

ОТЗЫВ

официального оппонента, профессора, доктора технических наук Железкова Олега Сергеевича на диссертационную работу Паршиной Анастасии Анатольевны «Исследование и совершенствование процесса и инструмента для оправочного волочения труб с переменной толщиной стенки», представленную к защите на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.02.09 – Технологии и машины обработки давлением.

Актуальность темы диссертации

Рецензируемая диссертация А.А. Паршиной посвящена вопросам аналитического и экспериментального исследования процесса волочения труб с переменной толщиной стенки (ТПТС), которые находят широкое применение в различных отраслях промышленности. В настоящее время многие аспекты и детали процессов изготовления ТПТС исследованы недостаточно, что делает представленную диссертацию весьма актуальной. В работе на основе теоретических и экспериментальных исследований усовершенствована методика поиска эффективного процесса волочения ТПТС, определены рациональные режимы деформирования и конструкции волочильного инструмента, даны рекомендации по выбору машин для реализации технологии.

Структура и содержание диссертации

Диссертация состоит из введения, 4 глав, заключения, списка литературы и приложения.

Во введении отмечены актуальность проблемы, цель и задачи работы, научная новизна, практическая значимость и положения, выносимые на защиту.

В первой главе диссертации на основании анализа патентно-информационных материалов выявлены известные способы производства труб со стенкой переменной толщины, а также рассмотрены теоретические методы исследования формоизменения, напряженного и деформированного состояния при профилировании. Установлено, что требуется проведение ком-

плексного исследования с целью определения рациональных параметров деформирования, поскольку существующие методы не обеспечивают получение надежных результатов.

Во второй главе диссертации на основе методов компьютерной графики разработана автоматизированная система поиска рациональных размеров исходной трубной заготовки и размеров труб на промежуточных переходах деформирования. Предложена методика калибровки рабочего инструмента, основанная на поиске линий токов и эквипотенциалей с использованием сплайнов Безье. Выполнены расчеты энергосиловых параметров процесса волочения труб с переменной толщиной стенки на основе метода баланса мощностей.

В третьей главе представлены результаты конечно-элементного моделирования с использованием программного комплекса «ANSYS» процесса формирования трубы с наружным шестигранником и цилиндрическим отверстием. Представлена последовательность построения конечно-элементной модели процесса деформирования. Используя результаты выполненных расчетов, определены параметры напряженно-деформированного состояния (НДС) в очаге деформации и контактное давление заготовки на инструмент. По методике Колмогорова-Богатова выполнена оценка поврежденности. Проанализированы процесс формоизменения, влияние показателя трения и марки материала на параметры НДС и поврежденность материала трубы. Выявлен характер распределения давления на контактных поверхностях волоки и оправки с деформируемой заготовкой.

В четвертой главе приведены результаты экспериментальных исследований процесса волочения труб с переменной толщиной стенки, которые проводились на современном аттестованном оборудовании в лабораторных условиях ФГАОУ ВПО «УрФУ им. Б.Н. Ельцина», НПО «Алмаз-Антей», ИМАШ Уро АН и УрИ ГПС МЧС России. Сопоставление теоретических данных и результатов эксперимента осуществлялось по форме и длине границ очага деформации, площади контактной зоны, размерам профиля по граням и ребрам, а также величине незаполнения углов профиля. Выполнялась статистическая обработка результатов экспериментов. Сравнение

теоретических и экспериментальных данных показало хорошую сходимость результатов.

Научная новизна работы

1. Разработана методика конечно-элементного компьютерного моделирования процесса волочения на оправке профильных труб с переменной толщиной стенки, позволяющая учитывать упруго-пластические свойства материала и условия контактного взаимодействия заготовки и инструмента, а также особенности конструктивного исполнения волоки и оправки, что обеспечило высокую точность определения параметров напряженно-деформированного состояния в очаге деформации, ресурса пластичности и усилий волочения при различной форме технологического инструмента.

