

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу

Булганиной Марины Юрьевны

«Исследование и совершенствование технологии обкатки труб на трубопрокатном агрегате с автоматстаном», представленную на соискание
ученой степени кандидата технических наук

2.5.7. Технологии и машины обработки давлением

Актуальность темы исследования. Необходимость научного исследования процесса обкатки труб на риллинг-стане при производстве бесшовных труб обосновывается все возрастающим объемом выпуска данного вида продукции ввиду ее востребованности на рынке.

Тем более, что в данной области отсутствуют теоретические решения, которые бы учитывали для данного процесса состояние трубы на выходе из клетки автоматстана при выборе комбинации наиболее рациональных начальных и граничных условий. Помимо этого, актуальна задача повышения эффективности процесса раскатки труб на основе комплексного моделирования трубопрокатного агрегата с автоматстаном.

Диссертационная работа Булганиной Марины Юрьевны направлена на создание компьютерной модели процесса обкатки труб в линии автоматстана, включающей разработку инженерной методики расчета энергосиловых параметров процесса и построение на основе такой методики аналитической модели процесса, с учетом различных технологических режимов обработки, выполнение параметрического анализа полученных в результате моделирования данных для нахождения зависимостей энергосиловых параметров при различных условиях процесса, проведение экспериментальных исследований процесса и проверку адекватности созданной математической модели, а также выдачу рекомендаций по ведению устойчивого процесса обкатки труб и разработку инструмента для совершения данного процесса.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, четырех глав, выводов по работе, списка литературы. Работа изложена на 167 страницах текста, содержит 89 рисунков, 6 таблиц. Список литературы содержит 105 наименований.

Во введении обоснована актуальность выбранного направления исследования, обозначена степень изученности тематики исследования, сформулированы его цели и задачи, показана научная новизна и практическая значимость полученных результатов, приведены основные положения выносимые на защиту, степень достоверности результатов и апробация работы.

В первой главе представлены основные особенности процесса производства большой номенклатуры труб на трубопрокатных установках с автоматстаном. Описаны технологические особенности процесса обкатки труб после автоматстана, и проанализированы методики расчета энергосиловых параметров такого процесса. Перечислены основные операции, входящие в технологический цикл трубопрокатного агрегата с автоматстаном. Показано, что на текущий момент применение автоматстанов имеет ряд известных преимуществ перед другими способами производства бесшовных труб. Отмечено, что в настоящее время отсутствуют аналитические, не требующие сложных вычислений, универсальные, научно-обоснованные методики расчета усилий, действующих на технологический инструмент обкатных станом, и методики расчета скоростных режимов, учитывающие состояние и дефекты заготовки на выходе из атоматстана. Сформулированы задачи диссертационного исследования.

Во второй главе на основании анализа известных методов теоретического исследования процессов обработки металлов давлением для решения задачи по определению параметров технологического процесса поперечно-винтовой прокатки полой заготовки на короткой оправке выбран метод конечных элементов в связи с обширными возможностями по решению задач определения напряженно-деформированного состояния твёрдого тела.

Для решения задачи грамотно подобран программный комплекс DEFORM, в котором реализуется метод конечных элементов. Расчётная схема технологического процесса обкатки составлена из заготовки, бочек обкатных валков, оправки и направляющей проводки.

В третьей главе рассмотрен алгоритм задания математической модели в программном комплексе DEFORM, описаны принципы компоновки расчётной схемы, условия разбиения области решения на конечные элементы с учётом свойств объектов и особенностей их геометрии, заданы свойства материала заготовки. С использованием полученной математической модели выполнен параметрический анализ и определены основные закономерности процесса обкатки труб. На основании полученных закономерностей разработаны технические предложения по повышению устойчивости процесса. Для существующей технологии обкатки представлены результаты измерений энергосиловых параметров процесса обкатки и даны рекомендации по рациональному ведению данного процесса, а также по выбору калибровок и условий эксплуатации рабочих валков.

В четвертой главе представлены основные результаты экспериментального исследования формоизменения в очаге деформации при обкатке. В частности, для дальнейшего совершенствования разработанной методики и алгоритма расчета энергосиловых параметров проведены дополнительные экспериментальные исследования на основе физического моделирования для выявления закономерностей уширения и угла охвата оправки, необходимые для более точного расчета площади контактной поверхности, способствующей повышению точности рассчитываемых по разработанной методике параметров. Методами статистической обработки получены усреднённые значения для моментов прокатки, которые позволили оценить реальный уровень нагрузок в технологическом процессе, а также выполнить соответствующий пересчет для прокатки труб из сталей групп повышенной прочности.

В выводах по работе суммируются все результаты диссертационной работы.

Научная новизна и практическая значимость работы. Впервые экспериментально и теоретически проанализирован технологический процесс обкатки труб после раскатки на автоматическом стане на обкатных машинах, выполнено экспериментальное описание процесса попадания новых видов продольных дефектов на трубах для ряда типовых маршрутов прокатки в калибр обкатных машин трубопрокатной установки. Выполнены анализ влияния данных дефектов на ход течения прокатки, оценка энергосиловых параметров процесса. Разработанная оригинальная методика экспериментальных исследований и созданное для этого программное обеспечение позволяют использовать данные мониторинга в производственных условиях токовых и скоростных параметров главных приводов для контроля уровня технологических нагрузок при обкатке труб.

Достоверность и обоснованность положений и выводов диссертации обеспечена применением фундаментальных законов механики сплошной среды, современных аналитических и численных методов решения, использованием поверенных приборов для выполнения экспериментальных замеров величин, технических средств и современных методик обработки данных. Приведенные в работе результаты исследований, полученные с использованием различных методик, достаточно хорошо согласуются между собой и не противоречат известным научным представлениям и результатам.

Замечания и вопросы:

1. В главе 1 много внимания уделено общим вопросам винтовой прокатки труб, в том числе видам дефектов. Однако не рассмотрены дефекты, характерные для труб после рассматриваемого процесса обкатки. Какие это дефекты?
2. В главе 3 на с. 59 описана геометрия исходной заготовки. Не ясно, какая форма поперечного сечения трубы задавалась, сколько конечных элементов размещалось по толщине стенки? На с. 129 говорится, что в качестве исходной

геометрии труб используются трубы круглого сечения. Также требует пояснения различие в коэффициентах трения на контакте с валком и оправкой (с. 61).

3. В результате компьютерного моделирования в гл. 3 проведен подробный анализ энергосиловых параметров, однако отсутствуют расчеты параметров формоизменения и точности труб, что имеет большое значение для обкатного стана, устраняющего дефекты геометрии черновой трубы.

4. В гл. 4 проведено обширное экспериментальное исследование энергосиловых параметров прокатки и сравнение с данными МКЭ-моделирования. Однако сравнение проведено через регрессионные зависимости, что затрудняет оценку адекватности. С какой погрешностью в сравнении с экспериментом рассчитаны силы и моменты прокатки при моделировании?

5. Некоторые выводы по главам носят неконкретный характер, например, на с. 153 говорится «обнаружена достаточная сходимость между» расчетными и экспериментальными данными; надо указать конкретную погрешность.

Высказанные замечания носят частный характер и не затрагивают сути основных выводов и положений, выносимых на защиту диссертационной работы.

Общая оценка диссертационной работы

Диссертационная работа Булганиной Марины Юрьевны является законченной научно-квалификационной работой, в которой получены новые и важные экспериментальные результаты, позволяющие осуществлять оперативный контроль и регламентировать основные параметры процесса обкатки труб на риллинг-стане. Диссертация написана грамотно, материал в достаточной степени изложен и иллюстрирован. Текст автореферата полностью отражает содержание диссертации.

Полученные результаты соответствуют целям и задачам работы, опубликованы в виде десяти рецензируемых научных статей, определенных

ВАК РФ и Аттестационным советом УрФУ, доложены и обсуждены на восьми научно-технических конференциях.

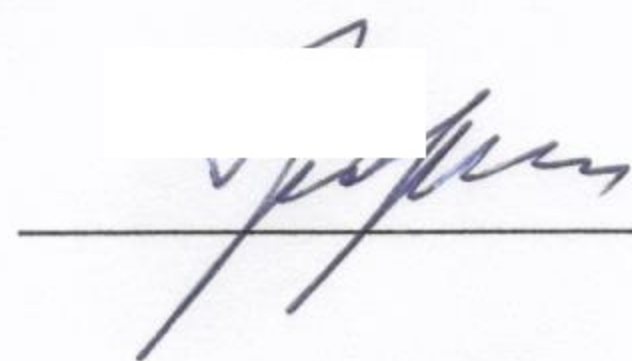
Заключение

Диссертационная работа Булганиной Марины Юрьевны на тему: «Исследование и совершенствование технологии обкатки труб на трубопрокатном агрегате с автоматстаном» соответствует требованиям п.9 Положения о присуждении ученых степеней в ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина». Считаю, что Булганина Марина Юрьевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.7. Технологии и машины обработки давлением.

Официальный оппонент:

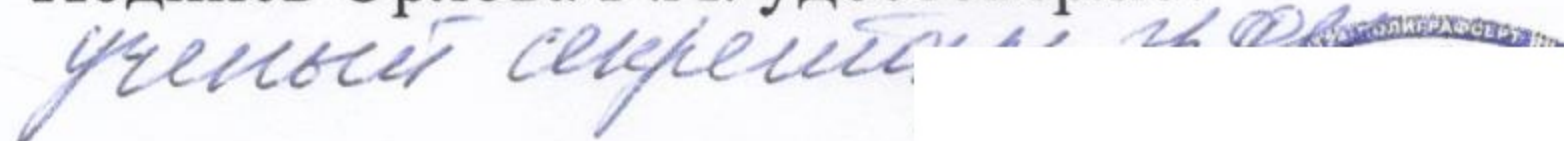
доктор технических наук, профессор,
профессор кафедры обработки металлов
давлением Института новых
материалов и технологий

16.05.2023



Орлов Григорий Александрович

Подпись Орлова Г.А. удостоверяю:



В.А. Морозова

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого
Президента России Б.Н. Ельцина».

620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19

Тел.: 8-800-100-50-44

E-mail: g.a.orlov@urfu.ru