the kinematic scheme of work of its suspension coated roadway poorly studied.*

Технические возможности и вызвали появление различных систем рулевого управления на современных автомобилях, большинство из которых основаны на принципе рулевого управления Аккермана (рис.1). Физический смысл принципа заключается в движении автомобиля, при котором выполняется кинематическое условие, позволяющее вращаться колесам автомобиля без проскальзывания [6].

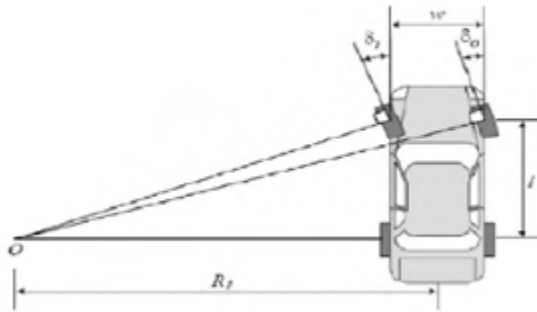


Рис.1. Положение передних колес автомобиля по принципу Аккермана

Такое состояние называется условием Аккермана и выражается равенством

$$\text{ctg } \delta_o - \text{ctg } \delta_i = w/l \quad (1)$$

где,

δ_i – угол поворота внутреннего управляемого колеса, и δ_o – угол поворота внешнего управляемого колеса. Углы поворота внутреннего и наружного колес определяются с учетом положения мгновенного центра скоростей O . w – ширина колеи, м; l – база автомобиля, м.

В статье [2] описывается причины образования колеи на криволинейных участках автомобильной дороги [4] исходя из возникающих моментов в повороте автомобиля. В статье рассчитывается коэффициент сцепления в зависимости от скорости движения автомобиля и радиуса закругления поворота. Результаты наработок по определению величины боковой силы и вертикальной нагрузки, возникающих на наружном и внутреннем ведущих колесах необходимо рассмотреть в разрезе возникновения поперечных сил в покрытии [5].

В работе [3] приведены значения вертикальной нагрузки и боковой силы, действующих на колеса в зависимости от скорости и радиуса закругления. Также обобщим результаты, описанные в работе по выявлению продольной колеиности покрытия, изложенные в работе [3].

Сутью объединения является рассмотрение давлений от каждого управляемого колеса в качестве нагрузки на полупространство, ограниченное поверхностью покрытия в месте пятна контакта колеса, и распределив силы воздействия колеса на соответственно составляющие силы тяги (F_t), сцепной вес (P), и боковую силу на колесе (F_b).

На рис.2 представлена схема распределения сил в пятне контакта колеса при радиусе скорости движения автомобиля 80 км/ч, радиусе поворота 103,25 м по продольной оси автомобиля.

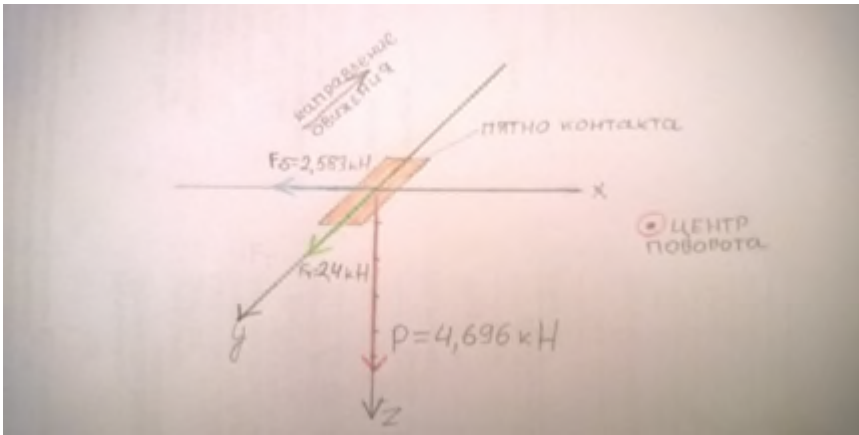


Рис.2. Схема распределения сил в пятне контакта колеса с покрытием.

Вычислив правилом сложения векторов сначала равнодействующую силы тяги и боковую силу на колесе получим

$$F_{mб} = \sqrt{F_{m^2} + F_{б^2}} = 2,572 \text{ кН} \quad (2)$$

Векторную составляющую трех приложенных сил вычислим по аналогичной формуле

$$F_p = \sqrt{F_{mб}^2 + P^2} = 5,354 \text{ кН} \quad (3)$$

Для определения давления, передаваемого покрытию от колеса автомобиля примем радиус колеса под нагрузкой ($R=0,271 \text{ м}$) [2], в совокупности с пятном контакта равным $S=0,01922 \text{ м}^2$.

Давление, передаваемое на покрытие определим по формуле 4

$$N = \left(\frac{F_p}{S}\right) / R = 1027 \text{ кПа} \quad (4)$$

В соответствии с нормами проектирования и строительства [4], при проектировании дорог давление от колеса принимается 600 кПа .

Полученный анализ показывает, что на участках с фактическим образованием колеи на радиусах закругления, необходимо повышать прочность устраиваемых слоев дорожной одежды, исходя не только из требуемого коэффициента сцепления по предпосылкам обеспечения устойчивости автомобиля в повороте исходя из скорости движения последнего, а также по критериям исключения заноса и опрокидывания, но и по воздействию сил от колеса на покрытие.

Список использованных источников

1. Мисюра, Ф.Д. Расчет формы траектории транспортного средства и принцип рулевого управления Аккермана, материалы VII международной студенческой электронной научной конференции «Студенческий научный форум» - 2015 <http://scienceforum.ru>.
2. Чёлушкин, И.А. Влияние сил от колес автомобиля при движении по криволинейным участкам дорог на образование колеи в асфальтобетонном покрытии. Часть 1. Поперечные силы // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» Том 7, №6 (2015). <http://naukovedenie.ru/PDF/10KO615.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ. DOI: 10.15862/10KO615.
3. Чёлушкин, И.А. Влияние динамических характеристик легкового автомобиля на коэффициент сцепления и образование колеиности покрытия, материалы международной научно-практической конференции «Модернизация и научные исследования в транспортном комплексе», Пермь, 2016 г.

4. СНиП 2.05.02-85* «Автомобильные дороги». Госстрой СССР. М.: ЦТИП, 1986 г.
5. Бургонутдинов, А.М. Обоснование способов строительства и ремонта лесовозных автомобильных дорог, препятствующих образованию трещин (на примере Пермского края): дисс. ... канд. техн. наук. – Йошкар-Ола, 2012. –225 с.
6. Ackermann, Jürgen ; Bünte, Tilman. Automatic car steering control bridges over the driver reaction time. (English). *Kybernetika*, vol. 33 (1997), issue 1, pp. 61-74.

УДК 531.1

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КИНЕМАТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ РЫЧАЖНЫХ МЕХАНИЗМОВ ОБЩЕГО И ТРАНСПОРТНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Чирков Борис Яковлевич, кандидат технических наук, профессор, Курганский институт железнодорожного транспорта – филиал Уральского государственного университета путей сообщения

THE DEVELOPMENT OF IDENTIFICATION CINEMATIC PARAMETERS METHODS OF LEVER MECHANISMS OF GENERAL AND TRANSPORT PURPOSES

Chirkov B. Ya., candidate of technical science, professor, Kurgan Institute of Railway Transport of Ural State University of Railway Engineering

Ключевые слова: рычажные механизмы, кинематика, метод относительных безразмерных параметров.

Аннотация: *Рассматриваются методы графоаналитического определения кинематических параметров рычажных механизмов: существующий традиционный и предлагаемый авторский метод относительных безразмерных параметров. Полученные результаты позволяют сократить объем работы при расчетах и могут быть использованы при исследовании механизмов транспортного назначения.*

Key words: lever mechanisms, cinematics, method of relative dimensionless parameters.

Annotation: *Methods of graphic identification of cinematic parameters of lever mechanisms are discussed: the existing traditional method and the method of relative dimensionless parameters offered by the author. The obtained results reduce the amount of work in the calculations and can be used in research of mechanisms of transport purposes.*

Известны различные способы определения кинематических параметров.

Рассмотрим один из них, а именно – графоаналитический инженерный метод нахождения таких параметров для рычажных механизмов второго класса методом планов на примере изучения механизма двигателя внутреннего сгорания с компрессором.

Решим (для сравнения методики получения результата) задачу двумя способами:

- традиционным общепринятым;
- авторским безмасштабным методом относительных безразмерных параметров.

1. Для реализации традиционного метода [1,2,3 и др.] изобразим (рисунок 1) план механизма (а), план скоростей (б), план ускорений (в), которые построены в масштабах μ_e, μ_v, μ_w соответственно на основании следующих уравнений:

$$\left. \begin{aligned} \bar{V}_B &= \bar{V}_A + \bar{V}_{BA} \\ \bar{V}_B &= \bar{V}_H + \bar{V}_{BH} \end{aligned} \right\} \quad (1,2)$$

Здесь $\bar{V}_H=0$ скорость направляющей ползуна В.

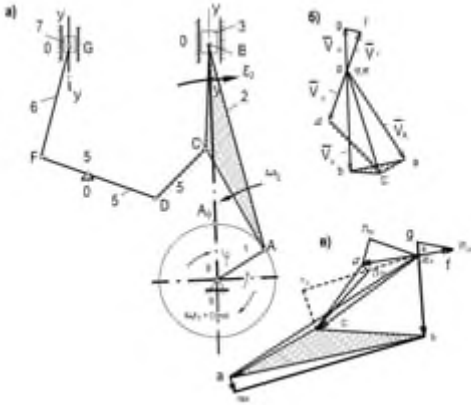


Рис. 1 – Схема механизма двигателя внутреннего сгорания с компрессором (а), планы скоростей (б) и ускорений (в) с масштабными коэффициентами μ_v и μ_w соответственно, построенные традиционным методом.

Скорость точки С находим по методу подобия.

$$\left. \begin{aligned} \bar{V}_D &= \bar{V}_C + \bar{V}_{DC} \\ \bar{V}_D &= \bar{V}_E + \bar{V}_{DE} \end{aligned} \right\} \quad (3,4)$$

Скорость точки F находим по методу подобия.

$$\left. \begin{aligned} \bar{V}_G &= \bar{V}_F + \bar{V}_{GF} \\ \bar{V}_G &= V_H + \bar{V}_{GH} \end{aligned} \right\} \quad (5,6)$$

где $V_H=0$.

$$\left. \begin{aligned} \bar{W}_B &= \bar{W}_A + \bar{W}_{BA}^n + \bar{W}_{BA}^\tau \\ \bar{W}_B &= \bar{W}_H + \bar{W}_{BH}^{kop} + \bar{W}_{BH}^{omh} \end{aligned} \right\} \quad (7,8)$$

где $W_{BA}^n = \omega_2^2 \cdot l_2$; W_{BA}^τ перпендикулярно l_2 ; $\bar{W}_H = 0$; $W_{BH}^{kop} = 0$; W_{BH}^{omh} параллельно направляющей.

Ускорение точки С находим по методу подобия.

$$\left. \begin{aligned} \bar{W}_D &= \bar{W}_C + \bar{W}_{DC}^n + \bar{W}_{DC}^\tau \\ \bar{W}_D &= \bar{W}_E + \bar{W}_{DE}^n + \bar{W}_{DE}^\tau \end{aligned} \right\} \quad (9,10)$$

где $W_{DC}^n = \omega_4^2 \cdot l_4$; W_{DC}^τ перпендикулярно l_4 ; $W_E = 0$; $W_{DE}^n = \omega_5^2 \cdot l_5$; W_{DE}^τ перпендикулярно l_5 .

Ускорение точки F находим по методу подобия.

$$\left. \begin{aligned} \overline{W}_G &= \overline{W}_F + \overline{W}_{GF}^n + \overline{W}_{GF}^t \\ \overline{W}_G &= \overline{W}_H + \overline{W}_{GH}^{kop} + \overline{W}_{GH}^{omn} \end{aligned} \right\}, \quad (11,12)$$

где $\overline{W}_{GF}^n = \omega_6^2 \cdot l_6$; \overline{W}_{GF}^t перпендикулярно l_6 ; $W_H = 0$; $W_{GH}^{kop} = 0$; W_{GH}^{omn} параллельно направляющей.

Умножая на планах скоростей и ускорений длины соответствующих векторов на масштабные коэффициенты, получаем модули этих скоростей и ускорений, а далее – угловых скоростей и ускорений звеньев.

Как видим, объем графической (см. рисунок 1) и аналитической работы (см. формулы 1÷12) достаточно велик, но такой подход является традиционным, общепринятым.

2. Предлагается [4,5,6,7,8,9, и др] новый подход графоаналитического определения кинематических параметров безмасштабным геометрическим методом с использованием базовых звеньев в габаритах механизма с использованием относительных безразмерных параметров. При этом (в сравнении с предыдущим) резко сокращается объем работы.

План скоростей можно построить на любом «базовом» звене. В данном случае (рисунок 2) план скоростей удобно строить на базе шатуна 2.

Найдем для шатуна мгновенный центр скоростей (МЦС). Он лежит на пересечении продолжения линии кривошипа 1 и перпендикуляра к направляющей 2. Здесь МЦС совпадает с полюсом плана скоростей ($\Delta AP_V B$), повернутого на 90° по часовой стрелке.

Соединяя точку «С» с полюсом P_V , получим вектор скорости \overline{V}_C 3 этой точки.

Из полюса P_V , проводим луч параллельно шатуну FD и получаем точку пересечения с лучом, являющимся продолжением шатуна CD. Найдем точку d, т.е. вектор \overline{V}_{DC} 4 .

По методу подобия найдем на плане скоростей точку f и длину вектора \overline{V}_F 6

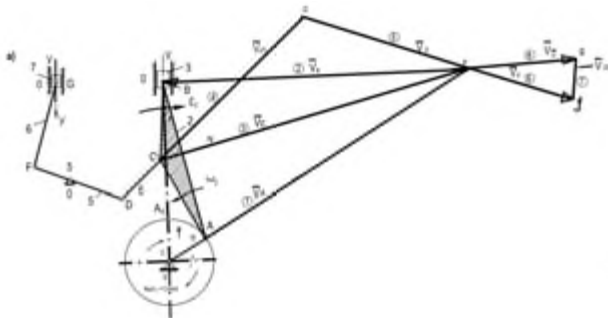


Рис. 2 – Схема механизма двигателя внутреннего сгорания с компрессором и план скоростей, построенный на шатуне предлагаемым методом (концы векторов скоростей обозначены малыми латинскими буквами, последовательность построения указана арабскими цифрами в кружочках).

План скоростей повернут на 90° по часовой стрелке по сравнению с «натуральным» положением (см. рисунок 2, б).

Из точки f проводим луч параллельно расположению шатуна FG 7 до пересечения с перпендикуляром к направляющей, по которой движется ползун 7. Получим вектор скорости $\overline{V_G}$ 8.

Как видим, без всяких уравнений и расчетов мы построили план скоростей, не используя масштабный коэффициент μ_V и угловую скорость кривошипа, используя только заданное положение звеньев механизма.

Вопрос только в том, как найти модули изображенных на плане скоростей?

Если вернуться к рисунку 1 и определить, например, скорость точки B , то окажется, что масштабный коэффициент μ_V не нужен и план скоростей можно было строить без его учета.

Действительно:

$$\mu_V = \frac{V_A}{P_V a} \quad (13)$$

$$V_B = P_V b \cdot \mu_V = \frac{P_V b}{P_V a} \cdot V_A = \frac{P_V b}{P_V a} \omega_1 \cdot l_1 \quad (14)$$

То есть для определения модуля скорости нужно знать только отношение длины вектора $P_V b$ (мм) к длине вектора $P_V a$ (мм) на плане скоростей.

Более того (как отмечалось выше) для построения плана скоростей предлагаемым методом не нужно знать величину скорости точки A и угловую скорость кривошипа. Она понадобится лишь на последнем шаге расчета при переходе от относительных параметров к «натуральным».

По традиционной методике, не зная величины и направления угловой скорости ω кривошипа, невозможно построить план скоростей.

Приведем формулы, по которым можно вычислить скорости кинематических пар для плана скоростей, который построен предлагаемым методом:

$$V_B = \frac{BP_V}{AP_V} V_A = \frac{BP_V}{AP_V} \omega_1 \cdot l_1, \quad (15)$$

$$V_C = \frac{CP_V}{AP_V} V_A = \frac{CP_V}{AP_V} \omega_1 \cdot l_1, \quad (16)$$

$$V_D = \frac{dP_V}{AP_V} V_A = \frac{dP_V}{AP_V} \omega_1 \cdot l_1, \quad (17)$$

$$V_F = \frac{fP_V}{AP_V} V_A = \frac{fP_V}{AP_V} \omega_1 \cdot l_1, \quad (18)$$

$$V_G = \frac{gP_V}{AP_V} V_A = \frac{gP_V}{AP_V} \omega_1 \cdot l_1. \quad (19)$$

Зная линейные скорости, легко самостоятельно вычислить угловые скорости звеньев и нормальные ускорения для построения плана ускорений.

На рисунке 3 приведен построенный предлагаемым методом план ускорений.

В качестве полюса плана ускорений взят МЦС плана скоростей, а в качестве исходного (начального) вектора $\overline{W_A}$ взят вектор скорости точки A плана скоростей, т.к. мы применяем безмасштабный метод построения планов скоростей и ускорений и длины этих векторов ($\overline{V_A}$ и $\overline{W_A}$) могут быть взяты любыми (в том числе – одинаковыми).

Подчеркнем, что в формулах, необходимых для расчета, фигурируют не абсолютные, а относительные величины, которые представляют собой частное от деления двух модулей скоростей или ускорений на планах.

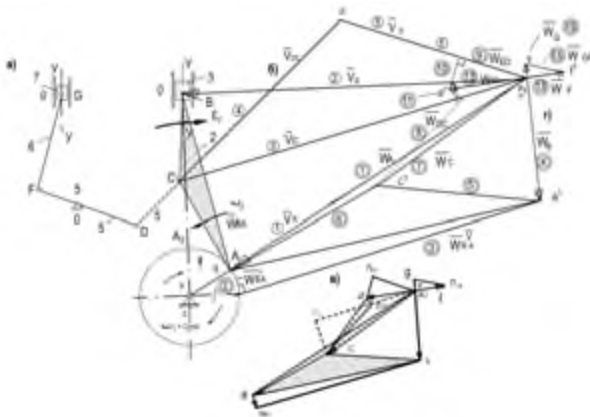


Рис. 3 – Схема механизма двигателя внутреннего сгорания с компрессором (а), планы скоростей (б) и ускорений (г), построенные предлагаемым методом (концы векторов ускорений обозначены малыми латинскими буквами со штрихом и арабскими цифрами в двойных кружочках).

Для установления взаимосвязи на рисунке 3 изображен фрагмент предлагаемого плана скоростей и план ускорений, построенный традиционным методом (см. также рисунок 1). План ускорений (в), построенный традиционным методом, приведен для сравнения с планом (г). Положение точек c^I и f^I на предлагаемом плане ускорений найдено по методу подобия.

Приведем формулы, по которым можно вычислить линейные ускорения, которые получены на плане ускорений предлагаемым методом:

$$W_B = \frac{b^I \pi}{A\pi} \cdot \omega_1^2 \cdot l_1, \quad (20)$$

$$W_C = \frac{c^I \pi}{A\pi} \cdot \omega_1^2 \cdot l_1, \quad (21)$$

$$W_D = \frac{d^I \pi}{A\pi} \cdot \omega_1^2 \cdot l_1, \quad (22)$$

$$W_F = \frac{f^I \pi}{A\pi} \cdot \omega_1^2 \cdot l_1, \quad (23)$$

$$W_G = \frac{g^I \pi}{A\pi} \cdot \omega_1^2 \cdot l_1. \quad (24)$$

Касательные (тангенциальные) ускорения вычисляются по аналогичным формулам, затем находят модули угловых ускорений известным образом.

Вывод: предлагаемый подход позволяет уменьшить объем расчетной работы и сэкономить время расчета, а также расширяет представления о возможностях графоаналитического метода определения кинематических параметров.

Список использованных источников

1. Артоболевский И.И. Теория механизмов и машин: Учебник для вузов.- Стереоиздание. Перепечатка с 4-го издания, перераб. и доп., 1988г.-И.И. Артоболевский. - М.: Альянс, 2014.-640с.
2. Теория механизмов и машин: Учеб. Пособие для вузов/ К.В. Фролов, С.А. Попов, А.К. Мусатов и др./ под ред. К.В. Фролова.-3-е изд.стер. - М.: Высш. шк., 2001.-496с.

3. Коренько А.С. Курсовое проектирование по теории механизмов и машин. Учеб. пособие для студентов технич. вузов/ А.С. Коренько, Л.И. Креништейн, С.Д. Петровский и др., - Киев: Вища школа, 1970.-332с.

4. Чирков Б.Я. Определение скоростей кинематических пар и шатуна кривошипно-ползунного механизма методом относительных безразмерных параметров/Б.Я. Чирков// Современное образование: новые методы и технологии. Материалы учебно-методической конференции.- Курган: Изд-во КГСХА.-2013.-120с.

5. Чирков Б.Я. Определение ускорений звеньев плоского рычажного механизма методом относительных безразмерных параметров/ Б.Я. Чирков// Современные инновационные технологии в высшем профессиональном образовании: Материалы учебно-методической конференции – Курган: Изд-во КГСХА.-2010.

6. Чирков Б.Я. Альтернативный метод определения кинематических параметров рычажных механизмов второго класса./Б.Я. Чирков// Современное образование: новые методы и технологии. Материалы учебно-методической конференции (12 апреля 2013).- Курган: Изд-во КГСХА.-2013.-120с.

7. Чирков Б.Я. Графоаналитическая кинематика кривошипно – ползунного механизма: альтернативный подход./Б.Я. Чирков// Современное методическое обеспечение учебного процесса в свете Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации». Материалы заочной учебно – методической конференции (12 апреля 2013).-Курган: Изд-во КГСХА.-2014.-118с.

8. Чирков Б.Я. Теория механизмов и машин. Краткий курс (конспект)лекций, часть 1.- Курган: Изд-во КИЖТ УрГУПС, 2015.-84с.

9. Чирков Б.Я. Применение метода относительных безразмерных параметров при конструировании и исследовании в области транспортного машиностроения./Б.Я. Чирков// Приоритетные направления социально-экономического развития транспорта: Материалы международной научно-практической конференции (15 февраля 2016г.)-Курган: КИЖТ УрГУПС, 2016.-254с.

УДК 625.658
Ш-28

ЦЕЛИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ПОЛИТИКИ КАЗАХСТАНА

Шатковский Михаил Леонидович, Петропавловский колледж железнодорожного транспорта, директор, кандидат технических наук, доцент, академик Международной академии транспорта.

THE AIMS OF RAILWAY POLICY IN KAZAKHSTAN

Shatkovsky Mikhail Leonidovich, Petropavlovsk railway transport college, director, candidate of technical sciences, associate professor, academician of International academy of transport.

Keywords: Railway transport, technology, transport, economy, development

Аннотация: В статье рассмотрен вопрос технической политики АО «НК «Қазақстан темір жолы». Исследованы направления развития железнодорожного транспорта Республики Казахстан.

Ключевые слова: Железнодорожный транспорт, технология, транспорт, экономика, развитие.

Annotation: In the given article the question on technical policy of “NC”Kazakhstan temir zholy”Jsc is examined. The ways of development of railway transport of the Republic of Kazakhstan are researched in it.

Железнодорожный транспорт, являясь одной из базовых отраслей экономики Казахстана, играет важную роль в экономическом и социальном развитии страны.

Сегодня железнодорожный транспорт Республики Казахстан работает достаточно устойчиво. Однако производственная и технологическая база нуждается в коренной модернизации и обновлении. Как известно, за период 1992-2001 годы железнодорожный транспорт не получал нового подвижного состава, да и поставок технологического оборудования было недостаточно. Учитывая опыт зарубежных стран (Германия, Франция, США, Китай, Россия и др.), где на железнодорожном транспорте планируется, а в некоторых странах и внедряются технические средства четвертого поколения, необходимо техническую политику осуществлять в этом направлении, что создаст условия для сокращения эксплуатационных расходов и роста производительности труда. Техническая оснащенность АО «НК Казахстан темір жолы» остается на уровне 60-70 годов и соответствует только второму поколению техники, что наряду с их значительным износом не позволяет осуществлять реальное снижение расходов и тарифов.

При формировании стратегии технической политики был проведен мониторинг технических мероприятий АО «НК Казахстан темір жолы» и технического состояния основных средств, а также изучены информационные материалы о технической политике железнодорожных администраций Российской Федерации, Китая, США, Германии и Франции.

Основной целью технической политики является обеспечение устойчивого развития магистрального железнодорожного транспорта на основе внедрения научно-технического прогресса, повышения качества услуг и обеспечения безопасности движения поездов.

Учитывая фактическую техническую оснащенность Компании, техническая политика в отрасли формируется по следующим направлениям:

- безопасность движения поездов;
- создание перспективных технических средств, технологий и материалов;
- скоростного и высокоскоростного движения;
- энерго- и ресурсосберегающие технологии;
- управление инновациями;
- стандартизация, метрология, сертификация;
- системы диагностики и неразрушающего контроля, системы качества;
- совершенствование управления экономикой, финансами и ресурсами;
- маркетинговая политика и совершенствование транспортного обслуживания;
- совершенствование тарифной политики;
- развитие и функционирование пассажирского комплекса в условиях конкуренции;
- совершенствование системы статистического учета, отчетности и анализа;
- трансформация финансового механизма, совершенствование системы планирования, контроллинга и бюджетирования,
- развитие методологии бухгалтерского, налогового учета и аудита;
- развитие и совершенствование инфраструктуры малого и среднего предпринимательства и программа импортозамещение;
- поддержка и развитие малого предпринимательства;
- совершенствование нормирования труда;
- переработка, пересмотр норм труда и развитие нормативной базы по труду;
- нормирование труда при внедрении новых технологий, производств и новой техники;
- разработка (совершенствование) финансовой модели Компании;
- совершенствование системы планирования, контроллинга и бюджетирования;
- оптимизация эксплуатационной работы сети железных дорог;

-комплекс автоматизированных систем управления преобразованием и регулированием вагонопотоков на сети.

Разработка различных методов моделирования для исследования проблем транспорта. Научно-техническая деятельность железнодорожной отрасли. Научно-техническую деятельность по внедрению полученных в результате научной деятельности знаний, достижений научно-технического прогресса в производство направить для решения следующих приоритетных отраслевых задач:

1. Внедрение в отрасли тягового подвижного состава четвертого поколения, в том числе локомотив и мотор-вагонный подвижной состав с асинхронным тяговым приводом;
2. Внедрением грузовых вагонов с повышенной грузоподъемностью и улучшенными характеристиками по надежности и затратам на содержание;
3. Внедрение новой конструкции верхнего строения пути (новые конструкции основания, рельсовые крепление, удлиненные плети);
4. Модернизации тягового подвижного состава с получением современных технико-экономических характеристик;
5. Модернизация тележек грузовых вагонов модели 18-100 износостойкими элементами, увеличение их межремонтных пробегов;
6. Механизация текущего содержания пути, внедрение новой технологии содержания пути.
7. Внедрение ресурсосберегающей техники и технологий:
 - сокращение расходов сырья на тягу поездов за счет внедрения режимных карт ведения грузовых поездов, рассчитанных для каждого поезда на основе тяговых расчетов;
 - повышение ресурса основных узлов подвижного состава за счет внедрения технологии плазменного упрочнения, напыления и наплавки;
 - совершенствование технологии репрофилирования старогодных рельсов;
 - глубокой очистки балластного слоя.
8. Развитие систем передачи данных. Внедрение волоконно-оптических линий связи (далее – ВОЛС) и цифровых систем нового поколения для радиосвязи с подвижными объектами железнодорожного транспорта;
9. Совершенствование технологии управления перевозочным процессом. Развитие ЦУП;
10. Внедрение систем содержания и ремонта подвижного состава и железнодорожной техники по техническому состоянию;
11. Повышение квалификации работников отрасли. (Внедрение новых технических средств и технологий).
12. Охрана окружающей среды.

Основные принципы организации и управления научно-технической деятельностью в формировании и реализации научной и научно-технической деятельности Национальной компании являются следующие функции:

- координация научно-исследовательской и научно-технической деятельности
- мониторинг состояния и прогнозирование развития хозяйств отрасли
- определение приоритетных направлений развития хозяйств отрасли
- инвестирование на научные исследования

В основу управления научно-технической деятельностью принимаются следующие принципы:

-реализация приоритетных направлений научного и научно-технического развития преимуществами силами подразделений Национальной Компании и аффилированных АО;

-консолидация решений проблем с научно-исследовательскими организациями и общественными организациями, такими как Центральный совет железнодорожного транспорта и организация сотрудничества железных дорог и (ОСЖД);

-решение большинства задач основных научных направлений развития в области железнодорожного транспорта отечественными организациями заведениями Республики Казахстан и стран СНГ в различного рода изысканиях;

-участие работников Национальной компании в научных исследованиях, при выполнении НИР по контракту другими организациями;

Организация проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ Основными принципами проведения НИОКР должны стать:

-участие в разработке бизнес-планов НИОКР, рассмотрение инвестиционных проектов на предмет их технической целесообразности;

-подготовка для руководства Национальной компании предложений по развитию приоритетных направлений научных исследований в Национальной компании;

-разработка основных направлений научно-технической программы развития Национальной компании и контроль над их реализацией;

-анализ состояния и прогнозирование развития научно-технической деятельности Компании;

-экспертиза предложений структурных подразделений Национальной компании по планам НИОКР, разрабатываемым ЦСЖТ и ОСЖД, организация НИОКР в Национальной компании;

-экспертиза и подготовка проектов заключений по нормативно-технической документации, поступающих на отзыв, в том числе от сторонних организаций;

-координация НИОКР в структурных подразделениях Национальной компании и зависимых акционерных обществах;

-координация деятельности Национальной компании и зависимых акционерных обществ по вопросам технического мониторинга подвижного состава и технических средств магистральной железнодорожной сети, участие в проводимых ими испытаниях новой техники, рассмотрение их годовых планов работ;

-обобщение информации о проводимых и законченных в Компании и зависимых акционерных обществах НИОКР и их изучение.

Основными направлениями Национальной компании в развитии научно-технической информации, изобретательской, рационализаторской и патентной деятельности является повышение оперативности доведения информации до потребителей на основе широкого внедрения автоматизированных информационно-поисковых систем научно-технической информации, использования сети Интернет:

-внедрение интегрированной библиотечно-информационной системы «ИРБИС», отвечающей всем международным требованиям, предъявляемым к современным библиотечным системам и включающей все типовые библиотечные технологии поэтапно:

-2004 г.-в 10-ти информационно-технических библиотеках Национальной компании;

-2010 г.-в 23-х информационно-технических библиотеках Национальной компании;

-разработка и внедрение информационно-поисковой системы научно-технической информации с установкой АРМ пользователей в структурных подразделениях НТИ Национальной компании. Создание сетевого банка данных в центрах научно-технической информации по железнодорожному транспорту.

Достижение полноты и качества формирования информационных ресурсов по приоритетным направлениям развития железных дорог на основе предложений

рынка информационных продукции и услуг Республики Казахстан и стран зарубежья:

- комплектование базы данных научно-технической информации по проблемно-ориентированным направлениям на основе предложений научно-исследовательских институтов и опытно-конструкторских и внедренческих центров и бюро, центров научно-технической информации, в том числе ВИНТИ, ЦНИИТЭИ, КазИНТИ;

- активизация обмена научно-технической информацией с органами информации Центрального совета железнодорожного транспорта стран-участников СНГ и Балтии и эффективное использование заимствованных новшеств.

Организация и развитие патентной деятельности в структурных подразделениях Национальной компании на основе обучения специалистов департаментов и зависимых акционерных обществ по вопросам организации патентного дела, получения патента и защите прав изобретателя, выявлении и защиты служебных изобретений.

Ожидаемые результаты. В результате научно-технической деятельности должны быть внедрены в производство прорывные технологии и новая техника, позволяющая повысить безопасность движения поездов и сохранность перевозимых грузов:

- повышение уровня безопасности движения поездов;
- улучшение использования и производительности подвижного состава;
- оптимизация численности при ликвидации морально устаревшей техники;
- повышение скорости движения поездов;
- улучшение сохранности грузов;
- увеличение прибыли;
- уменьшение расходов ТЭР на тягу поездов и собственные нужды;
- сокращение расходов на содержание железнодорожной техники;
- сокращение трудозатрат, связанных с ручным и тяжелым физическим трудом;
- повышение эффективности (производительности) труда на работах при внедрении новых технологий, производств и новой техники.

Улучшение функционирования системы научно-исследовательской деятельности отрасли позволит провести;

- снижение зависимости в научно-технической деятельности от научных предприятий других стран;
- внедрение достижений передовых технологий Научно-технического прогресса;
- привлечение инвестиций на разработку Научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ на территорию Республики Казахстан.

Для повышения конкурентоспособности Национальной компании в перевозках грузов и пассажиров необходимо:

- повышение комфортности услуг пассажирам;
- сокращение продолжительности следования поездов;
- повышение пассажирооборота и грузооборота местного и международного сообщения;

Улучшение охраны труда персонала:

- повышение уровня безопасности труда;
- создание оптимальных условий труда;
- Уменьшение вредного воздействия на среду обитания:
- снижение вредного влияния на окружающую среду;
- улучшение экологического состояния всей отрасли.

Осуществление технической политики АО «НК Казакстан темір жолы» и постепенное продвижение по пути совершенствования технологии перевозочного

процесса ликвидирует наше отставание и позволит идти в ногу с развитыми в области железнодорожного транспорта странами.

В конечном итоге, все это повысит привлекательность железнодорожных перевозок для потенциальных клиентов, притяжение транзитных грузо- и пассажиропотоков на территорию Казахстана, а также снизит транспортную составляющую в стоимости товаров и услуг на внутреннем рынке страны, что, в свою очередь, неизбежно должно привести к оживлению производства в реальном секторе экономики и повышению конкурентоспособности казахстанских товаров за счет снижения их цены.

Техническая политика АО «НК Казакстан темір жолы» это политика здравого смысла и конкретной работы.

УДК 331.104

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ ТРУДОВЫХ ОТНОШЕНИЙ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

Шмакова Алена Викторовна, Курганский институт железнодорожного транспорта – филиал ФГБОУ ВО «Уральский государственный университет путей сообщения» в г. Кургане, доцент, к.э.н.

THEORETICAL BASES OF FORMATION LABOR RELATIONS IN RAILWAYS

Shmakova Alena Viktorovna, Kurgan Institute of Railway - a branch FGBOU IN "Ural State University of Railway Transport" in Kurgan, assistant professor

Ключевые слова: формирование, функционирование, исследование, трудовые отношения, работник, работодатель, трудовые функции, работа, квалификация, договор, соглашение, экономическая категория, производственные отношения, занятость, фактор, классификация.

Аннотация: В статье рассматриваются теоретические основы формирования трудовых отношений в железнодорожном транспорте на основе системного подхода. Затронуты вопросы необходимости внесения корректировки в понятие сущности и содержания трудовых отношений. Дана классификация трудовых отношений по действующим классификационным признакам.

Keywords: formation, functioning, research, employment, employee, employer, work functions, work, qualification, contract, agreement, economic category, manufacturing-governmental relations, employment.

Annotation: The article discusses the theoretical basis of formation of the labor-O relations in railway transport on the basis of a systematic approach. The issues of the need to make adjustments to the notion of the nature and content of labor relations. The classification of the employment relationship under the current classification criteria.

Разработка научных основ формирования трудовых отношений в железнодорожном транспорте потребовала рассмотрения ряда теоретических положений, связанных с определением сущности содержания исследуемой категории. В процессе исследования было установлено, что имеет место различное понимание категории «трудовые отношения» и их возможностей в обеспечении эффективного функционирования железнодорожного транспорта. Законодательная база трудовых

отношений определяется специальными нормативными актами, относящимися к категории подзаконных: Гражданский кодекс РФ и Трудовой кодекс РФ. Они содержат две взаимоисключающие цели: демонополизация свободы договора и согласования интересов. Это вносит путаницу в организацию и управление трудовыми отношениями.

С юридической точки зрения в соответствии с действующим Трудовым кодексом РФ трудовые отношения представляют собой отношения, основанные на соглашении между работником и работодателем о личном выполнении работником за плату трудовой функции (работы по должности в соответствии со штатным расписанием, профессии, специальности с указанием квалификации; конкретного вида поручаемой работы), подчинении работника правилам внутреннего трудового распорядка при обеспечении работодателем условий труда, предусмотренных трудовым законодательством и иными нормативно-правовыми актами, содержащими нормы трудового права, коллективным договором, соглашениями, локальными нормативными актами, трудовым договором.

О.В. Смирнов, М.О. Буянова, И.Я. Костян, В.Г. Малов [2] указывают на то, что с юридической точки зрения объектом и основным содержанием трудовых отношений выступает работа, т.е. деятельность, связанная с непосредственной реализацией способности граждан к труду (рабочей силы). Как экономическая категория трудовые отношения представляют собой неотъемлемую часть производственных отношений, отражают положение различных социальных групп, их взаимоотношения в производстве и взаимный обмен деятельностью.

Категория «трудовые отношения» по-разному трактуется в исследованиях различных авторов. Одни авторы рассматривают трудовые отношения, как отношения, возникающие в процессе трудовой деятельности. По их мнению, эти отношения обязательно регулируются договором и строятся на контрактных началах. Другие авторы трудовые отношения определяют как систему социальных и экономических интересов людей, связанных с трудовой деятельностью. Ю. Остапенко [1] трактует трудовые отношения, как объективно существующие взаимозависимость и взаимодействие субъектов этих отношений в процессе труда, нацеленные на регулирование качества трудовой жизни.

И. Прокопенко и К. Норт [3] используют понятие «производственные отношения», которые по их мнению – это отношения, обусловленные занятостью. В этом смысле они распространяются на взаимоотношения работников и руководства, на управление кадрами или человеческими ресурсами, и непосредственно трудовой деятельностью. В узком смысле они касаются только отношений между руководством и профсоюзами. В общеупотребительном контексте они распространяются лишь на отношения работников с управляющими фирм и сопряжены с непрерывным диалогом между двумя сторонами по различным областям взаимных интересов. С помощью этих переговоров каждый из сторон удастся лучше понять позиции и взгляды другой стороны. По нашему мнению такие отношения следует называть трудовыми, а не производственными.

Автор считает, что в условиях рыночной экономики возникает необходимость внесения корректировки в понятие сущности и содержания трудовых отношений. Большинство авторов в качестве определяющего фактора данной категории считают отношения, возникающие в процессе труда. Такая трактовка является слишком общей, находящейся даже вне контекста особенностей общественных формаций протекания трудовых отношений.

В условиях рынка для железнодорожного транспорта главной задачей является формирование таких отношений с работниками, которые способствовали бы повышению прибыльности производства без ущерба для окружающей среды и

обязательном развитии человеческого фактора. Усиление трудовых отношений фактором человеческого развития должно быть важным во всей системе. На основе проведенного исследования обобщения взглядов ряда авторов, мы считаем, что трудовые отношения в организациях железнодорожного транспорта следует рассматривать как систему взаимодействия работников, работодателей и государства в процессе производства и распределения материальных благ с целью реализации эффективного корпоративного управления при использовании трудового потенциала на основе повышения качества трудовой жизни для получения прибыли. Связи неизбежно возникают в технологической цепи единого производственного процесса, а в системе трудовых взаимоотношений они выполняют функцию соединения элементов в единое целое. Исходя из этого, вид связей определяет форму и содержание трудовых взаимоотношений.

В организациях железнодорожного транспорта трудовые отношения имеют свои особенности, обусловленные характером производства и железнодорожного образа жизни. Предмет трудовых отношений здесь значительно шире, чем в отраслях, дислоцированных в основном в городах. Железнодорожная организация территориально совпадает с местом жительства работников и, как это сложилось исторически, выполняет широкий спектр социальных функций по обеспечению внепроизводственных условий жизнедеятельности своего персонала (развитие, финансовое обеспечение функционирования социальной и инженерной инфраструктуры территории проживания и т.д.).

Исследования показывают, что кроме отличительных особенностей в процессе формирования трудовых отношений в железнодорожных организациях проявляется определенное единство, поскольку трудовые отношения всегда зависят от:

- основных характеристик трудовых отношений (основных правовых рамок, общеэкономических условий, структуры и развития внешнего рынка труда, социокультурной среды, основных технических параметров продукции и оборудования);
- стратегии развития организации;
- системы рабочих мест в организации (построения работ, нормирования, определения содержания работы, рабочего времени и условий труда);
- кадровой политики организации (планирования и привлечения персонала, заполнения рабочих мест, оценки работы, квалификационного роста, оплаты труда, мотивации, социальных льгот, компенсационных выплат, участия в прибылях и капитале);
- трудового поведения (установок, мотивов, групповых и индивидуальных норм трудового поведения, конфликтности, профессиональной социализации).

В результате анализа проблем трудовых отношений мы пришли к выводу, что в этой области отсутствует система разработок, более или менее четкой их систематизации характеристик до сих пор нет. В этой связи практически важной становится задача их определенной классификации. Исходя из этого, проведенные исследования позволили выделить следующие группы трудовых отношений и связей по следующим классификационным признакам: в зависимости от степени влияния на транспортный процесс, по отраслевой принадлежности, по виду собственности, по функциональному назначению. Кроме того, в условиях проведения более глубокого анализа складывающихся между партнерами взаимоотношений, представляется целесообразным в дополнение к отличительным признакам выделить еще следующие: по сроку действия – долгосрочные и краткосрочные; по регулярности – постоянные, сезонные и разовые; по степени регламентированности – формальные и неформальные; по способу взаимодействия – прямое и опосредованное (рисунок 1).

Таким образом, проведенный анализ теоретических источников показал, что не существует единого подхода, определяющего содержание понятия «трудовые отношения» как в целом, так и в железнодорожном транспорте, несмотря на широкое использование его в экономической и юридической литературе.

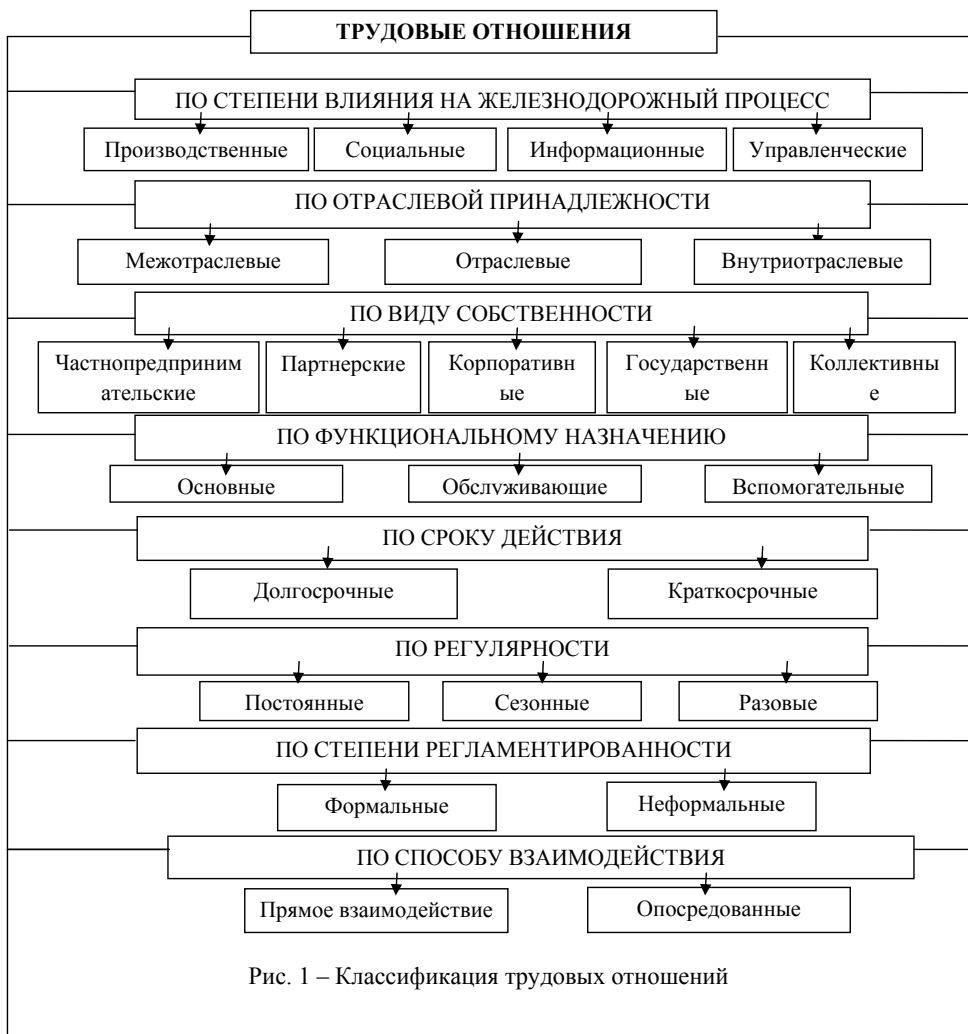


Рис. 1 – Классификация трудовых отношений

Раскрытие теоретических основ формирования трудовых отношений в железнодорожном транспорте составляет методологическую основу исследования. Практическое осуществление выдвинутой проблемы приведет к росту производительной силы работников железнодорожного транспорта, к росту производительности труда, поднимет на более высокий уровень экономическую жизнь населения.

Список используемых источников

1. Остапенко Ю.М. Экономика труда. – М.: ИНФРА-М, 2009. – 272 с.
2. Смирнов О.В., Буянова М.О., Костян И.Я. и др. Комментарий к Трудовому кодексу Российской Федерации. Новая редакция. – М.: КНОРУС, 2007. – 928 с.
3. Управление эффективностью и качеством: Модульная программа: Пер с англ. / Под ред. И. Прокопенко, К. Норт: В 2 ч. – Ч.2. – М.: Дело., 2001. – 608 с.

ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ ОПТИМАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИТОВ ДЛЯ ИЗДЕЛИЙ МЕДИЦИНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Шостко Ольга Александровна, студентка 5-го курса заочной формы обучения кафедры МиРТ факультета инновационных технологий машиностроения Учреждения образования «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», г. Гродно, Беларусь, oli.raduga@gmail.com.

Сорокин Валерий Геннадьевич, старший преподаватель кафедры МиРТ, Гродненский государственный университет имени Янки Купалы, Гродно, Беларусь, sorvg@grsu.by.

PRINCIPLES OF FORMATION OF OPTIMUM STRUCTURE OF POLYMER COMPOSITES FOR MEDICAL PRODUCTS

Shostka Olga, a student of the 5th year distance learning faculty of the Department of myrtle innovative engineering technologies Educational Institution " Hrodna State University " in Grodno , Belarus , oli.raduga@gmail.com.

Sorokin Valery G. , Senior Lecturer of the Department of myrtle , Hrodna State University , Grodno , Belarus , sorvg@grsu.by.

Ключевые слова: полимеры, композиты, термопласт, структура, медицинские изделия, характеристики композитов, прочность, морфология, поверхностный слой, лазерная обработка.

Key words: polymers, composites, thermoplastics, structure, medical devices, characteristics of composites, strength, morphology, surface layer, laser treatment.

Аннотация: Рассмотрены принципы формирования структуры полимерных композиционных материалов на основе термопластов для изготовления изделий медицинского назначения. Показано, что перспективными направлениями регулирования параметров деформационно-прочностных, технологических и акустических характеристик композитов является использование энергетических воздействий на поверхностные слои изделий. Показана перспективность использования лазерной обработки для формирования оптимальной морфологии поверхностного слоя полимерного изделия медицинского назначения.

Abstract: Are considered the principles of formation of the structure of polymer composite materials based on thermoplastic materials for the manufacture of medical products. It is shown that the promising areas of regulation parameters of strength, technological and acoustic characteristics of composites is the use of energy impacts on the surface layers of the product. Shows the prospects of using laser treatment to form an optimal morphology of the surface layer of the polymer medical devices.

В настоящее время основными требованиями, предъявленными к материалу, из которого изготавливают изделия медицинского назначения, являются биологическая инертность, исключение процессов абсорбции и экстрезии. Основными характеристиками, играющими решающую роль в оценке возможности применения

полимеров для изделий медицинского назначения, являются: наличие необходимого комплекса физических, химических и механических свойств; высокая чистота и однородность материала; возможность переработки в изделия без разложения и выделения низкомолекулярных продуктов; отсутствие раздражающего, токсичного, канцерогенного воздействия на живые организмы, как самих полимеров, так и продуктов, присутствующих в материале или образующихся в процессе его хранения и эксплуатации; способность выдерживать стерилизующую обработку различными методами и средствами [1].

Полимерный материал, прежде чем быть разрешённым к применению в медицинской практике Министерством здравоохранения, проходит длительную и всестороннюю проверку. Определяющим и главным свойством такого материала является биологическая безвредность (отсутствие токсичности, канцерогенности, раздражающего действия на контактирующие с ним ткани). Полимерные материалы должны быть биологически совместимыми с контактирующими тканями и индифферентными по отношению к организму в целом. Полимерный материал и лечебные изделия из него не должны вызывать со стороны кожи больного нежелательных реакций (в том числе аллергических). Имплантант также должен обладать химической устойчивостью, не разрушаться или подвергаться минимальному разрушению в среде живого организма с выделением мономеров и других продуктов распада. Недопустимо, чтобы имплантант содержал в своём составе токсичные растворимые компоненты, способные к миграции (проникновению) в тканевую жидкость организма [2].

К числу наиболее распространённых высокоэнергетических технологий, применяемых для целевого модифицирования изделий и полуфабрикатов из полимерных материалов, относятся термические, ионизирующие и лазерные [3]. Анализ показывает, что среди этих технологий наибольшую перспективу для использования в изделиях специального назначения имеет лазерное излучение (ЛИ), обладающее разработанной гаммой оборудования и позволяющее осуществлять обработку больших площадей или локальных участков потоками энергии заданной мощности и продолжительности действия [3]. Вместе с тем, очевидно, что варьированием параметрами энергетического воздействия лазерного излучения можно обеспечивать целевое модифицирование поверхностных слоёв полимерных изделий без разрушения макромолекул и изменения фракционного состава и строения.

Для модифицирования образцов использовали лазерную установку «Квант-15», генерирующую лазерное излучение с длиной волны $\lambda_0 = 1,06$ мкм и длительностью импульса $2,0 \cdot 10^{-6}$ с. Энергия однократного импульса варьировалась от 1,5 до 5 Дж. Напряжение накопителя 600-900 В. для проведения модификации и исследования использовали плёночные полуфабрикаты в состоянии промышленной поставки толщиной от 120 до 200 мкм, полученные методами экструзии с раздувом или экструзии через плоскошелевую головку из полиэтилена высокого давления (ПЭВД) и полипропилена (ПП). Перед обработкой ЛИ плёночные образцы очищали от механических загрязнений путем обработки этиловым спиртом. Так же использовались сами изделия медицинского назначения (эндопротезы цепи слуховых косточек из числа опытной партии, изготовленной в результате выполнения задания ГНТП 16.1).

Структурные изменения в полимерной матрице после воздействия лазерного излучения определяли методом ИК-спектроскопии с помощью ИК-Фурье спектрофотометра Tensor 27. Исследования ИК-спектроскопии показывают изменения структуры исследуемых материалов. В ИК-спектрах облучённых ЛИ образцов ПЭВД появляются новые полосы поглощения в областях $(1200-1600) \text{ см}^{-1}$, $(2700-3100) \text{ см}^{-1}$. В

ИК-спектрах облучённых сфокусированным ЛИ образцов ПП такие изменения наблюдаются в областях $(800-1300) \text{ см}^{-1}$, $(2700-3000) \text{ см}^{-1}$.

Важным фактором, обеспечивающим высокую эффективность применения полимерных протезов для оссикулопластики, является формирование морфологии поверхностного слоя, близкой к рельефу анатомических элементов звукопроводящей системы среднего уха.

Анализ особенностей поверхностного слоя натуральных слуховых косточек, осуществлённый методом АСМ, свидетельствует о морфологии, характеризующейся сочетанием глобулярных неровностей с латеральным размером 1,0-2,0 мкм и высотой от 20 до 76 нм. Подобный рельеф контактных поверхностей, обеспечивает наиболее эффективное взаимодействие всех компонентов слуховой цепи и является физиологически обоснованным. Очевидно, что для того, чтобы протез из полимерного материала при оссикулопластике обеспечивал наилучший функциональный эффект, целесообразно формирование морфологии его поверхностного слоя наиболее близкой к морфологии натуральных слуховых косточек. Практическая реализация этого важного функционального фактора при традиционной технологии изготовления методом литья под давлением невозможна, так как параметры шероховатости поверхностного слоя оформляющих элементов технологической оснастки значительно превышают наноразмерный диапазон. Этот аспект обусловлен техническими требованиями к качеству поверхностного слоя изделий из полимерных материалов, которые определяются их функциональным назначением. Поэтому для регулирования параметров структуры поверхностного слоя полимерных эндопротезов для оссикулопластики в курсовой работе был использован метод направленного энергетического воздействия – лазерное излучение (ЛИ).

Анализ особенностей морфологии поверхностного слоя образцов, проведенный методом АСМ, свидетельствует о характерных изменениях, проявляющихся в образовании глобулярных микронеровностей на поверхности образцов из полимерных материалов, подвергнутых воздействию как многократного, так и однократного лазерного излучения. Образующаяся после обработки лазером морфология поверхностного слоя близка по характеру к микрорельефу поверхности натуральных слуховых косточек (рисунки 4.5(б) и 4.6(б)) и позволяет приблизить функциональные параметры полимерных протезов к аналогичным характеристикам анатомических элементов слуховой цепи.

Управляя технологическими параметрами обработки лазерным излучением полимерных полуфабрикатов можно изменять показатели различных характеристик. Применение лазерных технологий в композиционном полимерном материаловедении позволяет направленно изменять кинетику межфазных процессов с целью формирования структуры заданного состава и строения.

Список использованных источников

1. Марычев, С.Н. *Полимеры в медицине: учеб.пособие* / С.Н. Марычев, Б.А. Калинин. –Владимир : Владим. гос. ун-т, 2001. – 68 с.
2. Пинчук Л.С. *Эндопротезирование суставов: технические и медико-биологические аспекты* / Л.С. Пинчук, В.И. Николаев, Е.А. Цветкова // Гомель: ИММС НАНБ, 2003. – 308 с.
3. Сорокин, В.Г. *Технология лазерного модифицирования полимерных полуфабрикатов для нанесения декоративных покрытий* / В.Г. Сорокин, Е.И. Эйсымонт, Е.В. Новозгородская, А.В. Чекель // Гродно, 2011 – 3 с.
4. УДК 65.013

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММНОГО ПАКЕТА ANSYS Workbench ДЛЯ АНАЛИЗА НАПРЯЖЁННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ АНТЕННЫ ПРИ ВЕТРОВЫХ НАГРУЗКАХ

Юрьева Полина Андреевна, НИУ Южно-Уральский государственный университет

THE USE OF THE SOFTWARE PACKAGE ANSYS Workbench FOR THE ANALYSIS OF STRESS - STRAIN STATE OF THE ANTENNA UNDER WIND LOADS

Yurieva P., student, South - Ural state university (National research university)

Ключевые слова: техника, антенна, нагрузки, расчет, деформация.

***Аннотация:** Данная статья посвящена изучению компьютерного моделирования в программном пакете ANSYS Workbench, а также возможности применения данного пакета к расчету напряжённно-деформированного состояния антенны при ветровых нагрузках.*

Keywords: technique, antenna, load, calculation, deformation

***Annotation:** This article is devoted to studying of the software package ANSYS Workbench, and it focuses on the possibilities of application of this package to the calculation of stress-deformed condition of the antenna under wind loads.*

Компьютерное моделирование – метод представления объекта, который отличается от реального, но очень приближен к действительности. С помощью компьютерного моделирования возможно не только наблюдать, но и предсказывать результаты экспериментов.

Данный метод очень актуален, так как в настоящее время современным ученым и инженерам приходится сталкиваться со многими задачами, которые не поддаются аналитическому решению либо требуют огромных временных и ресурсных затрат на экспериментальную реализацию. Поэтому единственной возможностью проанализировать инженерную задачу является компьютерное моделирование.

Основные положения компьютерного инженерного анализа конструкций рассмотрены в примерах, решенных с помощью программы ANSYS. Данная программа представляет собой компьютерную систему для проектирования и выполнения связанного междисциплинарного анализа методом конечных элементов.

Программа работает в среде всех популярных операционных систем (WindowsXX, UNIX) и на всех распространенных компьютерных платформах.

ANSYS имеет средства связи со всеми CAD-системами с помощью импорта файлов в собственных форматах CAD, в стандартных и универсальных графических форматах. Имеются также версии ANSYS, интегрированные со всеми основными CAD-системами (включая Pro-Engineer, CADDs, Unigraphics, AutoCAD, T-FLEX CAD и др.), где расчетная технология ANSYS применяется для анализа и оптимизации проектных разработок.

При выборе программного комплекса, было отдано предпочтение CFX, так как это пакет общего назначения, использующийся для решения самых разных задач газо- и гидродинамики. ANSYS CFX – это специализированный программный комплекс вычислительной гидродинамики (ВГД), основной задачей которой является численное

решение уравнений Навье-Стокса. Это высокопроизводительный инструмент для решение широкого круга задач, связанных с течениями жидкостей и газов.

Его основой является быстрый, надёжный и эффективно распараллеливаемый решатель, поддерживающий большой набор моделей, описывающих различные явления. Удобство работы с ним обеспечивает интуитивно понятный графический интерфейс, предоставляющий возможности настройки и автоматизации процесса моделирования.

В данном программном комплексе были проведены вычислительные испытания по распределению ветровой нагрузки, приложенной на исследуемый объект. Исследуемый объект – антенна (Solid), которая помещена в кубическую расчетную область (Fluid). Антенна была помещена в свободное пространство, заполненное воздухом. В пространстве была задана скорость потока воздуха 30 м/с. После всех установок задачи переходим в процесс обработки решения. Первую задачу выполняет подпрограмма CFX-Solver Manager, с последующей обработкой в CFD-Post. Запускаем решение данной задачи. По завершению требуемых количеств итераций расчета, получена наглядная картина распределения линий потоков воздушных масс и давления, вблизи расчетной области поверхности антенны (рисунок 1). На полученной гистограмме видно, что ветровые нагрузки на антенну составляют от $-1.530 \cdot 10^3$ до $5.663 \cdot 10^2$ Па. Полученные результаты могут пригодиться для дальнейшего определения напряжения, деформации, сил трения в узлах креплений частей антенны, а также для нахождения суммарной нагрузки, действующей на антенну.

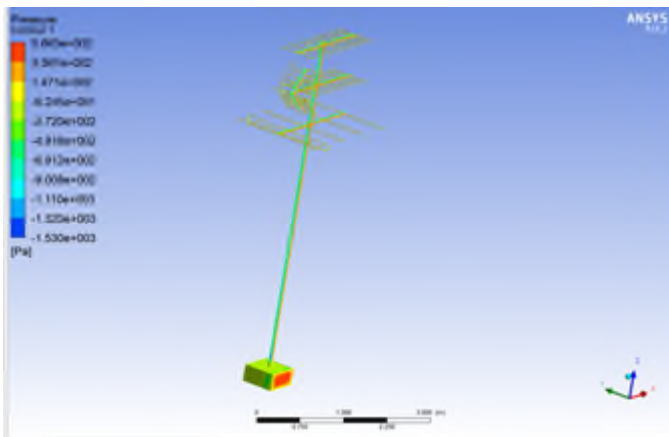


Рис. 1 – Давление ветра

Список использованных источников

1. Басов К.А. ANSYS в примерах и задачах: учебное пособие. – М.: Компьютер Пресс, 2002. – 224 с.
2. Огородников О.М. Сборник учебных материалов по расчету в ANSYS / О.М. Огородников. – М.: Техноцентр компьютерного инжиниринга, 2009. – 454 с.
3. Хитрых Д. Упрощенная процедура постановки FSI-расчета с применением ANSYS Workbench / В. Локтев, Д. Хитрых // ANSYS Advantage. – 2010. – №14. – С. 37 – 38.
4. Хитрых Д. Численное моделирование процесса обледенения в ANSYS CFX / В. Локтев, Д. Хитрых // ANSYS Advantage. – 2009. – №12. – С. 28 – 30.
5. Чигарев А.В., ANSYS для инженеров: справочное пособие / А.В. Чигарев, А.С. Кравчук, А.Ф. Смалюк. – М.: Машиностроение, 2004. – 512 с.
6. ГОСТ 24728-81 Ветер. Пространственное и временное распределение характеристик. - <http://www.gosthelp.ru/text/GOST2472881VeterProtrans.html>

ВЛАГОПЕРЕНОС И ТРЕЩИНООБРАЗОВАНИЕ ПРИ ПРОМЕРЗАНИИ ГЛИНИСТЫХ ГРУНТОВ В ОСНОВАНИИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Юшков Борис Семенович, ФГБОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», канд. техн. наук, профессор, заведующий кафедры «Автомобильные дороги и мосты», г.Пермь, Российская Федерация.

Сергеев Андрей Сергеевич, ФГБОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», аспирант кафедры «Автомобильные дороги и мосты», г.Пермь, Российская Федерация.

Прокопец Анна Сергеевна, ФГБОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», магистр кафедры «Автомобильные дороги и мосты», г.Пермь, Российская Федерация.

MOISTURE TRANSFER AND CRACKING DURING FREEZING OF CLAYEY SOILS IN THE BASE OF ROADS

YUSHKOV Boris Semenovich, FGBOU IN "Perm National Research Polytechnic University", PhD. tehn. Sciences, Associate Professor, Head of the Department "Roads and bridges", Perm, Russian Federation.

Sergeev Andrey Sergeevich, FGBOU IN "Perm National Research Polytechnic University", Postgraduate Student of the Department "Roads and bridges", Perm, Russian Federation.

Prokopets Anna Sergeevna, FGBOU IN "Perm National Research Polytechnic University", Master of the Department "Roads and bridges", Perm, Russian Federation.

Ключевые слова: морозное пучение, миграция воды, исследования, глинистый грунт, влажность, температура, перемещение, процессы.

Аннотация: Статья посвящена изучению промерзания и образования трещин в глинистом грунте, который залегает в основании автомобильных дорог. При понижении температуры воздуха еще в области положительных значений система из твердых частиц, воды и воздуха испытывает температурное сжатие. В этом температурном диапазоне сжатию подвергаются все три перечисленных компонента, однако ввиду значительной разницы температурных коэффициентов объема воды и минерального скелета при охлаждении будет происходить опережающее сжатие воды. Это вызывает появление растягивающих напряжений в скелете грунта, что в случае достаточно слабых структурных связей ведет к перестройке порового пространства. Промерзание влажных и водонасыщенных грунтов сопровождаются акустической эмиссией, являющейся прямым отражением процессов трещинообразования. В пучинистых грунтах процессы трещинообразования выражены гораздо более ярко, чем в непучинистых. С другой стороны, увеличение вертикальных сжимающих напряжений в грунте вызывает снижение давлений всасывания. Таким образом, всасывание воды в трещины, образующиеся в промерзающем и мерзлом грунте объективно существует и должно приниматься во внимание при разработке математической модели миграции влаги при промерзании.

Keywords: frost heave, water migration, research, clay soil, humidity, temperature, displacement, processes.

Annotation: The article is devoted to the study of freezing and the formation of cracks in the clay soil, which lies at the base of roads. By lowering the temperature further in a positive area of the system from solid particles, water and air undergoes thermal contraction. In this temperature range are subjected to compression, all three components mentioned, but with a significant difference in the temperature coefficients of the volume of water and mineral skeleton with cooling water advancing compression will occur. This causes tensile stresses in the soil skeleton that when relatively weak bonds leads to a structural rearrangement of the pore space. The freezing of wet and saturated soils are accompanied by acoustic emission, which is a direct reflection of cracking processes. In the heaving soils cracking processes are expressed much more clearly than in nepuchinistyh. On the other hand, increasing the vertical compressive stresses in the soil causes a decrease in the suction pressure. Thus, the absorption of water into the cracks formed in freezing and frozen ground objectively exists and must be taken into account in the development of a mathematical model of moisture migration during freezing.

При увеличении влажности верхних горизонтов пылевато-глинистых грунтов криогенное пучение связывается с миграцией влаги в мерзлую зону из нижележащих слоев. В связи с этим, большинство теорий пучения фактически являются теориями миграции влаги при промерзании.

С феноменологической точки зрения направленность влагопереноса при промерзании, казалось бы, очевидна. Как известно, перенос энергии и вещества в многокомпонентных средах в общем случае описывается с использованием аппарата термодинамики необратимых процессов. При создании в дисперсной среде градиента температуры возникает основной эффект – поток тепла, а также перекрестные эффекты, в том числе и поток массы. В указанном направлении развит целый ряд работ агрофизиков и физико-химиков [1,2]. Остановимся на новейших разработках в этой области, где излагается теория термокристаллизационного течения [3].

В работе Елгина Е. В выводится уравнение скорости термокристаллизационного потока в виде:

$$q_s = \alpha_{11} \left[-(p_i - p_0) - p_s L \frac{(T_0 - T_i)}{T_0} \right] \quad (1)$$

где α_{11} - кинетический коэффициент переноса, зависящий от гидродинамического сопротивления незамерзающих коммуникаций, T_i и p_i - температура и гидростатическое давление в i -том слое грунта, p_0 - давление в объемной (переохлажденной) воде, с которой незамерзающая жидкая прослойка могла бы находиться в состоянии равновесия, T_0 - температура плавления, p_s - плотность льда, L - теплота фазового перехода.

Показано, что единственно возможная толщина незамерзающей прослойки существует при комбинации T_i и $p_i = \Pi_i + p_0$, где Π_i - расклинивающее давление. При нарушении этого условия стационарное состояние системы нарушается и объем льда будет изменяться. Результаты экспериментов и численные расчеты по формуле 1, произведенные в предположении о прекращении течения воды ко льду позволили авторам утверждать, что причиной морозного разрушения пористых тел и морозного пучения грунтов является расклинивающее давление, развиваемое тонкими незамерзающими прослойками воды и их термокристаллизационное течение. Добавим, что действием расклинивающего давления авторы объясняют и многие другие факты (движение под действием градиента температуры вмержших в лед твердых частиц, а также пузырьков воздуха, отталкивание или захват частиц движущимся фронтом кристаллизации [4,5]).

Отметим, что авторы принимают как данность наличие в мерзлой зоне незамерзающих коммуникаций, гидродинамическое сопротивление которых отражает

коэффициент α_{11} . Однако микроскопические и акустоэмиссионные исследования, изложенные выше, показывают, что незамерзающие коммунитации, представленные ансамблями пор и микротрещин, интенсивно развиваются в охлаждаемом и промерзшем грунте. В связи с этим, коэффициент α_{11} будет фактически непрогнозируемо меняться. Отсюда следует и изменения перекрестных коэффициентов $\alpha_{21} = \alpha_{12}$. Таким образом, кинетические коэффициенты переноса будут являться функциями многих термодинамических сил. С учетом этих обстоятельств, а также существования граничных фаз вблизи поверхности частиц и структурированности воды необходимо констатировать, что феноменологические уравнения необратимого переноса будут нелинейными [6]. Последнее означает, что реальное использование аппарата термодинамики необратимых процессов в расчетах влагопереноса при промерзании пока неосуществимо. Имеющиеся отдельные попытки в этом направлении носят, в основном, качественный характер [7].

С учетом вышесказанного, при количественной разработке явлений влагопереноса приходится рассматривать движущие силы миграции, которые не устанавливаются из термодинамических соображений. Подобный подход лежит в основе наиболее значительных работ в области грунтоведения [8,9]

В качестве реальных движущих сил или потенциалов переноса влаги к фронту охлаждения могут выступать парциальное давление пара, влагосодержание, расклинивающее давление и т.п. [10]. Принято считать, что такое широко используемое в грунтоведении понятие, как пленочный ток, возникает под действием расклинивающего давления [11]. В связи с этим, интенсивность пленочного переноса под влиянием расклинивающего давления пропорциональна градиенту толщины пленки и следовательно, градиенту влажности. Это означает, что при отсутствии градиента влажности и зон стока массы влагоперенос не должен иметь места.

Рассмотрим возможные причины влагопереноса с физической точки зрения. Очевидно, движение грунтовой влаги в зону охлаждения возможно при наличии хотя бы одной из причин:

- 1) Существования механизмов проталкивания влаги в промежуточных сечениях,
- 2) Наличия источников разрежения (вакуума) в мерзлой или промерзающей зонах.

Пункт 1), без сомнения, должен быть принят во внимание и его положения реализуются при наличии градиента влажности или разнице в толщинах пленок в талой и промерзающей зонах. Фактически это положение лежит в основе адсорбционно-пленочной теории.

Пункт 2) играет основную роль в биологии растений. Именно транспирацией объясняется наличие экспериментально регистрируемых в капиллярах огромных отрицательных давлений, достигающих в верхних ветвях отдельных деревьев до -8 МПа. В случае промерзающих грунтов отрицательные давления фиксировались рядом исследователей. опыты разных авторов доказывают существование давлений всасывания, хотя их значения не столь велики, где впрочем, крайние участки графика установлены путем пересчета. Таким образом, всасывание в промерзающей и мерзлой зонах грунта в ряде случаев является существенной побудительной причиной миграции влаги. Развитие же всасывание в основном, обусловлено трещинообразованием в верхних слоях грунта.

Отметим, что всасывание воды в трещины, образующиеся в мерзлой зоне, в конце XIX в. считалось основной причиной морозного пучения грунтов (теория В. И. Штукенберга). В двадцатом столетии было предложено несколько теорий миграции влаги при промерзании, однако влияние на влагоперенос процессов трещинообразования в явном виде учитывалось, по-видимому, только С.И.Гапеевым. Вместе с тем, специалисты по исследованию формирования криогенных текстур

неоднократно отмечали, что развитие трещин в промерзающем грунте способствует миграции в них влаги. А.М. Пчелинцев дал специальное название льду, формирующемуся в трещинах – трещинный лед.

Интроскопические опыты показывают, что промерзание любых влажных и водонасыщенных грунтов сопровождаются акустической эмиссией, являющейся прямым отражением процессов трещинообразования. В пучинистых грунтах процессы трещинообразования выражены гораздо более ярко, чем в непучинистых. С другой стороны, увеличение вертикальных сжимающих напряжений в грунте вызывает снижение давлений всасывания. Таким образом, всасывание воды в трещины, образующиеся в промерзающем и мерзлом грунте объективно существует и в целом ряде случаев должно приниматься во внимание при разработке математической модели миграции влаги при промерзании [12].

Рассмотрим общую физическую картину охлаждения и промерзания грунта и условия формирования трещин. При понижении температуры воздуха еще в области положительных значений до $+5^{\circ}\text{C}$ система из твердых частиц, воды и воздуха испытывает температурное сжатие. В этом температурном диапазоне сжатие подвергаются все три перечисленных компонента, однако ввиду значительной разницы температурных коэффициентов объема воды и минерального скелета при охлаждении будет происходить опережающее сжатие воды. Это вызывает появление растягивающих напряжений в скелете грунта, что в случае достаточно слабых структурных связей ведет к перестройке порового пространства. При прочных структурных связях перестройка скелета практически не имеет места, а поровая влага, сжимаясь, вследствие развития в ней напряжений растяжения, испытывает местные разрывы сплошности.

При понижении температуры от $+5$ до 0°C минеральный скелет грунта продолжает сжиматься, а поровая и пленочная вода претерпевает объемное расширение. Встречный характер этих процессов, а также уже упомянутая разница в величинах температурных коэффициентов объема способствует образованию микротрещин еще на стадии охлаждения грунта. На диаграммах эмиссии эти процессы характеризуются низкоамплитудным акустическим излучением, отмечаемым большей частью в высокочастотном диапазоне $0,2 - 0,5$ МГц.

При установлении отрицательных температур, в верхних горизонтах грунтового массива начинается переход в лед в части свободной воды и резко ускоряется формирование полей объемно-градиентных напряжений, возникающих еще при охлаждении. Несмотря на интенсивный сток энергии кристаллизации в окружающее пространство, в микрообъемах грунта V_i накапливается энергия $\bar{E}_i = p_i \cdot V_i$, где p_i – среднее нормальное напряжения в микрообъеме.

Объемно-градиентные напряжения в промерзающем грунте растут по абсолютной величине по мере перехода грунта из пластичного состояния в твердомерзлое, что ведет к росту энергии деформации \bar{E}_i . Энергия, накапливаемая в массиве стремится разрядиться. При этом существуют две возможности: пластического деформирования и образования трещин.

Как известно, для каждого вещества имеются свои области температур, при которых реализуется тот или иной вид деформаций. Для большинства материалов при пониженных температурах наблюдается хрупкое разрушение. Применительно к грунтам хрупкое разрушение характерно для промерзающих супесей и легких суглинков, обладающих малым сцеплением. В глинах доля энергии деформации, расходуемая на процессы образования трещин мала по сравнению с пластическим деформированием.

Резкое падение, как в самой трещине, так и в окружающем ее грунте вызывает движение в эту область влаги – как незамерзшей свободной, так и связанной, в результате быстрого замерзания части которой создается основа для роста ледяной линзы (шлира).

Объемные деформации, развивающиеся в трещине ввиду перехода части воды в лед, ведут к дальнейшему росту трещины, а, следовательно, новому скачку отрицательных давлений и усилению потока влаги. Частота развития трещин и зоны их влияния на влагу зависят от целого ряда обстоятельств и, по-видимому, в пределе расстояния между трещинами могут достигать нескольких миллиметров. При близком расположении трещин друг от друга возникает конкуренция локальных давлений всасывания, равнодействующая которых определяет направление миграции влаги.

Отметим, что росту трещин в промерзающем и мерзлом слоях способствует то обстоятельство, что нормальные напряжения в грунте существенно изменяются как по величине, так и по знаку. Процессы температурного сжатия, всегда имеющие место при промерзании грунтов, сопровождаются развитием растягивающих напряжений. Именно в этих зонах в первую очередь образуются трещины. Кроме того, как отмечал Э.Д. Ершов трещины в грунте могут развиваться в зонах, где нормальные напряжения меняют знаки.

Эксперименты по определению вертикальных нормальных напряжений, развивающихся в грунтах при промерзании показывают, что закономерности их изменений близки к рассмотренным. Тенденции к росту, стабилизации и релаксации внутренних давлений в промерзающей дисперсной среде зафиксированы в ходе измерений напряжений датчиками принципиально другой конструкции. Рассмотрим особенности трещинообразования в лабораторных образцах, промерзающих одномерно в вертикальном направлении.

Как правило, боковая поверхность образца оборачивается пленкой, а внутренняя поверхность обоймы прибора покрывается слоем технического вазелина. Предполагается, что эти меры способны полностью предотвратить трение грунта по стенкам обоймы и промерзающий грунт может беспрепятственно смещаться в вертикальном направлении.

Рассмотрим процесс промерзания образца грунта в тот момент времени, когда верхняя часть грунта А начинает расширяться, т.е. испытывать криогенное пучение (рис. 1). расширение верхней части произойдет не только в вертикальном, но и горизонтальном направлении. В связи с этим, сопротивление вертикальным смещениям грунта будут оказывать силы трения. Оценка этих сил может быть произведена по выражению

$$T_f = \sigma_r \cdot 2\pi R \cdot h_n \cdot f \quad (2)$$

Где σ_r - горизонтальные нормальные напряжения, R - радиус цилиндрического образца, h_n - толщина слоя грунта, испытывающего пучение, f - коэффициент трения боковой поверхности образца о стенки обоймы с учетом присутствия слоя смазки.

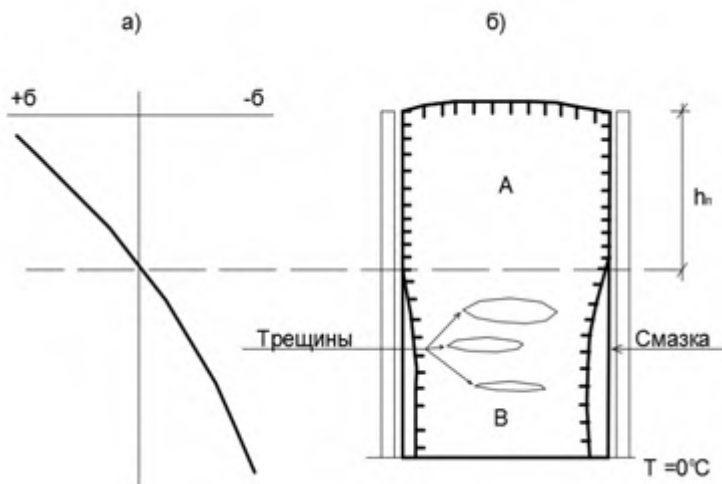


Рис. 1. Развитие нормальных напряжений в образце промерзающего грунта – а) и характер развития трещин в части грунта, испытывающей сжатие – б).

Средняя часть образца В стремится сжаться. Ввиду уменьшения его объема боковые стенки обоймы не оказывают никаких препятствий для смещения грунта. Если бы трение по боковой поверхности части А было равно нулю, то образец грунта деформировался бы как единое целое без разрывов сплошности, а подъем или опускание его поверхности определялись соотношением объемных изменений в частях А и В. Однако деформациям образца как целого препятствуют силы трения, устанавливаемые по выражению 4.2. численная их оценка при значениях горизонтальных напряжений $\sigma_r = 50 \text{ кПа}$, $f = 0,06$ (что соответствует трению в подшипнике скольжения), $R = 5 \text{ см}$ и $h_n = 3 \text{ см}$ приводит к значениям силы трения $T_f = 27 \text{ Н}$. отсюда следует, что смещение верхней части за счет развития в зоне В деформаций сжатия весьма затруднено, что и ведет к развитию трещин в этой зоне. Основой для их формирования являются, по нашему мнению, не только процессы обезвоживания, но и растягивающие напряжения. Это подтверждается и наблюдениями Э. Д. Ершова в отношении того, что максимальные напряжения и деформации усадки фиксируются не в талой обезвоживающейся части образца породы, а в мерзлой его части между фронтом промерзания и визуально прослеживаемым фронтом сегрегационного льдовыделения, т.е. на границе смены направления деформаций в промерзающей породе.

Образование трещин всегда имеет место и в промерзающем массиве грунта. Причинами этого являются неравномерное распределение влаги в грунтах пестрота других свойств (теплопроводности, расширяемости при замерзании и т.п.), что приводит к развитию вакуума в отдельных областях. Кроме того, образование трещин может быть вызвано природной гетерогенностью грунта, когда кристаллы льда, образующиеся в крупных порах оказывают давление на окружающую среду в отдельных точках контакта. И наконец, при действии местной нагрузки на грунт, на интенсивность процессов трещинообразования будет сильно влиять неравномерность полей напряжений в основании фундамента.

Таким образом, в любых влажных связных грунтах в ходе охлаждения и примерзания формируется сеть трещин. В виду малой газопроницаемости мерзлых

пылевато-глинистых грунтов, давления в трещинах, будучи меньше атмосферного, не выравнивается (как это имеет место в песчаных грунтах) и является устойчивой причиной движения воды в мерзлую зону [13].

Исходя из вышеизложенного, можно заключить, что в ряде случаев миграция влаги может представлять собой вторичное явление по отношению к трещинообразованию в промерзающем и мерзлом слоях глинистого грунта. Однако указанный механизм реализуется далеко не во всех случаях. Так, сам процесс образования и роста трещин находится в зависимости от ряда факторов (температурный градиент, скорость промерзания, давления в скелете, местные ограничения деформаций, ход упрочнения грунта, плотность природных дефектов структуры и т.п.). при малой исходной влажности и следовательно большей связи воды с твердой фазой местных разреженных давлений, возникающих в связи с образованием трещин может оказаться недостаточно для смещения влаги. В этих случаях при промерзании будет развиваться пустополосная криогенная текстура.

Список используемых источников

1. Востерцов О.К. Исследование работы свайных фундаментов опор линий электропередач и подстанций в промерзающих пучинистых грунтах: дис. Канд. Техн. наук.- М., 1979.-201с.
2. Ржаницын А.Р. Теория ползучести. –М.: Стройиздат, 1968, -416 с.
3. Елгин Е.В Исследование морозного пучения грунтов и его воздействие на фундамент в условиях Читинской области // Опыт строительства оснований и фундаментов на вечномерзлых грунтах: Тез. Докл. и сообщ. всесоюз. сов. в г. Воркуте. М., 1981.-С.194.
4. Бартоломей А.А., Омельчак И.М., Пермяков Т.Б. Расчет несущей способности свайных фундаментов // В книге: Расчет и проектирование свай и свайных фундаментов. Труды II Всесоюзной конференции «Современные проблемы свайного фундаментостроения В СССР», Т.1. Пермь, 1990. С. 3-4.
5. Kishida H., Meyerhof G. Bearing capacity of pile groups under eccentric loads in sand//Proc. VI Int. Conf. Soil. Mech. Found. Eng., Montreal, 1965, v.11, P. 270-274.
6. Работнов Ю.Н. Некоторые вопросы теории ползучести// Вестник МГУ, №10.1948.
7. Ozono Suehiro, Yoshida Yakihida, Kumagawa Yoshakona. Flinita element method analysis about settlement and consolidation of foundation // Matsui Techn., Rev.,1980, N 108, P. 79-96.
8. Зарецкий Ю.К. Теория консолидации грунтов. – М: Наука, 1967, - 270 с.
9. Зарецкий Ю.К., Воронцов Э.И., Гарицелов М.Ю Экспериментальные исследования упругопластического поведения грунтов //Проектирование и исследование оснований гидротехнических сооружений//Материалы конференции и совещаний по гидротехнике. –ВНИИР, 1980,-С. 121-126.
10. Prager W. Recent developments in the mathematical theory of elasticity//J. Appl. Phys., 1949,235 p.
11. Елтышев В.А Напряженно-деформированное состояние оболочечных конструкций с наполнителем. М.: Наука, 1981.-120 с.
12. Юшков Б.С., Сергеев А.С. Движение конструкции дорожной одежды автомобильных дорог по склону и образование трещин. [Текст]Юшков Б.С., Сергеев А.С. // Сборник Естественные и технические науки №8, г.Москва, 2015г., Стр. 112.
13. Юшков Б.С., Сергеев А.С. Три экспериментальных лабораторных исследований связанных с образованием поперечных трещин на склонах автомобильных дорог. [Текст] Юшков Б.С., Сергеев А.С. //Сборник Научно-технический Вестник Поволжья №4, г.Казань, 2015г., Стр. 163.

О КОНСОЛИДАЦИИ ОСНОВАНИЙ ЛЕСОВОЗНЫХ ДОРОГ УСТРАИВАЕМЫХ НА ТОРФЯНЫХ ГРУНТАХ, ПРИГРУЖЕННЫХ ПЕСКАМИ

Юшков Борис Семенович, ФГБОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», канд. техн. наук, профессор, заведующий кафедры «Автомобильные дороги и мосты», г.Пермь, Российская Федерация.

Сергеев Андрей Сергеевич, ФГБОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», аспирант кафедры «Автомобильные дороги и мосты», г.Пермь, Российская Федерация.

Прокопец Анна Сергеевна, ФГБОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», магистр кафедры «Автомобильные дороги и мосты», г.Пермь, Российская Федерация.

CONSOLIDATION OF GROUNDS ARRANGE FOREST ROADS ON PEAT SOILS, SANDS PRIDRUZENI

YUSHKOV Boris Semenovich, FGBOU IN "Perm National Research Polytechnic University", PhD. tehn. Sciences, Associate Professor, Head of the Department "Roads and bridges", Perm, Russian Federation.

Sergeev Andrey Sergeevich, FGBOU IN "Perm National Research Polytechnic University", Postgraduate Student of the Department "Roads and bridges", Perm, Russian Federation.

Prokopets Anna Sergeevna, FGBOU IN "Perm National Research Polytechnic University", Master of the Department "Roads and bridges", Perm, Russian Federation.

Ключевые слова: уплотнение, консолидация, температура, график, градиент, фильтрация, грунт, торф, промораживание, поровая вода, давление, дренаж, теплопроводность, миграция.

Аннотация: В данной работе представлены результаты экспериментальных исследований на площадках лесовозной дороги Бисер-Горнозаводск. Изучался характер промораживания, оттаивания и закономерности формирования температурного режима насыпных оснований, сложенных торфами и пригруженными мелкими и пылеватыми песками. Построены графики изменения скоростей деформаций во времени при действии отрицательных температур на экспериментальных площадках. В ходе работы был интересен тот факт, что образующаяся морозная прослойка препятствует уплотнению торфа, а позднее протаивание приводит к увеличению сроков предпостроенного уплотнения.

Keywords: seal, consolidation, temperature graph, gradient, filter, gravel, peat, freezing, the pore water pressure, drainage, thermal conductivity, migration.

Annotation: This paper presents the results of experimental studies on the sites forest road Beads-Gornozavodsk. We studied the nature of the freezing, thawing and regularities of temperature bulk bases composed of peat and prigruzhennye fine and silty sands. The graphs of the strain rate changes over time under the influence of negative temperatures in the experimental stages. The work was interesting is the fact that the image of a frosty layer prevents compaction of peat and later thawing results in longer seal predpostroennogo.

Основной частью земляного полотна на лесных дорогах являются насыпи. Они составляют до 90% протяженности дороги. Насыпи возводят в основном из привозных песчаных грунтов. Способ отсыпки насыпи с «голова» применяют при возведении земляного полотна на участках пересечения болот и оврагов с крутыми склонами. В этом случае насыпь с самого начала отсыпают до проектной отметки. Основным недостатком этого способа является невозможность качественного уплотнения в период строительства насыпи. Уплотнение происходит в результате длительной (год и более) постепенной осадки насыпи под действием массы грунта, подвижной нагрузки и погодных факторов.

Характер промораживания, оттаивания и закономерности формирования температурного режима насыпных оснований, сложенных торфами и пригруженных мелкими и пылевыми песками лесовозных дорог, изучался с целью определения его влияния на процесс консолидации уплотняемого слоя.

Опытные площадки подготавливали в конце сентября, песок насыпали на торф сразу же до проектной отметки. Температура насыпаемого грунта составляла +6°C, а уплотняемого торфа в верхнем слое - +8°C. В начальный момент вследствие больших градиентов напоров между слоями осуществлялся конвективный теплообмен путем переноса поровой воды из нижних слоев в верхние из-за уменьшения объема пор уплотняемого слоя (рис.1). Температура нижнего слоя насыпного песка повышалась. С течением времени градиенты фильтрационных напоров уменьшаются и между слоями преобладает кондуктивный теплообмен. Коэффициент конвективного теплообмена P' определяется по формуле:

$$P' = \frac{K_{\phi} \Delta H}{2\alpha_{\kappa}} \geq 1,$$

где K_{ϕ} – коэффициент фильтрации песка, равный для нашего случая 2 м/сут; ΔH – среднее падение гидростатического напора на 1 м фильтрующей зоны, равное 0,03; α_{κ} – 0,0015 м²/ч – коэффициент конвективной теплопроводности.

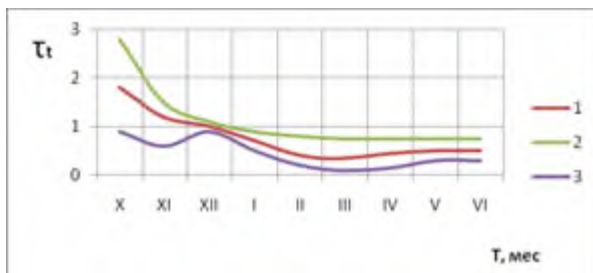


Рис.1. Графики изменения скоростей деформаций во времени при действии отрицательных температур на площадках №1, №2, №3 лесовозной дороги Бисер-Горнозаводск.

В нашем случае P' меньше единицы, что свидетельствует о преобладании кондуктивного теплообмена.

Проморзание и оттаивание насыпного грунта определяются основным климатическими условиями (температура воздуха, высота снежного покрова и т.п.) и теплофизическими характеристиками грунтов. Температура воздуха в период исследований была близка к среднегодовой. Высота снежного покрова составляла 50 -70 см. Глубина сезонного промерзания насыпного песка составила 2,0 м, что соответствует расчетной по СНиП. Влажность и плотность насыпного песка

определялись радиоизотопными методами. Уровень грунтовых вод на разных опытных площадках к началу промерзания понизился на 0,5 – 1,2 м. Выше уровня грунтовых вод влажность песка составляла 2 – 6%, а плотность скелета грунта – 1,57 г/см³. Коэффициент теплопроводности такого песка в талом состоянии $\lambda_T=0,82$ Вт/(м·°С), а в мерзлом $\lambda_M=0,7$ Вт/(м·°С). Таким образом, теплоизолирующий эффект намыва зимой проявляется сильнее, чем летом. Ниже уровня грунтовых вод насыпной песок имел ту же плотность скелета грунта и влажность 25%, соответствующую полному водонасыщению. Коэффициент теплопроводности его в талом состоянии $\lambda_T=1,81$ Вт/(м·°С), а в мерзлом $\lambda_M=2,97$ Вт/(м·°С) так как теплопроводность льда в 4 раза выше, чем теплопроводность воды. Теплопроводность водонасыщенного песка была в 2-3 раза больше, чем сухого песка.

При промерзании насыпных песков в сухом состоянии скорость промораживания определяется только теплопроводностью этих песков и радиационно-тепловым балансом на поверхности. Если насыпные грунты сложены мелкодисперсными песками, то отепляющее воздействие оказывает вода, мигрирующая к фронту промерзания. Известна только качественная сторона этого процесса, согласно которой большему количеству воды, мигрирующему к фронту промерзания, соответствует глубина промерзания грунта.

При промораживании водонасыщенных песков на скорость промораживания, кроме вышеотмеченных факторов, оказывает влияние и теплота фазового перехода воды. Хотя теплопроводность их возрастает, глубина промерзания водонасыщенных песков меньше, чем сухого в результате влияния тепла фазового перехода. Данный фактор определяет и глубину промерзания водонасыщенных торфяных грунтов. Влажность торфа высока и требуется значительное количество теплоты, чтобы проморозить слой торфа. Глубина промерзания верхового торфа для данного региона не превышает 0,5 м. Однако около 20 % воды в торфах не превращается в лед даже при температуре -20·°С. Эта вода находится в связанном состоянии и содержание ее определяется степенью разложения торфа. Коэффициент теплопроводности торфа в мерзлом состоянии λ_M почти в 3 раза больше λ_T .

На площадке с меньшей толщиной насыпи к концу зимы промерз весь слой песка и верхний слой торфа (см. рис. 1). В мае при положительной температуре наружного воздуха грунт начал оттаивать. Наиболее быстро протаял верхний неводонасыщенный слой насыпного песка. Слои насыпного основания, связанные с фазовым переходом воды, протаивали значительно дольше и полностью протаяли к концу мая. На площадке с толщиной насыпи меньше глубины промерзания мерзлая прослойка торфа протаяла только в июне. Принимая во внимание данное обстоятельство, можно отметить, что по возможности следует не допускать промораживания подстилающего намывного грунт торфа. Образующаяся мерзлая прослойка может препятствовать уплотнению торфа, а ее позднее протаивание приведет к увеличению сроков предпостроечного уплотнения.

В зимний период, как предполагалось, образование ледяного экрана в насыпном слое будет препятствовать оттоку поровой воды из уплотняемого слоя, что должно привести к полной стабилизации осадок. С наступлением теплого периода ледяной экран должен оттаять и консолидация торфяного грунта продолжится. Однако опыты, проведенные на насыпных площадках лесовозной дороги Бисер – Горнозаводск с различными толщинами намыва, не подтвердились.

В г. Бисер площадке лесовозных дорог насыпались в конце сентября мелким песком, где содержание пылеватой фракции составляло 8 - 10 %. Толщины насыпных слоев подбирались с учетом глубины промерзания и оттаивания грунта в данном районе. Так как коэффициент фильтрации насыпного песка был

небольшим (0,5-2 м/сут), насыпанный грунт сравнительно долго обезвоживался. До начала промерзания насыпного слоя лесовозной дороги уровень грунтовых вод понизился на 1-1,5 м от поверхности. Как показали наблюдения за перемещениями глубинных грунтовых марок, в период наружных отрицательных температур уплотнение торфяного слоя продолжалось. Промерзание обезвоженного слоя насыпного песка практически не повлияло на процесс консолидации торфяного грунта и рассеивание порового давления. При промораживании насыпного песка ниже уровня грунтовых вод процесс рассеивания порового давления замедлился, хотя скорость уплотнения торфа существенно не изменилась.

Поровое давление на контакте насыпного песка лесовозной дороги и торфяного слоев возросло с 2 до 5 кПа и практически не изменялось весь зимний период. Данное обстоятельство, вероятно, было вызвано ухудшением дренажа поровой воды в результате промораживания насыпного слоя. Так как дренаж идет по нижнему слою насыпного песка, толщина которого определяется уровнем грунтовых вод, при его промораживании уменьшается вертикальная площадь фильтрации, что и вызывает увеличение градиента напора на контакте слоев. В результате роста градиента напора увеличиваются скорости горизонтальной фильтрации по насыпному слою, что и компенсирует уменьшение вертикальной площади дренажа. Рост градиента напора наблюдается только на контакте слоев и повышает его в сравнении с действующей нагрузкой настолько незначительно, что не сказывается на эффективных напряжениях и скорости уплотнения.

Дренаживание поровой воды осуществляется не только по насыпному слою, но и по верхнему деятельному слою торфа (А.А. Ткаченко, 1959 г.). Коэффициент фильтрации этого слоя выше, чем у насыпной песчаной толщи и при том он обладает анизотропией. В горизонтальной плоскости K_f выше в 3-5 раз, чем в вертикальной. При уплотнении коэффициент фильтрации торфа в контактном слое уменьшается незначительно, так как он мало гумусирован и в нем не происходит кольматации пор при движении воды. Данным обстоятельством объясняется продолжение консолидации торфяного грунта при полном промораживании насыпного слоя, если толщина насыпи была меньше глубины сезонного промерзания лесовозной дороги.

Этим объясняется (появление дополнительной осадки полотна дороги) появление «ступеньки» при наезде на низководные мосты лесовозных дорог.

Выводы:

1. Образующаяся морозная прослойка препятствует уплотнению торфа, а позднее протаивание приводит к увеличению сроков предпроектного уплотнения.
2. При промораживании насыпного грунта ниже уровня грунтовых вод процесс рассеивания дополнительного порового давления замедлился, хотя скорость уплотнения торфа существенно не изменилась.
3. При уплотнении коэффициент фильтрации торфа в контактном слое уменьшился незначительно, так как он мало гумусирован и в нем не происходит кольматация пор при движении воды. Этим объясняется продолжение консолидации торфяного грунта при полном промораживании насыпного слоя.

Список использованных источников

1. Востерцов О.К. Исследование работы свайных фундаментов опор линий электропередач и подстанций в промерзающих пучинистых грунтах: дис. Канд. Техн. наук.- М., 1979.-201с.
2. Ржанницын А.Р. Теория ползучести. –М.: Стройиздат, 1968, -416 с.
3. Елгин Е.В Исследование морозного пучения грунтов и его воздействие на фундамент в условиях Читинской области // Опыт строительства оснований и фундаментов на вечномерзлых грунтах: Тез. Докл. и сообщ. всесоюзн. сов. в г. Воркуте. М., 1981.-С.194.
4. Бартоломей А.А., Омельчак И.М., Пермяков Т.Б. Расчет несущей способности свайных фундаментов // В книге: Расчет и проектирование свай и свайных фундаментов. Труды II Всесоюзной конференции «Современные проблемы свайного фундаментостроения В СССР», Т.1. Пермь, 1990. С. 3-4.
5. Kishida H., Meyerhof G. Bearing capacity of pile groups under eccentric loads in sand//Proc. VI Int. Conf. Soil. Mech. Found. Eng., Montreal, 1965, v.11, P. 270-274.
6. Работнов Ю.Н. Некоторые вопросы теории ползучести// Вестник МГУ, №10.1948.
7. Ozono Suehiro, Yoshida Yakihida, Kumagawa Yoshakona. Flinita element method analysis about settlement and consolidation of foundation // Matsui Techn., Rev.,1980, N 108, P. 79-96.
8. Зарецкий Ю.К. Теория консолидации грунтов. – М: Наука, 1967, - 270 с.
9. Зарецкий Ю.К., Воронцов Э.И., Гарицелов М.Ю Экспериментальные исследования упругопластического поведения грунтов //Проектирование и исследование оснований гидротехнических сооружений//Материалы конференции и совещаний по гидротехнике. –ВНИИР, 1980,-С. 121-126.
10. Prager W. Recent developments in the mathematical theory of elasticity//J. Appl. Phys., 1949,235 p.
11. Елтышев В.А Напряженно-деформированное состояние оболочечных конструкций с наполнителем. М.: Наука, 1981.-120 с.
12. Юшков Б.С., Сергеев А.С. Движение конструкции дорожной одежды автомобильных дорог по склону и образование трещин. [Текст]Юшков Б.С., Сергеев А.С. // Сборник Естественные и технические науки №8, г.Москва, 2015г., Стр. 112.
13. Юшков Б.С., Сергеев А.С. Три экспериментальных лабораторных исследований связанных с образованием поперечных трещин на склонах автомобильных дорог. [Текст] Юшков Б.С., Сергеев А.С. // Сборник Научно-технический Вестник Поволжья №4, г.Казань, 2015г., Стр. 163.

УДК. 539.3

ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ДЛЯ АНАЛИЗА НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ПОВРЕЖДЕННЫХ ТРУБОПРОВОДНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Баширзэде Самир Рафаил оглы, аспирант кафедры «Транспортное строительство» Саратовского государственного технического университета имени Гагарина Ю.А., E-mail: s.bashirzade2010@yandex.ru

Овчинников Илья Игоревич, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Транспортное строительство» Сочинского филиала Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета, E-mail: bridgeart@mail.ru

GEOMETRIC MODEL FOR ANALYSIS OF STRESS-STRAIN STATE OF DAMAGED PIPELINE STRUCTURES

Bashirzade Samir Rafail ogly, graduate student of Department of Transport construction of Yuri Gagarin State Technical University Of Saratov, E-mail: s.bashirzade2010@yandex.ru

Ovchinnikov Ilya Igorevich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of Department of Transport construction of Moscow State Automobile & Road Technical University (Sochi Branch), E-mail: bridgeart@mail.ru

Ключевые слова: геометрические модели, трубопровод, тонкая оболочка, безмоментное состояние, полубезмоментное состояние, моментное состояние,

стержневая модель, модель жесткой нити

***Аннотация:** рассматриваются геометрические модели оболочек, используемые при расчете трубопроводных конструкций. Используется принцип классификации от сложного к простому. Рассматриваются трехмерная модель твердого тела, модель тонкой моментной, полубезмоментной и безмоментной оболочки, стержневая модель и модель нити. Приводятся рекомендуемые области применения моделей.*

Обсуждается применимость моделей для описания поврежденного состояния

Keywords: geometric model, pipe, thin shell, membrane state condition half bending moment state, bending state, the pivotal model, the rigid thread model

***Abstract:** geometric shell model used in the calculation of pipeline construction are considered. Use the principle of classification of the complex to the simple. Three-dimensional model of a solid, the model of the bending shell moment, membrane shell model and the rod thread. The area of use of models are advised. The applicability of the models to describe the condition of the damaged shells is discussed*

Иерархия геометрических моделей

Обычно в специализированной литературе по расчету трубопроводных конструкций на прочность используется принцип восходящего (от простого к сложному) построения при классификации геометрических моделей участка трубопроводной конструкции как конструктивного элемента. Этот принцип соответствует эволюции расчетных схем, используемых в инженерной практике.

Ниже рассмотрен противоположный, нисходящий (от сложного к простому) принцип классификации, поскольку такой принцип позволяет наглядно проследить, какие допущения привносятся при переходе к очередной более простой модели.

Трехмерная модель твердого тела

Рассмотрение трубопроводной конструкции в качестве трехмерного твердого тела предполагает решение задачи теории упругости в достаточно общей постановке. Выкладки, сопровождающие задачу в такой постановке настолько громоздки, что в перечне моделей, используемых для расчета трубопроводных конструкций [1,2] эта модель даже не приводится. Получение аналитического решения в такой постановке практически невозможно. Модель деформируемого твердого тела находит свое применение при решении задач локального деформирования материала трубопровода, например при трещинообразовании.

Модель тонкой оболочки

Модель тонкой оболочки является распространенной при расчете трубопроводных конструкций. Она позволяет при некоторых дополнительных допущениях получить содержательные, практически ценные аналитические решения. При использовании численных методов применение модели тонкой оболочки позволяет сократить объем вычислений до приемлемого.

При построении модели тонкой оболочки используются следующие гипотезы:

- гипотеза малости толщины оболочки по сравнению с другими размерами.

Теория тонких оболочек применима при условии

$$\frac{R}{h} \geq 30, \quad (1)$$

где h - толщина оболочки, R – наименьший радиус кривизны. Практически все типоразмеры труб, используемых при строительстве трубопроводов, этому условию удовлетворяют.

– гипотезы Кирхгофа-Лява, сводящие задачу деформацию оболочки к задаче деформации ее срединной поверхности. Эти гипотезы для трубопроводных конструкций выполняются в большинстве случаев для проектного состояния.

– гипотеза малости прогибов оболочки по сравнению с ее толщиной. Эта гипотеза также выполняется для случая, предусмотренного проектом деформирования трубопроводной конструкции.

Дополнительно могут использоваться следующие гипотезы:

– гипотеза замкнутости оболочки. Для трубопровода выполняется всегда, за исключением случаев моделирования аварийного разрушения.

– гипотеза круговой (осесимметричной) формы оболочки. Для трубопроводной конструкции в проектном состоянии выполняется всегда за счет обеспечения малых допусков на овализацию поперечного сечения.

Для круговых цилиндрических оболочек с малыми прогибами справедливо уравнение

$$\frac{Eh^3}{12(1-\nu^2)} \nabla^8 w + \frac{Eh}{R^2} \frac{\partial^4 w}{\partial x^4} = \nabla^4 \left(p + \frac{\partial m_x}{\partial x} + \frac{\partial m_y}{\partial y} + F_x \frac{\partial^2 w}{\partial x^2} + F_y \frac{\partial^2 w}{\partial y^2} + 2F_{xy} \frac{\partial^2 w}{\partial x \partial y} \right) - \frac{1}{R} \left[(2+\nu) \frac{\partial^3 f_y}{\partial x^2 \partial y} + \frac{\partial^3 f_y}{\partial y^3} + \frac{\partial^3 f_x}{\partial x^3} - \frac{\partial}{\partial x} 0 \right] \quad (1)$$

Это уравнение было получено Л. Доннелом еще в 1933 году [3]. Оно содержит неизвестную функцию прогиба w и известные нагрузки m , f , и F . В случае, когда нагрузки ограничиваются нормальной распределенной нагрузкой p , решение можно эффективно искать посредством разложения нагрузки в тригонометрический ряд:

$$p = \sum_m \sum_n p_{mn} \sin \frac{m\pi x}{L} \sin \frac{ny}{R}, \quad (3)$$

$$w = \sum_m \sum_n w_{mn} \sin \frac{m\pi x}{L} \sin \frac{ny}{R}$$

Если нагрузка p симметрична относительно оси, уравнение (0) может быть представлено в упрощенном виде

$$\frac{Eh^3}{12(1-\nu^2)} \nabla^4 w + \frac{Eh}{R^2} w = p \quad (4)$$

Его решение может быть получено аналитически в форме

$$w = \sum_{i=1}^4 C_i Y_i + \tilde{w}, \quad (5)$$

где Y_i – фундаментальные функции А.Н. Крылова, имеющие гиперболично-тригонометрический вид.

Отметим, что в уравнение (0) входит постоянная величина E , то есть неявно предполагается изотропность материала и линейная зависимость напряжений от деформаций.

Отдельно выделим гипотезы частичной или полной безмоментности состояния.

1. Гипотеза полубезмоментного состояния - гипотеза малости изгибающего и крутящего момента и поперечной силы в поперечных сечениях. Моменты в продольных сечениях учитываются. Эта гипотеза приводит к теории цилиндрических оболочек В.З.Власова, справедливой для цилиндрических оболочек средней длины. Состояние такой оболочки описывается системой уравнений

$$\begin{cases} \frac{\partial^2(\sigma h)}{\partial x^2} - \Omega M = P, \\ \Omega \sigma + \frac{E}{D} \frac{\partial^2 M}{\partial x^2} = 0. \end{cases}, \quad (6)$$

где Ω – дифференциальный оператор Власова, имеющий вид

$$\Omega = \frac{\partial^2}{\partial s^2} \left(R \frac{\partial^2}{\partial s^2} \right) + \frac{\partial}{\partial s} \left(\frac{1}{R} \frac{\partial}{\partial s} \right), \quad (7)$$

P – функция, зависящая от составляющих поверхностной нагрузки

$$P = -\frac{\partial X_v}{\partial x} + \frac{\partial Y_v}{\partial s} + \frac{\partial^2}{\partial s^2} (R Z_v). \quad (8)$$

Для круговой оболочки $R = \text{const}$. Решение системы (6) возможно методом В.З. Власова. Суть метода заключается в разделении переменных

$$\begin{aligned} M(x, s) &= M(s)X(x), \quad u(x, s) = u(s)X'(x), \\ \sigma(x, s) &= \sigma(s)X''(x), \quad S(x, s) = S(s)X'''(x). \end{aligned} \quad (9)$$

Одна из функций произведения, стоящего в правой части, задается исходя из физического смысла задачи или на основании экспериментальных исследований, вторая находится из дифференциальных уравнений. В.З. Власов предложил задаваться функций $X(x)$, используя фундаментальные функции поперечных колебаний балки, которые являются решениями однородного дифференциального уравнения

$$X^{IV} - (m^4 / I^4) X = 0. \quad (10)$$

2. Гипотеза безмоментного состояния, предполагающая пренебрежимую малость всех моментов и поперечных сил. Применение этой гипотезы к модели замкнутой осесимметричной оболочки дает так называемую «котельную» формулу

$$\sigma = p \frac{R}{h} \quad (11)$$

Гипотеза безмоментности состояния для трубопроводных конструкций выполняется не всегда. В целом можно полагать, что линейная часть трубопровода, уложенного подземно, находится практически в безмоментном состоянии в случае его проектного положения. При наличии непроектных воздействий состояние трубопровода как цилиндрической оболочки является моментным в окрестности района воздействий и может рассматриваться как безмоментное на прилегающих участках.

Для расчета трубопроводной конструкции на местную устойчивость может быть использована следующая геометрическая модель [4].

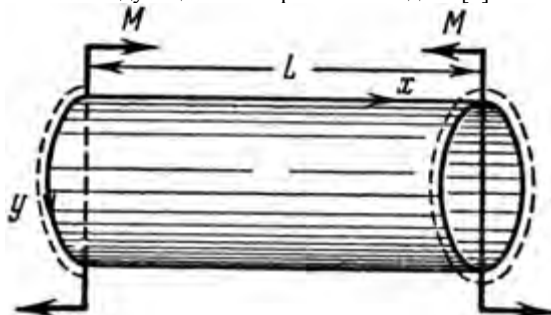


Рис. 1. Оболочка, подвергающаяся чистому изгибу

Допустим, что замкнутая круговая цилиндрическая оболочка радиуса R подвергается действию пары сил с моментом M , приложенным в диаметральной плоскости (рис.1). Координату y будем отсчитывать от точки пересечения плоскости пары со срединной поверхностью, расположенной в растянутой части сечения. Нормальные напряжения в поперечных сечениях до выпучивания оболочки распределяются по закону

$$p_x = \frac{M}{\pi R^2 h} \cos \frac{y}{R}. \quad (12)$$

Деформации в срединной поверхности равны

$$\varepsilon_{x,0} = \frac{\partial u}{\partial x} = \frac{p_x}{E}, \quad \varepsilon_{y,0} = \frac{\partial v}{\partial y} - \frac{w}{R} = -\frac{\mu p_x}{E}, \quad \gamma_0 = 0. \quad (13)$$

Для случая $v=0$, $w=0$ при $x=0$ и $x=L$ справедливы выражения для начальных перемещений

$$\begin{aligned} u_0 &= \frac{p_1}{E} \left(\frac{L}{2} - x \right) \cos \frac{y}{R} \\ v_0 &= \frac{p_1}{2ER} x(L-x) \sin \frac{y}{R} \\ w_0 &= \frac{p_1}{2ER} [x(L-x) - 2\mu R^2] \cos \frac{y}{R} \end{aligned} \quad (14)$$

При этом сечения оболочки не остаются круговыми, максимальный прогиб составляет

$$w_{0,\max} = \frac{p_1 R}{2E} \left(\frac{L^2}{4R^2} - 2\mu \right). \quad (15)$$

Уравнение (0) принимает вид

$$\frac{D}{h} \nabla^8 w + \frac{E}{R^2} \frac{\partial^4 w}{\partial x^4} + p_1 \nabla^4 \left(\frac{\partial^2 w}{\partial x^2} \cos \frac{y}{R} \right) = 0. \quad (16)$$

При шарнирном закреплении торцевых сечений решение уравнения (16) ищется в виде ряда

$$w = \sin \frac{m\pi x}{L} \sum_{n=1}^{\infty} f_n \sin \frac{ny}{R} \quad (17)$$

Ограничиваясь некоторым конечным числом n параметров f_n можно найти верхнее критическое значение нормальных напряжений в поперечном сечении p_0 . Поскольку уравнение (16) получено из уравнения (0), то на него распространяются те же ограничения, обусловленные использованными при выводе уравнения (0) гипотезами [4].

Стержневая модель

К стержневой модели приводит гипотеза плоских сечений, примененная к всему поперечному сечению трубопровода. Стержневая модель предполагает сведение задачи о деформировании трубопроводной конструкции к задаче деформации его оси.

Стержневая модель трубопровода находит свое применение при решении следующих задач:

- задача кручения участка трубопровода в грунте;
- задача устойчивости продольно сжатого трубопровода;
- задача изгиба трубопровода под действием поперечной силы при надземной прокладке на опорах, при расчете трубопровода в зоне оползней и т.п.

Модель нити

В основе модели жесткой нити лежит предположение о большой величине прогиба оси. В этом случае напряжения изгиба $\sigma_{изг}$ сопоставимы с напряжениями растяжения $\sigma_{н}$, возникающими за счет провисания нити. При оценке применимости модели нити используется отношение

$$\psi = \frac{\sigma_{изг}}{\sigma_{н}} \quad (18)$$

При $\psi < 0,05$ применяется модель гибкой нити, и жесткость на изгиб не учитывается, при $\psi > 0,05$ применяется модель жесткой нити, где наряду с напряжениями изгиба учитывается напряжение растяжения. При очень больших значениях ψ применяется модель балки (стержня, работающего на изгиб). Дифференциальное уравнение жесткой нити имеет вид

$$\frac{d^4 y}{dx^4} - \frac{H}{EI} \frac{d^2 y}{dx^2} + \frac{q}{EI} = 0, \quad (19)$$

где H – величина распора. Решение уравнения (19) ищется в виде

$$y = C_1 ch(kx) + C_2 sh(kx) + \frac{qx^2}{2H} + C_3 x + C_4. \quad (20)$$

Геометрические модели поврежденного состояния

При моделировании трубопроводных конструкций, геометрическая составляющая модели которых должна описывать поврежденное состояние, приходится иметь дело с существенными отклонениями формы конструкции от первоначальной. Получаемая при этом форма, как правило, геометрически более сложная, что обуславливает применение более сложных геометрических моделей.

Например, для геометрической модели, определяемой уравнением (16), при значениях $E = 2.1 \cdot 10^5$ МПа, $\mu = 0.25$, $\sigma_{нн} = 460$ МПа область применения уравнений, описывающих потерю устойчивости (для верхнего критического напряжения) выражается условием [4]

$$\frac{R}{h} \geq \frac{1}{\sqrt{3(1-\mu^2)}} \frac{E}{\sigma_{нн}} \approx 500 \quad (21)$$

Для нижнего критического напряжения это условие слабее

$$\frac{R}{h} \geq 170. \quad (22)$$

Сравнивая эти условия с выражением (1), видим, что модель тонкой оболочки пригодна для описания деформаций трубопроводных конструкций в целом, но в сочетании с моделью потери устойчивости в упругой области работы материала непригодна для описания поврежденного состояния.

Таким образом, имеет существенное значение вопрос о том, насколько «широка» геометрическая модель в смысле допускаемых деформаций по сравнению с самой конструкцией. Может оказаться, что значительные деформации, в моделировании которых имеется потребность, выходят за рамки применимости модели. Наоборот, модель может корректно описывать значительные деформации, недопустимые по иным конструктивным соображениям.

В работе [5] рассматривались оба перечисленных случая. При решении задачи косвенного контроля напряжений трубопровода, находящегося в поврежденном состоянии (арочный выброс) применялась стержневая модель, с помощью которой производился проектный расчет, имевший целью недопущение поврежденного состояния. При решении задачи местного деформирования участка трубопроводной

конструкции использовалась модель деформируемого твердого тела, а проектный расчет на местную потерю устойчивости производился с использованием более простой оболочечной модели.

Список использованных источников

1. Бородавкин, П.П. Прочность магистральных трубопроводов / П.П. Бородавкин, А.М. Синоков. – М. : Недра, 1984. – 245 с.
2. Наумова, Г.А. Расчеты на прочность сложных стержневых и трубопроводных конструкций / Г.А. Наумова, И.Г. Овчинников. – Саратов: СГТУ, 2000. – 227 с.
3. Donnel, L.H. Stability of thin-walled tubes under torsion / L.H. Donnel. – NASA Rept, 1933. №479.
4. Вольмир, А.С. Устойчивость упругих систем / А.С. Вольмир. – М. : Физматгиз, 1963. – 880 с.
5. Наумова Г.А., Овчинников И. Г., Снарский С.В. Расчет трубопроводных конструкций с эксплуатационными повреждениями. Волгоград. Научное издание. ВолгГАСУ, 2009. 184 с.

УДК 624.042

О КОРРЕКТНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ НЕКОТОРЫХ ТЕРМИНОВ В ДОРОЖНОЙ ОТРАСЛИ И ОБЛАСТЯХ ПРИМЕНЕНИЯ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ФОРМУЛ

Овчинников Илья Игоревич, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Транспортное строительство» Сочинского филиала Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета, E-mail: bridgeart@mail.ru

Ильченко Екатерина Дмитриевна, аспирант кафедры «Транспортное строительство» Саратовского государственного технического университета имени Гагарина Ю.А., E-mail: pr.serenity@mail.ru

Овчинников Игорь Георгиевич, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Транспортное строительство» Саратовского государственного технического университета имени Гагарина Ю.А., E-mail: bridgesar@mail.ru

ON THE CORRECT APPLICATION OF SOME OF THE TERMS IN THE ROAD SECTOR AND AREA OF APPLICATION OF THE USED FORMULAS

Ovchinnikov Ilya Igorevich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of Department of Transport construction of Moscow State Automobile & Road Technical University (Sochi Branch), E-mail: bridgeart@mail.ru

Ilchenko Ekaterina Dmitrievna, graduate student of Department of Transport construction of Yuri Gagarin State Technical University Of Saratov, E-mail: pr.serenity@mail.ru

Ovchinnikov Igor Georgievich, Doctor of Technical Sciences, professor of Department of Transport construction of Yuri Gagarin State Technical University Of Saratov, E-mail: bridgesar@mail.ru

Ключевые слова: модуль упругости материала, модуль упругости дорожной одежды, расчеты на прочность, гипотезы, область применения формул

Аннотация: Обсуждается проблема корректного использования терминов, заимствованных из других областей науки а также правильного использования формул только в пределах областей их применения. На одном из примеров показано, что некоторые исследователи при обработке экспериментальных данных опираются на весьма некорректные подходы, и используют формулы, область применения которых не соответствует области аппроксимируемых экспериментальных данных.

Keywords: modulus of elasticity, modulus of elasticity of pavement, strength calculations, the hypothesis, application area formulas

Abstract: The problem of the correct use of terms borrowed from other fields of science as well as the correct use of the formulas only within the areas of their application. In one example, it is shown that some researchers in the processing of experimental data based on highly flawed approaches and formulas used, the scope of which does not correspond to the field approximated by the experimental data.

Анализ публикаций последних лет показывает, что во многих своих работах ученые и специалисты дорожной отрасли применяют свои собственные термины и понятия, которые идут вразрез с установленными ранее в других отраслях знаний терминами и определениями. За примерами далеко ходить не надо. Обратимся к такому всем известному еще с курсов «Сопrotивление материалов», «Теория упругости», «Строительная механика» понятию, как модуль упругости.

Согласно Википедии модуль упругости материала – это величина, характеризующая упругие свойства материала при малых деформациях, это характеристика жесткости (упругости) материала, показывающая его способность сопротивляться продольному деформированию (растяжению, сжатию) и изгибу. Такое же определение можно встретить во многих учебниках, справочниках по сопротивлению материалов, например в [1]. В известном учебнике по сопротивлению материалов [2] отмечается, что модуль упругости является физической константой материала и определяется экспериментально.

Однако открываем Справочник дорожных терминов [3] и в разделе 4.4. «Расчет дорожных одежд» встречаем такое определение:

- Модуль упругости дорожной одежды или материала ее слоя – отношение удельного давления, передаваемого испытательной нагрузкой, к относительной упругой деформации. Относительная упругая деформация равна отношению упругой (обратимой) деформации дорожной одежды или материала ее слоя к диаметру круга, равновеликого по площади отпечатку колеса расчетного автомобиля.

И далее: Модуль упругости общий - модуль упругости системы, включающий слои дорожной одежды и грунт земляного полотна (ранее называли эквивалентный модуль упругости).

Как видно, налицо отличие в определениях модуля упругости, принятого в прочностных расчетах специалистами-прочнистами и предлагаемого специалистами-дорожниками. Мы уже здесь не говорим о том, что относительная упругая деформация определяется отношением упругой деформации (судя по направлению прикладываемого давления, эта деформация определяется по вертикальному направлению, в котором действует нагрузка) к диаметру круга, равновеликого по площади отпечатку колеса расчетного автомобиля. Причем ни слова судя по определению упругая деформация определяется в вертикальном направлении, а величина/, к которой она относится – в горизонтальном направлении. По меньшей мере непонятно!

Но ведь дорожная одежда представляет собой сочетание слоев из разных материалов и, следовательно, является не материалом, а конструкцией. При этом каждый слой дорожной одежды – это тоже не материал, а конструкция. И по правильному прочностному определению у слоя не может быть модуля упругости, а вот жесткость, представляющая собой произведение модуля упругости на его толщину (Eh) может быть и называется она жесткостью при растяжении (сжатии). Может также быть и изгибная жесткость EJ , где J – является моментов инерции (для слоя толщиной h момент инерции $J = 1 \cdot h^3 / 12$ и потому изгибная жесткость слоя $E h^3 / 12$).

Даже в нормативных документах [4] используется понятие – требуемый или расчетный общий модуль упругости конструкции, определяемый при расчетной

нагрузке. Хотя в этих же нормах в таблицах используется понятие модуль упругости асфальтобетона. То есть налицо сплошная путаница в терминах.

Мы уже отмечали в материалах круглого стола [5], что с научной точки зрения, не существует модуля упругости дорожной одежды, а есть модуль упругости материала. Дорожная одежда является не материалом, а конструкцией. Давно пора перейти от примитивных формул, основанных на неправильных понятиях, к расчету с использованием деформационных моделей, учитывающих и кратковременные свойства материалов (в том числе нелинейность деформирования и неодинаковость работы при растяжении и сжатии), и длительные свойства (ползучесть, релаксация, длительная прочность).

Однако, как показал анализ ряда публикаций, нередко, например, при оценке эффективности применения геосинтетических материалов для армирования дорожных одежд и расчетного анализа прочности модельных конструкций дорожных одежд, армированных геосинтетическими материалами, используются некорректные формулы, не учитывающие особенности работы и свойства материалов многослойных дорожных конструкций.

Например, в статье [6] описывается проведение испытаний трехслойной дорожной одежды, нижний слой которой выполнен из пористого крупнозернистого асфальтобетона I марки толщиной 50 мм, верхний слой - из горячей плотной мелкозернистой асфальтобетонной смеси типа Б I толщиной 50 мм, между этими слоями располагалась армирующая полиэфирная или стеклосетка. Для испытания изготавливались образцы размерами 400 × 100 × 100 мм. Детали технологии изготовления образцов и проведения их испытаний по схеме трехточечного изгиба изложены в [6]. Предел прочности испытываемого образца на растяжение при изгибе определялся «согласно ГОСТ 12801-98» по формуле:

$$R_{\text{изг}} = (3Pl/2bh^2) 10^{-2} \quad (1)$$

в которой P – приложенная нагрузка (н), l – расстояние между опорами (см), b – ширина образца (см), h – высота образца (см), 10^{-2} – коэффициент пересчета в МПа.

К сожалению, «дорожники» нередко приводят формулы в различных руководствах, а затем и используют эти формулы без анализа областей их применимости, что и произошло в рассматриваемом случае.

Покажем, откуда взялась формула (1). В случае трехточечного изгиба (рис.1) имеем треугольную эпюру изгибающих моментов (Рис.2) с максимальным значением момента в середине балки

$$M_{\text{max}} = Pl/4 \quad (2).$$



Рис.1. Испытание трехслойного образца по схеме трехточечного изгиба [6]

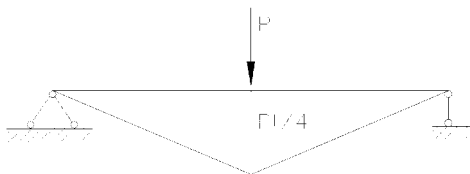


Рис.2. Эпюра изгибающих моментов при испытании по схеме трехточечного изгиба (составлен авторами)

Максимальное напряжение в наиболее удаленном волокне балки прямоугольного сечения (шириной b и высотой h), изготовленной из однородного линейно упругого одинаково работающего на растяжение и сжатие материала при условии справедливости гипотезы плоских сечений определится по известной даже еще из курса сопротивления материалов «зеркальной» формуле:

$$\sigma_{\max} = M/W \quad (3)$$

где M – изгибающий момент в сечении, W - момент сопротивления сечения, равный в нашем случае

$$W = bh^2/6 \quad (4)$$

Подставляя в (3) выражение для изгибающего момента (2) и момента сопротивления (4) получим выражение для максимального напряжения:

$$\sigma_{\max} = (Pl/4)/(bh^2/6) = 3Pl/2bh^2 \quad (5)$$

которое с точностью до коэффициент пересчета в Мпа 10^{-2} совпадает с выражением (1), да по сути дела им и является..

А теперь вспомним, какие гипотезы были использованы при выводе этой формулы. Во-первых, гипотеза плоских сечений, предполагающая линейный закон распределения деформаций по высоте сечения. Это часто используемая гипотеза при расчете изгибаемых элементов и она справедлива при отсутствии больших сдвиговых деформаций. Она предполагает соблюдение принципа Сен-Венана, который гласит, что способ приложения и распределения сил к призме безразличен для эффектов, вызванных на остальной длине, если рассматриваемое сечение удалено от зон приложения сил на расстояние равное или превышающее геометрические размеры сечения (опять же для однородных материалов). Однако высота сечения 100 мм при расстоянии между зонами приложения внешних сил 150 мм исключает существование такого сечения и, как следствие, говорит о несоблюдении принципа Сен-Венана и недопустимости применения гипотезы плоских сечений как допущения без соответствующего обоснования.

Рассмотрим теперь гипотезы о свойствах материала изгибаемого образца (балки). Формула (5) выведена в предположении, что материал балки однороден, то есть его свойства одинаковы по всему сечению. В рассматриваемом случае балка состоит из двух слоев разного асфальтобетона с различными свойствами, что говорит о возможном отклонении положения нейтральной оси в сечении от его геометрического центра. Кроме того, между слоями асфальтобетона проложен армирующий материал, влияние

которого в формуле (5) или (1) никак не отражено. А ведь исследование было затеяно именно с целью анализа влияния этого материала!

Далее, при выводе формулы (3) предполагалось, что материал всего сечения балки работает линейно упруго, то есть для него справедлив закон Гука. Понятно, что асфальтобетон является материалом с нелинейной диаграммой деформирования, причем он неодинаково работает на растяжение и сжатие (на сжатие гораздо лучше, чем на растяжение). А значит, при выводе формулы для определения напряжений нужно учесть эти эффекты, чего сделано не было. Заметим очевидный факт, что нижний слой асфальтобетона будет работать преимущественно на растяжение, а верхний слой преимущественно на сжатие (в зависимости от того, где пройдет нейтральная линия).

Напомним уважаемым «дорожникам», что задача расчета даже простой изгибаемой балки в данном случае становится статически неопределимой и использование только гипотезы плоских сечений не спасает положения, нужны дополнительные уравнения деформирования и дополнительные механические характеристики материалов (например, в виде диаграмм деформирования материала обоих слоев и армирующего материала при растяжении и сжатии).

Интересно также, что если работа верхнего слоя при сжатии будет такой же, как и работа нижнего слоя при растяжении, то из-за одинаковой высоты слоев армирующая прослойка расположится на нейтральной линии, и не будет давать никакого вклада в работу балки.

С учетом сказанного сравнение результатов расчета, полученных с использованием формулы (1) можно трактовать только как сравнение разрушающей нагрузки R для различного типа образцов (пронормированной определенным образом). А так как значения такой пронормированной нагрузки согласно таблице 5 статьи [6] для случая наличия арматуры больше, чем в случае отсутствия арматуры, то, следовательно, влияние арматуры сказывается, а значит асфальтобетон в верхнем и нижнем слоях балки работает неодинаково. Это еще раз подтверждает правильность высказанных нами замечаний по поводу учета областей применения используемых формул.

Список использованных источников

1. Справочник по сопротивлению материалов/Писаренко Г.С., Яковлев А.П., Матвеев В.В.; Отв. Ред. Писаренко Г.С. 2-е изд. перер. и доп.- Киев: Наукова думка, 1988. 736 с..
2. Феодосьев В.И. Сопротивление материалов. Учеб. для вузов. 10-е изд. перераб. и доп. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1999.- 592 с. (Сер. Механика в техническом университете; т.2).
3. Ушаков В.В., Поспелов П.И., Залуга В.П. и др. Справочник дорожных терминов. Под общ. ред. В. В. Ушакова. - М. : 2005. -257 с.
4. ОДН 218.046-01 Проектирование нежестких дорожных одежд. М. 2001.
5. «Дорожные одежды для мостовых сооружений (круглый стол) // ДОРОГИ. Инновации в строительстве» №56 октябрь/2016.с.102.
6. Кокодеева Н.Е., Андронов С.Ю., Малышев Е.В., Мельников М.И., Хижняк Е.М. Применение геосинтетических материалов при армировании асфальтобетонных слоев дорожной одежды//Дороги. Инновации в строительстве. 2016. №51. С. 36-40.

ПРАВО СОБСТВЕННОСТИ В СФЕРЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Шкарубская Маргарита Анатольевна, соискатель ученой степени кандидата философских наук, преподаватель Курганского института железнодорожного транспорта (КИЖТ УрГУПС)

THE RIGHT OF OWNERSHIP IN THE FIELD OF RAILWAY TRANSPORT

Shkarubskaya Margarita Anatolevna, the competitor of a scientific degree of candidate of Sciences, lecturer of Kurgan Institute of railway transport

Ключевые слова: собственность, право собственности, частная собственность, приватизация, железная дорога.

Аннотация: Цель статьи рассмотреть институт права собственности и специфику его работы в сфере железнодорожного транспорта. Право собственности обладает как юридическим, так и экономическим значением, что особенно важно для сферы железнодорожного транспорта, поскольку именно от железнодорожного транспорта зависит экономическая система.

Key words: property, right of ownership, private property, privatization, rail way.

Annotation: The aim of the article is issuing the institution of right of property, the specification of its work in the sphere of rail ways transport. The property of ownership has both juristic and economic significance. Exactly this fact is important for the sphere of rail way transport, because of the economical value.

Понятие «собственность» имеет не только юридическое основание. Данный термин также связан с экономической и социальной сферами. На сегодняшний день собственность можно отождествлять как с юридической, так и с экономической сферой. При этом значение собственности сохраняется во всех сферах.

Так, если рассматривать собственность с социальной точки зрения, то именно здесь она будет отображать складывающиеся внутри общества отношения экономического характера, требующие специального правового регулирования. Экономическое значение собственности рассматривается как отношения между субъектами по поводу отдельного взятого имущества.

Интересно, что право собственности достаточно давно имеет подобное понимание. Человек давно начал присваивать определенное имущество в силу тех или иных обстоятельств, следовательно, подобное присвоение потребовало от окружающих соответствующего признания и закрепления на законодательном уровне.

Результатом этих процессов стало формирование отношений к собственности, что сказалось на формировании рыночного хозяйства, в основе которого лежали товарно-денежные отношения, требующие юридических знаний и защиты со стороны права.

Через правовые отношения субъекты получают возможность защиты своих экономических интересов от посягательства третьих лиц. При этом не имеет значения, в какой форме они выражаются и кто является субъектом этих отношений. Любую законную форму присвоения воспринимают как форму собственности. Кроме того, данные экономические категории форм собственности нашли свое отражение на законодательном уровне, о чем свидетельствует ч.2, ст.8 Конституции РФ, в которой определены частная и публичная собственность, а также отмечено, что существуют и «иные формы собственности».

Фактически речь идет о том, что имущество, может находиться в собственности граждан, юридических лиц, государства, его субъектов и муниципальных образований. При этом в самом законе установлены ограничения относительно тех видов имущества, которые могут быть установлены для разных субъектов. Несмотря на данное разграничение, в законе также прописано, что права каждого из субъектов должны защищаться равным образом.

Важно также понимать, что гражданские, т.е. физические, так и юридические лица, являются частными собственниками в отношении имущества им принадлежащего. В данном случае они являются собственниками любого имущества, как движимого, так и недвижимого. То же самое можно сказать и о видах недвижимости находящейся в собственности, так это могут быть земельные участки, предприятия, оборудование, транспортные средства, а также другие средства, используемые на производстве. Исключением из данного списка является, имущество которое изъято из оборота, поскольку относится к объектам исключительной собственности государства. К подобным объектам можно отнести континентальный шельф, морскую экономическую зону, вооружение, памятники исторического и культурного наследия, определенные участки недр и лесов, природные ресурсы лечебного характера и т.д. Все эти виды объектов четко прописаны на законодательном уровне.

Рассматривая право собственности с позиции норм правового характера, необходимо рассмотреть так называемое вещное право. В соответствии с данным видом права собственник самостоятельно может определять как содержание, так и характер использования имущества, которое ему принадлежит, фактически только собственник может совершать действия, различного характера с данным имуществом.

Отдельно необходимо отметить такой институт как правомочия, под которым понимает обладание каким-либо имуществом на основании нормативно-правовых актах. Здесь понимается именно владение имуществом с получением от него различных полезных свойств, фактически речь идет о потреблении, которое тесно связано с понятием владения. Такая закономерность устанавливается в силу того что пользование собственностью можно осуществлять только в случае владения.

При этом когда речь идет о распоряжении имуществом необходимо помнить, что здесь подразумевается именно определение юридической судьбы данного имущества, через изменения принадлежности, состояния или непосредственного назначения.

Собственник обладает всеми тремя правомочиями. Каждое из правомочий защищается законом.

В силу норм закона собственник имеет право самостоятельно решать судьбу своего имущества, т.е. собственник может передать право владения, пользования третьим лицам. При этом, в каждой из ситуаций собственник имущества сохраняет за собой свой статус и только он может отчуждать имущество. Следовательно, только собственник вправе распоряжаться своим имуществом.

Особенностью железнодорожного транспорта является тот факт, что только данный вид транспорта оказывает свое влияние практически на все сферы жизни общества, начиная от экономической составляющей и заканчивая безопасностью как внутри государства, так и за его пределами.

В законе о железнодорожном транспорте определены условия развития данной сферы, главное в данном документе то, что именно государство осуществляет ведение железнодорожным транспортом, а все имущество, которое имеет непосредственное отношение к железной дороге можно отнести к ведению федеральной собственности. Подобное отношение к имуществу крупнейшего в стране перевозчика стало основополагающим при определении системы управления всеми структурными единицами Российских железных дорог. Такой же порядок предусмотрен и

Гражданским кодексом РФ, а также федеральными законами, такими как Закон о федеральном железнодорожном транспорте.

За самой железной дорогой сохраняется управление различными объектами закрепленное на хозяйственном или оперативном управлении. При этом необходимо учитывать и тот фактор, что железная дорога является единым производственно-технологическим комплексом, в состав которого вошли предприятия и учреждения социального значения.

То, каким образом будет осуществляться порядок управления имуществом, решается только представителями федерального органа исполнительной власти.

Таким образом, можно прийти к выводу, что различные действия, которые совершаются железной дорогой с имуществом, находящимся на ее балансе, на праве хозяйственного ведения, могут быть осуществлены только при условии сохранения прав федерального собственника и при наличии согласия со стороны уполномоченного федерального органа исполнительной власти.

Так, например такие объекты, как подвижной состав, контейнеры, которые находятся в федеральной собственности, могут быть обменены, списаны с баланса, безвозмездно предоставлены во временное пользование, только при условии сохранения права собственности за федеральным органом исполнительной власти. Порядок проведения подобных операций с имуществом установлен Правительством Российской Федерации.

Следовательно, можно прийти к выводу, что отношения по поводу собственности, реализуемые в рамках гражданско-правовой регламентации данного института, определяются в соответствии с теми законами и нормативно-правовыми актами, которые определены самим Правительством.

Наибольшую сложность представляет процесс приватизации, который так же касается и имущества железнодорожного транспорта. Приватизация проводится в соответствии с нормами определенными федеральным законом. При этом в отношении такого имущества железной дороги, как объекты, обеспечивающие перевозочные процессы, проводящие аварийно-восстановительные работы, не могут быть приватизированы.

Исходя из вышеизложенного можно сделать вывод, что необходимо провести исследования в области наличия законодательных актов, которые бы регламентировали деятельность субъектов относительно объектов собственности в данной сфере. При составлении подобных документов

Список использованных источников

1. Григорьева Е.А. Речевая культура сотрудников как фактор конкурентоспособности предприятий // *Молодежь и наука*. 2016. №7. С.24
2. Лабарешных Н.Н. Роль модели специалиста при подготовке кадров // *В мире научных открытий*. – 2013. – №11.1. – С.220-230.
3. Новиков В.М. *Транспортное право (железнодорожный транспорт)*. М., 2015.
4. Стрельникова И.А. *Гражданско-правовые начала транспортного права России // Сборник научных статей «Экономика, управление, культура» / под ред. Л.Д. Абрамовой. Вып. 16. М.: ГУУ, 2014.*
5. Стрельникова И.А. *Отношения, составляющие предмет транспортного права // Сборник научных статей «Экономика, управление, культура» / Под ред. Л.Д. Абрамовой. Вып.14.4.2. М.: ГУУ, 2015.*
6. Стрельникова И.А. *Соотношение транспортного права и транспортного законодательства // Право и государство: теория и практика*. 2013. №8.
7. Чаатаев А.Р. *Договор об оказании услуг по использованию инфраструктуры железнодорожного транспорта Российской Федерации: дис. ... канд. юрид. наук. М., 2014.*

РОЛЬ ЭКОНОМИЧЕСКОГО ПОЯСА ШЕЛКОВОГО ПУТИ ДЛЯ РАЗВИТИЯ КУРГАНСКОГО РЕГИОНА

Самуйлов Валерий Михайлович, д-р техн. наук, действительный член РАТ, профессор Уральского государственного университета путей сообщения (УрГУПС), Екатеринбург; e-mail: VSamuilov@mail.ru

Парышев Дмитрий Николаевич, действительный член РАТ, генеральный директор ЗАО «Курганстальмост», Курган; e-mail: contact@kurganstalmost.ru

Ильтяков Александр Владимирович, канд. техн. наук, депутат Государственной Думы, Курган; e-mail: iltakov@duma.gov.ru

Харин Валерий Васильевич, действительный член РАТ, заместитель директора по научной работе и инновационному развитию Курганского института железнодорожного транспорта – филиала ФГБОУ ВПО УрГУПС, Курган; e-mail: uralakademia@mail.ru

THE ROLE OF THE ECONOMIC BELT OF THE SILK ROAD FOR THE DEVELOPMENT OF THE KURGAN REGION

Samuilov V. M., Dr. tech. of Sciences, member of the RATH, Professor of the Ural state University of railway transport (USURT), Russia; e-mail: VSamuilov@mail.ru

Paryshev Dmitry Nikolaevich, full member of the RATH, Director General, CJSC "Kurganstalmost", Kurgan; e-mail: contact@kurganstalmost.ru

Was Alexander iltakov, PhD. tech. Sciences, the Deputy of the State Duma, Russia; e-mail: iltakov@duma.gov.ru

Kharin Valery Vasilyevich, member of the RATH, Deputy Director on scientific work and innovative development of the Kurgan Institute of railway transport – a branch of FGBOU VPO USURT, Russia; e-mail: uralakademia@mail.ru

Ключевые слова: шелковый путь, транспортно-логистический кластер, агломерация, географическое положение, транспортные переходы, экономический пояс, регионы.

Аннотация: Причиной стабильного депрессивного состояния экономики Курганской области является отсутствие программ, интегрированных не только в экономику РФ, но и в амбициозные проекты развития восточного соседа. Предлагается использовать уникальное положение Кургана среди регионов как в географическом плане, так и в транспортном. Создание агломерации в составе промышленных центров УрФО и транспортно-логистического кластера обеспечит притяжение к Кургану ЭПШП и, как следствие, сможет превратить депрессивный регион в регион-донор. В целом же от положения Кургана в коридоре ЭПШП значительный социально-экономический эффект гарантированно получит весь Уральский регион.

Keywords: silk road, transport logistics cluster, agglomeration, geographical location, transport transitions, economic zone regions.

Abstract: the Cause of stable depressed state of the economy of the Kurgan region is the lack of programs that integrated not only in the Russian economy, but in the ambitious development projects of its Eastern neighbor. It is proposed to use the unique position of the Mound among the regions as geographically and in transport. The creation of agglomeration in the industrial centers of the Ural Federal district and the transport and logistics cluster will

provide the attraction to the Mound SREB and, as a consequence, can turn a depressive region in the donor region. In General, the position of the Mound in the corridor of the silk road economic belt is a significant socio-economic effect is guaranteed to receive the entire Urals region.

Состояние экономики Курганской области

Начиная с 90-х годов регион относится к депрессивным, что в значительной мере связано со структурой промышленности и транспорта, сложившихся за годы советской власти. В условиях переходного периода к рыночным отношениям большинство промышленных предприятий региона, ориентированных на ВПК, оказались малоэффективными и слабо поддающимися диверсификации [1]. В сложившейся ситуации, несмотря на усиления региональных властей, инвестиционная привлекательность области среди регионов УрФО на одном из последних мест (данные за 2014г). Так в порядке убывания инвестклимат: Тюменская область, Ямало-Ненецкий автономный округ, Свердловская область, Челябинская область, Курганская область, Ханты-Мансийский автономный округ. Среднедушевой доход в регионе в среднем за месяц в 2015г. составил чуть более 20 тысяч рублей. Не лучше дело обстоит с демографией. За 2015г. население области сократилось на 8 тысяч человек. Значительная часть из этого числа вынуждены были покинуть область в поисках работы. В настоящее время (данные на 01.01.2016) в области проживает 861,4 тысячи человек, что более чем на четверть меньше количества жителей в 80-е годы.

Правительство Курганской области одобрило проект бюджета на 2017г. с дефицитом 3,474 млрд. руб. В частности, дефицит бюджета в 2017г. может составить 8,8% от расходов. Кроме этого, доходы областного бюджета в следующем году составят 35,796 млрд. руб., а расходы – 39,270 млрд. руб. Дефицит бюджета Курганской области вырос до 10,8% от расходов с начала 2016г. Таким образом, налицо синергетика отрицательных трудно решаемых на уровне региона социально-экономических проблем.

Географическое положение области

Для выхода из кризисного состояния региона следует использовать один из синергетических факторов – географический. Среди всех регионов России, если рассматривать в целом Евразию РФ, Курганская область занимает наиболее выгодное положение, являясь естественными воротами из европейской части страны в Сибирь, Среднюю Азию, Китай.

Курган является одним из важнейших транспортных узлов в транспортной сети РФ. В качестве транспортного узла регион был реализован в конце XIX- начале XX века в связи с пуском Транссиба. Выгодное расположение региона привело к тому, что в XX веке здесь появились почти все виды транспорта – железнодорожный, автомобильный, авиационный, трубопроводный. Однако в последние два десятилетия его важное географическое положение было в значительной мере утрачено.

Синергетический эффект для экономики региона

Такой эффект возможен с реализацией транспортной и логистической составляющей проекта «Шелковый путь» [2,3]. По инициативе руководителя КНР Си Цзиньпина Китай после почти шестисотлетнего перерыва приступил к воссозданию Великого шелкового пути, представив странам евразийского пространства проект «Экономический пояс Шелкового пути» (ЭПШП).

Реанимируя средневековой бренд ”Шелковый путь” Китай формулирует для внешнего мира направления развития для своей экономики и политики, которые уже точно не будут в определенных формах (тем более жестких) вписываться в западные пути развития [4].

Объективные условия неизбежно заставляют Китай свои усилия направлять на Запад в сторону Центральной Азии и Европы, так как все проливы и морское пространство Тихого океана жестко контролируются США. Примечательно, что одна из причин создания Транстихоокеанского партнерства, где ключевую роль играют США, является создание определенного барьера на пути возможной экспансии Китая на Американский континент.

Замедление темпов роста второй экономики мира, избыток трудовых ресурсов, неполное использование сверхмощной отрасли по строительству дорог – эти отрицательные явления Китайской экономики могут быть полностью демпфированы механизмом ЭПШП.

Мегапроект ЭПШП явно идет в разрез с Америкоцентричной моделью hub and spokes (ступица и спица) и имеет ряд сложностей таких как:

1. Непредсказуемость политической обстановки на Корейском полуострове;
2. Отсутствие в Азиатско – Тихоокеанском регионе(АТР) единой линии сотрудничества;
3. Рост опасности транснационального терроризма;
4. Усиление экономического и политического давления со стороны США;
5. Углубление Америко-Китайского сотрудничества в АТР, где США в военной области смещает центр тяжести в свою сторону.

Россия может с выгодой для себя использовать проект ЭПШП [5]. Так только в логистической компоненте ЭПШП – реконструкции транспортных путей - на первом этапе планируется построить более 4 тыс. км новых железнодорожных путей, подвергнуть полной реконструкции 12 тыс. км полотна железных дорог, построить 22 трансграничных перехода и создать 18 крупных железнодорожных узлов.

Географический маршрут ЭПШП собран в 3 направления:

1. “Северный коридор” - через Сибирь;
2. “Центральный коридор”- через Европейскую часть России и Роттердам. Этот коридор должен соединить Шанхай и Роттердам;
3. “Южный коридор”. Коридор устанавливает железнодорожное сообщения между Сингапуром и Лондоном через Таиланд, Вьетнам, Индию, Пакистан по турецкому переходу в Европу через пролив Босфор. На рис. 1 представлены варианты ЭПШП [6].



Рис. 1. Сухопутные маршруты Шелкового пути

Реализация проекта ЭПШП на территории России на примере Южноуральского транспортного логистического центра (ТЛЦ) показывает, что экономический эффект не всегда может быть только положительным.

Проект ТЛЦ на территории Челябинской области продвигался первоначально бывшим губернатором Михаилом Юрьевичем, а затем нынешним губернатором Борисом Дубровским. Как межрегиональный проект между Челябинском и конкретной провинцией Китая Южноуральский ТЛЦ был задуман до анонсирования проекта ЭПШП, а уже затем без серьезных расчетов вписан в концепцию ЭПШП. Проект ТЛЦ подразумевал организацию транспортного коридора "Синьцзянь – Уйгурский автономный район – Казахстан - Челябинская область".

Южноуральский ТЛЦ расположен в 75 км к югу от Челябинска. В радиусе до 500 км от ТЛЦ находятся Челябинск, Екатеринбург, Пермь, Тюмень, Курган. Мощность ТЛЦ должна была обеспечить объемы перевозок не менее двух с половиной млн. тонн TEU. В настоящее время комплекс практически простаивает. А это может являться подтверждением, что проекты, замкнутые на отдельные регионы, плохо гармонируются с ЭПШП и являются малоэффективными.

С подачи Китая проект ЭПШП крайне амбициозен, рассчитан на длительную перспективу. В проектах ЭПШП Китай готов финансировать создание инфраструктуры и кредитовать экономику государств, задействованных в проекте. Так, в фонде развития Шелкового пути на реализацию проекта заложено 40 млрд. долларов, китайские банки дополнительно выделяют 60 млрд. долларов, а в Азиатском банке инфраструктурных инвестиций, который тоже принимает участие в финансировании, заложено 100 млрд. долларов. Китай заявил, что готов вложить в проект «Один пояс – один путь» 900 млрд. долларов. Эти средства будут предоставлены в виде проектного финансирования и кредитов странам-участницам.

На сегодняшний день выдано порядка 79 млрд. кредитов под проекты. Среди стратегических направлений, сопряженных с ЭПШП и напрямую связанных с располженным на Транссибе Курганом, авторами статьи предлагается использовать транзитный потенциал Транссибирской железной дороги и автомагистрали «Байкал». Причем не только для экономики отдельного региона УрФО, но в целом для всего Федерального Округа.

Привлекательность для проекта ЭПШП Курганского региона следует усилить проектом транспортно-логистического кластера (ТЛК) как наиболее эффективной инновационно-ориентированной формой интеграции в рамках Шелкового пути. Ранее в работе [7] было показано, что даже без ЭПШП транспортно - логистический кластер в Кургане может обеспечить резкий подъем экономики региона. ТЛК выгодно создавать на основе комплексно-интегральной инфраструктуры – крупной агломерации. В составе такой агломерации должны быть основные промышленные центры УрФО – Челябинск (расстояние с Запада до Кургана – 250 км.), Екатеринбург (расстояние с Севера – 320 км.), Тюмень (расстояние с Северо-Востока – 200 км.). В такой агломерации Курган с ТЛК на своей территории может оказаться наиболее привлекательным при реализации коридора ЭПШП через УрФО и далее в Европу.

С целью дальнейшего развития логистической отрасли в регионе в случае успешной реализации ТЛК в перспективе возникнет необходимость строительства интегрированного хаба на территории области. За основу такого хаба можно взять китайско-казахстанский международный транспортно-логистический центр в Ляньюньгани (провинция Дзянсу). Это первый объект в рамках реализации проекта «Шелковый путь». Логистическая база центра включает в себя контейнерную площадку на 200 тыс. м², 1763 ячейки для контейнеров и склад площадью 23 тыс. м². Длина ж/д путей логистического центра 3,8 км. Центр ежедневно обслуживает 10 грузовых

составов, ежегодно перерабатывает 410 тыс. TEU контейнерного потока. В случае создания в районе Кургана ТЛК он должен быть гармонично сопряжен с Южноуральским ТЛЦ.

Таким образом, шансы участия Кургана в проекте «Шелковый путь» с таким уникальным транспортным коридором как Транссиб, значительно увеличиваются при реализации ТЛК на основе объединенных усилий со стороны руководства субъектов УрФО и политической воли руководства РФ. При этом все регионы УрФО от ЭПШП в результате синергетического эффекта получают значительную социально-экономическую выгоду, а Курганская область выйдет из опасного сектора депрессивности.

Для публичности и оценки социально-экономической значимости для всего Урала проекта ЭПШП через Курган на начальном этапе следует организовать в нем весной – летом 2017 года дискуссионную площадку с участием руководителей регионов УрФО, ученых Уро РАН, РАТ, а так же ученых и специалистов в области экономики, транспортной инфраструктуры и логистики из РФ и КНР. В настоящий момент нет проектов ЭПШП, где используется начальный участок Транссиба, т. е Челябинск – Курган – Петропавловск – Омск, что значительно исключает положительный эффект от ЭПШП для Южного Урала с его мощным промышленным потенциалом. Так на рис.1 показан коридор, где ЭПШП при движении с Востока уходит с Транссиба уже в Омске. И далее через Тюмень на Екатеринбург. При этом эффект от ЭПШП получает не весь УрФО, а только его часть – Средний Урал.

Список использованных источников

1. Парышев Д.Н., Самуйлов В.М., Харин В.В., Неволлина А.Д. Роль зон опережающего развития Курганской области в дальнейшем прогрессе региона// *Инновационный транспорт*. – №2. – 2014. – С.51-51.
2. Ван Пенной, Ли Етао, Пимоненко М.М. Транспортная и логистическая составляющая проекта «Шелковый путь» // *Транспорт РФ*. – 2016. – №2-3 (63-64).
3. Ларин О.Н., Никулин А.Н. Логистика Шелкового пути // *Транспорт РФ*. – 2016. – №1(62).
4. Безбородов А.Л. География и экономика Шелкового пути. [Электронный ресурс] <http://infranews.ru/>
5. Харламова Ю.А. Новый «Шелковый путь» как транспортный мегапроект Китая // *Вестник транспорта*. – 2015. - №8. – С.2-4.
6. О “Новом шелковом пути” <http://24ri.ru/down/open/pro-shelkovyi-put.html>
Потенциальные маршруты.
7. Самуйлов В.М., Галкин А.Г., Парышев Д.Н., Харин В.В. «Концепция кластерно-модульного развития транспортно-логистических и промышленных систем Курганской области // *Инновационный транспорт*. – №1. – 2015. – С.68-74.

СОДЕРЖАНИЕ

Алексейчук А. К., Бургонутдинов А. М. Совершенствование организации дорожного движения на транспортном узле города Перми	4
Бабин Д. С., Бургонутдинов А. М. Кудряшов В.А. Совершенствование методов расчета устойчивости подъездных насыпей к мостовым сооружениям	8
Баймышева Е.Ф. Моделирование производственной деятельности в учебном процессе как средство формирования профессиональной компетенции студентов	12
Белоусова Е.Ю. Высокогорная железная дорога	14
Веремейчик А.И., Хвисевич В.М., Гарбачевский В.В. О новом способе компьютерной визуализации данных гранично-интегрального решения инженерных задач механики.....	17
Воронцов А.С. Ярош С. С. Методы повышения стойкости метчиков ½" при производстве запорной арматуры.....	25
Воропаев В.В., Воропаева Е.Т. Технологическая оснастка для обеспечения инновационной технологии производства фторкомпозитов	31
Гаврилова В. В., Шупан П. И., Сергиенко И.Г. Влияние лазерного облучения на структуру и свойства полимерных стретч-пленок.....	35
Горбунов А. А., Бургонутдинов А. М. Контроль состояния аккумуляторных батарей, как фактор повышения технической готовности автомобильного транспорта.....	41
Григорьева Е. А., Боблева М.А. Особенности адаптации молодых специалистов к работе на предприятиях железнодорожной отрасли.....	44
Груздева О.Г. Развитие иноязычной компетенции будущих специалистов железнодорожного транспорта	47
Долгов А.А., Федяев В. Л. Система непрерывного железнодорожного образования в Челябинском институте путей сообщения – УРГУПС	50
Ермоленко М. П., Сорокин В. Г. Технологические рекомендации изготовления изделий из композиционных материалов на основе регенерированного полимерного сырья	53
Идогова М.А., Бургонутдинов А.М., Окунева А. Г. Назначение мероприятий по повышению безопасности участников дорожного движения	56
Карпенко Н.Н., Марийонас Б. Экспериментальное совершенствование технологии резки рукавов высокого давления с металлической оплеткой на ручных отрезных станках	60

Клоян А.Н., Бургунутдинов А. М. Проблема повышения безопасности дорожного движения при реконструкции транспортного узла улицы шоссе Космонавтов – улица Мира в городе Перми.....	64
Кузнецова Е.М., Михалищев А.Г., Вагина А.И. Управление точностью металлорежущих станков при обработке деталей транспортных машин из труднообрабатываемых материалов.....	68
Лабарешных Н.Н. Портфолио как залог успешного начала карьеры в условиях деловой конкуренции.....	71
Лешик С.Д. Синтез наночастиц методом лазерной абляции графита в жидкости в режиме наносекундных импульсов.....	73
Михашенко Т.Н. Математическая компетентность выпускника железнодорожного университета.....	80
Мусаев Ж. С., Хамитов А. Б. Эксплуатация и перспективы внедрения современных средств контроля буксовых узлов.....	81
Мусаев Ж. С., Омарова С. Ж. К вопросу стендовых испытаний конических подшипников кассетного типа.....	85
Парышев Д.Н., Моисеев О.Ю., Овчинников И.Г., Харин В.В., Овчинников И.И. Паспортизация как основная процедура СМК инновационных несущих элементов трубобетонных балочных мостов.....	89
Парышев Д.Н., Моисеев О.Ю. Менщиков В.Н. Система управления качеством продукции на ЗАО «Курганстальмост» и ООО «Мостпроект».....	94
Плескач С. А., Гаврилова В. В. Исследование эксплуатационных характеристик антипиренных покрытий для металлоконструкций.....	98
Попов И. П., Чумаков В. Г., Родионов С.С. Диссипативная мощность при сортировке сыпучих материалов в дорожном строительстве.....	102
Попов И. П., Чумаков В. Г., Родионов С.С. Нейтрализация инерционной мощности при сортировке сыпучих материалов в дорожном строительстве.....	104
Протасова В.В., Лабарешных Н.Н. Проблемы трудоустройства студентов и выпускников железнодорожных вузов.....	107
Стрижевский Д.А., Кочетков А.В., Янковский Л.В., Задворнов В.Ю., Валиев Ш.Н., Талалай В.В. Использование беспилотных летательных аппаратов при экспертизе ДТП и введении ограничений скоростного режима.....	110

Тимченко В. С. Расчет пропускной способности двухпутного железнодорожного участка с учетом категорий грузовых поездов методом имитационного моделирования процессов перевозок	113
Трофимова Н. С. Мотивация субъекта учебно-профессиональной деятельности	117
Филькин Н. М., Шаихов Р. Ф. Разработка требований производственной санитарии к унифицированной машине технологического электротранспорта	121
Чарыков В. И., Новикова В. А., Копытин И.И. Апгрейд электромагнитных железнодорожителей серии УСС	125
Чарыков В. И., Харин В. В., Городских А. А. Ветроэнергетика Курганской области: проблемы и перспективы	129
Чёлушкин И. А., Бургонутдинов А. М. Влияние тягово-цепных характеристик легкового автомобиля на коэффициент сцепления и образование колеиности покрытия на криволинейных участках дороги	133
Чирков Б.Я. Совершенствование методов определения кинематических параметров рычажных механизмов общего и транспортного назначения	136
Шатковский М.Л. Цели железнодорожной политики Казахстана	141
Шмакова А.В. Теоретические основы формирования трудовых отношений в железнодорожном транспорте	146
Шостко О.А., Сорокин В. Г. Принципы формирования оптимальной структуры полимерных композитов для изделий медицинского назначения	150
Юрьева П.А. Применение программного пакета ANSYS Workbench для анализа напряжённо- деформированного состояния антенны при ветровых нагрузках	153
Юшков Б. С., Сергеев А.С., Прокопец А.С. Влагоперенос и трещинообразование при промерзании глинистых грунтов в основании автомобильных дорог	155
Юшков Б. С., Сергеев А.С., Прокопец А.С. О консолидации оснований лесовозных дорог устраиваемых на торфяных грунтах, пригруженных песками	162
Баширзеде С.Р., Овчинников И.И. Геометрические модели для анализа напряженно-деформированного состояния поврежденных трубопроводных конструкций	166
Овчинников И.И., Ильченко Е. Д., Овчинников И.Г. О корректности применения некоторых терминов в дорожной отрасли и областях применения используемых формул	172
Шкарубская М.А. Право собственности в сфере железнодорожного транспорта	177
Самуйлов В.В., Парышев Д.Н., Ильтяков А.В., Харин В.В. Роль Экономического пояса Шелкового пути для развития Курганского региона	180

Транспорт: проблемы и перспективы

Сборник материалов
Международной научно-практической конференции,
посвященной 90-летию транспортного образования в Зауралье

16 ноября 2016 г.

Верстка

Е.А.Григорьева, начальник НИ и РИО КИЖТ УрГУПС

Фото, дизайн

В.А. Бухров, Союз фотохудожников России

640000, г. Курган, ул. К. Мяготина, 147, КИЖТ УрГУПС

Научно-исследовательский и редакционно-издательский отдел

Россия, 640023, г. Курган, ул. Загородная, 3

Тел./факс: (3522) 490 - 808

E-mail: mostproekt@kurganstalmost.ru

www.mostproektkurgan.ru

М
ОСТ
ПРОЕКТ



*« ТРАНССИБ В XXI ВЕКЕ - МАГИСТРАЛЬ
ЭКОНОМИЧЕСКОГО ПОЯСА ШЁЛКОВОГО
ПУТИ »*

