

ПРИМЕНЕНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ МЕТОДОВ В ПРОЕКТИРОВАНИИ ШТАМПОВ

Сергеев Р.Ф.

Крещенко И.Н.

Научный руководитель Готлиб Б.М.

Уральский государственный университет путей сообщения

E-mail:kreshchenko@uralweb.ru

Среди задач обработки металлов давлением именно штамповка является наиболее высокотехнологичной и интеллектуалоемкой областью. Конструирование штампов представляет собой сложную задачу, которая не может быть полностью описана каким-либо алгоритмом, другими словами проектирование штампов является в высшей степени неформализованной проблемой. Поэтому для качественного проектирования от конструктора требуется большой опыт и значительное количество эмпирических знаний.

На данный момент штампы проектируются в следующей последовательности: Сначала по детали изготавливается чертеж штамповки с учетом существующих ГОСТов и внутренних стандартов предприятия. При этом конструктор назначает припуски и напуски руководствуясь кроме рекомендаций ещё и личным опытом, который чаще всего преобладает над рекомендациями. Следующий важный этап проектирования - определение числа переходных штампов. В отличие от предыдущего, на данном этапе нет не только каких-либо рекомендаций, но и отсутствует четкая и единая методика проектирования. Это вызывает необходимость сугубо индивидуального подхода к каждой поковке в отдельности, что не только приводит к частым ошибкам, но и удлиняет наладку и доводку штампов. Чаще всего конструкторы при проектировании пользуются методом аналогий [1], т.е. необходимую штамповку сравнивают с уже производимыми. Таким образом фактически происходит процесс классификации поковок. На следующем этапе проектирования определяют размеры заготовки и непосредственно приступают к проектированию ручьев штампа. После изготовления штампа производят пробные поковки, проверяют соответствие их свойств требуемым, в случае необходимости производят доводку штампа и начинают серийное производство.

Первые попытки автоматизировать процесс проектирования были

направлены на расчет формоизменения металла. Поскольку вычислительная мощность ЭВМ того времени была невелика, то разработчики вынуждены были ограничиться только осесимметричными поковками, расчет которых происходил по упрощенной схеме. И только в 90х годах двадцатого века была решена задача просчета формоизменения для поковки произвольной формы. Все подобные математические модели основаны на применении метода конечных элементов. Кроме того, в 90х годах была решена данная задача при помощи вариационных методов [2]. Данные математические модели увеличивают скорость разработки штампа, а также уменьшают его стоимость за счет отсутствия необходимости доводки. Однако, эти математические модели не решают ключевую проблему кузнечного производства — сквозное автоматизированное проектирование штампа.

Из вышеизложенного следует, что фактически задача проектирования штампа целиком основана на опыте конструкторов-технологов. В связи с затяжной неблагоприятной экономической обстановкой, не происходит обновление кадров в конструкторских бюро на производстве и, поэтому, теряется ранее накопленный опыт. Это в ближайшей перспективе может привести к снижению качества поволок и повышению себестоимости производства.

В тоже время современные методы искусственного интеллекта позволяют сохранить накопленный не формализованный опыт конструкторов и успешно применять его для проектирования [3]. Однако, степень формализации задачи сквозного проектирования штампа не позволяет решить её для широкого класса поволок каким-либо отдельным методом искусственного интеллекта. Необходимо использовать синергетическую интеграцию известных методов таких, как традиционное статическое обучение, нечеткую логику и современные экспертные системы.

С точки зрения структурной модели, задача проектирования штампа разделяется на три взаимосвязанных подзадачи.

- 1)Проектирование штамповки по известной модели детали
- 2)Непосредственное проектирование штампов, включая переходные
- 3)Выбор оптимальной заготовки. Однако, не стоит считать, что эти задачи решаются в строгой последовательности, они находятся на одном иерархическом уровне и требуется решение связанной системы подзадач.

С нашей точки зрения, наиболее интересной является подзадача проектирования штампов. Стоит заметить, что под проектированием

штампов мы понимаем не только проектирование геометрии ручьев, но и определение их количества, также необходимо обратить внимание на то, что у данной задачи не может быть единственно верного решения, нельзя найти его только в рамках данной подзадачи.

Для решения данной неформализованной подзадачи, мы предлагаем применить следующую структурную модель (рисунок 1). При помощи нечеткого классификатора определяется мера принадлежности данной поковки к N различным классам поковок. На следующем этапе данные передаются в блок экспертной системы, в ней используется единый набор правил, но с разными функциями принадлежности для каждого класса. Допустим, что данная поковка принадлежит к K классам из N возможных (с учетом заданного минимального порога меры принадлежности). В результате работы данной экспертной системы мы получаем K различных решений. После чего начинает работу блок синтеза комплексного решения. На вход подаются все K решений и соответствующие им меры принадлежности. В итоге на выходе блока мы имеем комплексное решение для данной поковки. После чего $K+1$ решений поступают на блок выбора оптимального решения, в котором при помощи внешних средств происходит просчет формоизменения металла и соответственно выбор наилучшего решения, для данной заготовки.

ЛИТЕРАТУРА

1. А.В. Ребельский А.Н. Брюханов, Конструирование и расчет штампов для горячей штамповки. Том 1. Молотовые и обрезающие штампы. -М.:Машгиз. 1947 — 556 с.
2. Готлиб Б.М., Добычин И.А., Готлиб М.Б. Автоматизированные кузнечно-прессовые комплексы (опыт создания и эксплуатации). Екатеринбург: УрГАПС. 1998. - 635 с.
3. А.П. Частиков, Т.А. Гаврилова, Д.Л. Белов, Разработка экспертных систем. Среда CLIPS. - Спб.: БВХ-Петербург, 2003. - 608 с.

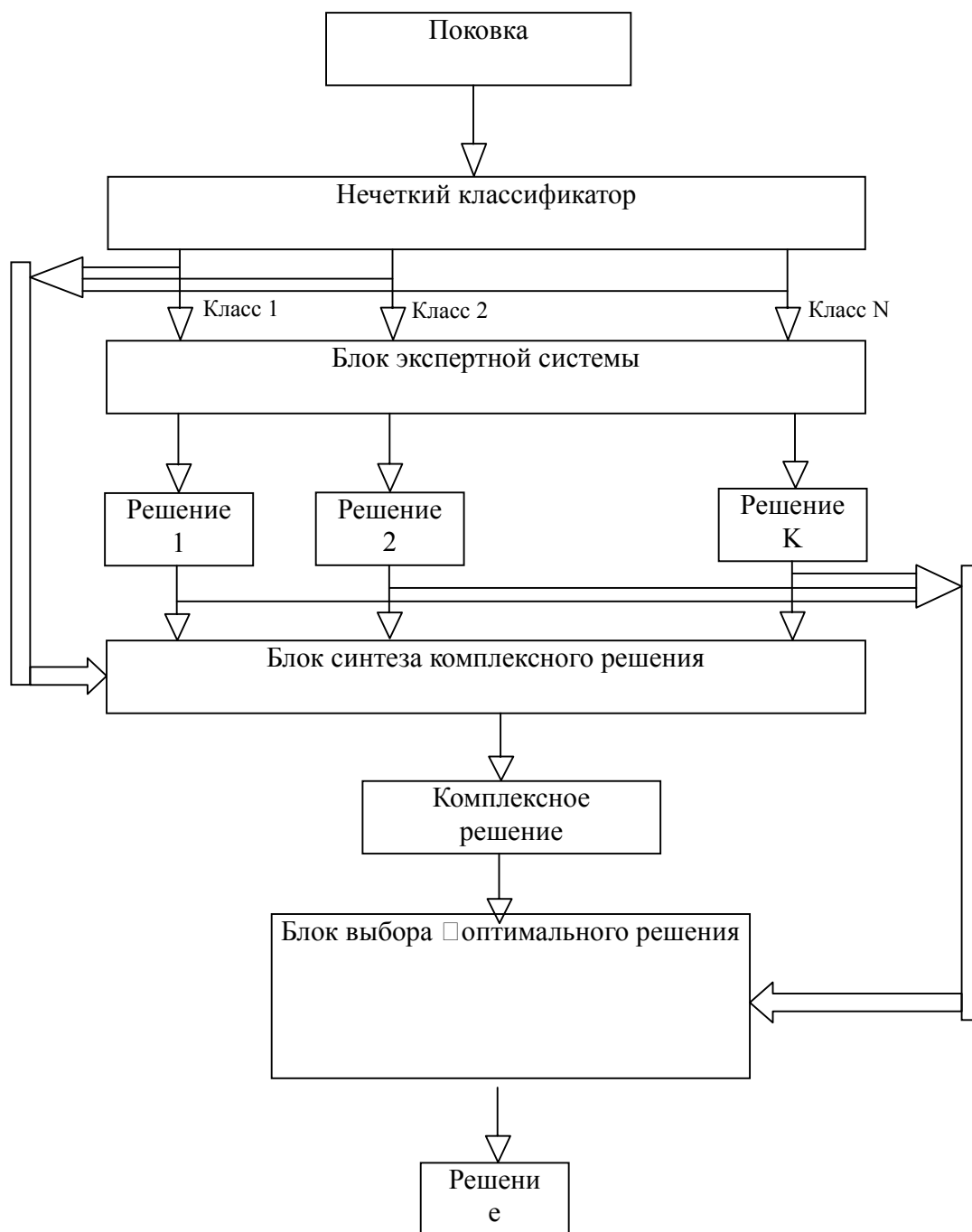


Рисунок 1 – структурная модель.