2. На основе методов компьютерной графики разработана автоматизированная система поиска рациональных размеров исходной трубной заготовки и размеров сечений на промежуточных переходах деформирования, позволяющая с использованием найденных линий токов и эквипотенциалей определять эффективные режимы деформирования, применение которых исключает образование дефектов и обеспечивает получение качественных изделий.

Практическая значимость работы

Результаты теоретических и экспериментальных исследований могут использоваться технологами и конструкторами металлургических и машиностроительных предприятий при разработке новых и совершенствовании существующих технологических процессов волочения труб с переменной толщиной стенки, а также при поиске рациональных режимов деформирования, обеспечивающих получение качественных изделий и повышение эффективности производства. Результаты исследований приняты к использованию в АО «Первоуральский новотрубный завод».

Достоверность

Изложенные в диссертации научные положения, выводы и рекомендации следует считать достаточно обоснованными и аргументированными.

Достоверность теоретических результатов базируется на корректном применении современных методов исследования процессов пластического деформирования и подтверждается их достаточно хорошим совпадением с экспериментальными данными.

Соответствие паспорту специальности

В диссертационной работе проведены исследования, направленные на изучение и поиск закономерностей пластического деформирования при волочении труб с переменной толщиной стенки из различных материалов с целью совершенствования технологий, позволяющих производить изделия высокого качества. В работе выполнены исследования связей в системе «заготовка – волока - машина» и разработаны рекомендации по выбору рациональных способов приложения к заготовке деформирующих сил, конфигурации рабочего инструмента в виде волоки и оправки, применение которых позволяет повысить качество продукции. Таким образом, материалы и результаты диссертации соответствуют паспорту специальности 05.02.09 – Технологии и машины обработки давлением.

Основные положения диссертации достаточно полно опубликованы в научной печати. Опубликовано 11 работ в научно-технических изданиях, 3 из которых в журналах, входящих в перечень рецензируемых изданий, рекомендованных ВАК РФ.

Диссертация написана грамотно, оформлена в соответствии с ГОСТ, в необходимой степени иллюстрирована рисунками, схемами и графиками.

Автореферат отражает основное содержание диссертации.

Вопросы и критические замечания

1. В работе, в частности, рассматривались технологии волочения труб с наружным профилем в виде многоугольника и круглым отверстием (автореферат, рисунок 1, тип 3 и тип 4). При этом используются монолитная многогранная волока и круглая оправка. Известно, что при производстве калиброванного металла с сечением в виде многоугольников из исходной заготовки круглого сечения успешно используются многороликовые волоки,

применение которых обеспечивает снижение технологических усилий и повышение стойкости инструмента. В работе следовало бы оценить возможность использования многороликовых волок при изготовлении труб с переменной толщиной стенки и наружным профилем в виде многоугольника.

2. При исследовании процессов деформирования с использованием метода конечных элементов важный этап моделирования связан с выбором формы и количества конечных элементов. Во-первых, непонятно, почему принято столь большое количество конечных элементов модели, что увеличивает продолжительность процесса вычисления. Во-вторых, зачем наносилась сетка на волоку и оправку, если инструмент принят абсолютно жестким.

3. В работе недостаточное внимание уделено условиям трения и возможности его снижения за счет применения технологических смазочных материалов, учитывая, что влияние этих факторов на эффективность процесса волочения труб весьма значительно.

4. В тексте реферата и диссертации не отражена информация о материалах применяемых волок и оправок. Какие инструментальные стали или твердые сплавы применялись для их изготовления?

5. В диссертации следовало бы привести более подробную методику статистической обработки результатов натурного эксперимента и указать количество рассмотренных образцов труб.

6. На мой взгляд, в главе 1 диссертации излишне подробно рассмотрены процессы и машины для формирования профильных труб с использованием прессования, прокатки и радиальнойковки. Однако, эти процессы в работе не исследуются и их детальное описание можно было не приводить, сократив тем самым объем главы 1.

Отмеченные замечания не влияют на общую положительную оценку данной диссертационной работы и носят в большей степени редакционный характер.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Несмотря на сделанные замечания, которые не затрагивают основных, принципиальных положений диссертационной работы, можно сделать следующие выводы:

