

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию

**«ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ НОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПРОКАТКИ
ТОВАРНЫХ ТРУБ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ ИЗ КОРРОЗИОННО-
СТОЙКИХ МАРОК СТАЛИ НА АГРЕГАТАХ С НЕПРЕРЫВНЫМИ
СТАНАМИ С КОНТРОЛИРУЕМО-ПЕРЕМЕЩАЕМОЙ ОПРАВКОЙ»,**
представленную на соискание ученой степени доктора технических наук
по специальности 2.6.4 – Обработка металлов давлением

1. Актуальность темы

Актуальность избранной диссертантом темы не вызывает сомнений. Постоянно возрастающие требования к увеличению производительности непрерывных трубопрокатных станов, точности проката, а также импортозамещение труб специального назначения из коррозионностойких сталей вызывают необходимость новых сквозных технологий непрерывной прокатки.

2. Основное содержание работы

Диссертация состоит из введения, 7 глав, заключения и списка литературы, изложена на 383 листах, содержит 194 рисунка, 62 таблицы.

В первой главе диссертации проведен анализ современных способов производства бесшовных труб специального назначения из коррозионностойких сталей. Сделан вывод, что в настоящее время для изготовления таких труб безальтернативной считается технология на основе прессования. По результатам сравнительного анализа различных способов получения заготовок для производства бесшовных труб сделан вывод, что в качестве исходной заготовки целесообразно использовать непрерывно-литую заготовку круглого сечения. Отмечено, что значительный прогресс в улучшении качества и расширении диапазона размеров бесшовных труб достигнут в результате создания новых непрерывных станов с

трехвалковыми клетями. Учитывая схему напряженного состояния деформируемого металла, а именно схему всестороннего сжатия как наиболее благоприятную с точки зрения пластичности металла, применение трубопрокатных агрегатов с непрерывными станами и контролируемо-перемещаемой оправкой теоретически может являться полноценной альтернативой прессованию для изготовления товарных труб специального назначения из коррозионностойких сталей. На основании проведенного обзора научно-технической литературы сформулированы цели и задачи исследований.

Во второй главе представлены результаты разработки методики исследования и прогнозирования пластических и прочностных свойств коррозионностойких сталей различных классов при изготовлении бесшовных горячедеформированных труб.

В третьей главе изложены результаты исследования свойств смазочных и дезоксидирующих материалов, применяемых в линиях ТПА с непрерывными станами с контролируемо-перемещаемой оправкой. Описано оборудование для эффективной подачи дезоксиданта и графитовой смазки, а также даны рекомендации по их применению. Проведен анализ влияния дезоксиданта и графитовой смазки на качество внутренней поверхности готовых труб.

В четвертой главе представлены результаты разработки технологии подготовки непрерывно-литых заготовок из коррозионностойких сталей мартенситного и аустенитного класса для прокатки труб на трубопрокатных агрегатах с непрерывными станами с контролируемо-перемещаемой оправкой. Проведенный анализ свойств заготовок из марок стали группы 13Cr позволил определить технологическую схему их производства и подготовки к прокатке.

В пятой главе представлены результаты исследования процесса прошивки заготовок из коррозионностойких сталей в стане винтовой прокатки с использованием программного комплекса QForm. Проведено

моделирование процесса прошивки как полой непрерывно-литой, так и сплошной ковальной заготовки из марки стали 08X18H10T для последующей раскатки.

В шестой главе приведены результаты исследования процесса раскатки гильз из коррозионностойких сталей в непрерывном стане продольной прокатки. Проведена оценка влияния различных технологических схем получения труб на трубопрокатных агрегатах с непрерывным станом с контролируемо-перемещаемой оправкой из стали 08-12X18H10T, которая проводилась с использованием компьютерного моделирования процесса раскатки гильз в программной среде QForm.

В седьмой главе приведены результаты внедрения сквозной технологии прокатки сверленных непрерывно-литых заготовок из коррозионностойких сталей на трубопрокатных агрегатах с непрерывными станами с контролируемо-перемещаемой оправкой.

3. Научная новизна результатов исследований

В рамках проведенных теоретических исследований впервые получены новые знания, к которым следует отнести:

- разработана уникальная методика проведения и обработки результатов исследования пластичности и сопротивления металлов и сплавов пластической деформации с использованием современного испытательного оборудования;

- впервые обнаружены и теоретически обоснованы закономерности формоизменения металла в процессах прошивки сплошных и полых заготовок, а также раскатки гильз из коррозионностойких сталей в линии трубопрокатного агрегата с непрерывным станом с контролируемо-перемещаемой оправкой, с использованием компьютерного моделирования в программной среде QForm, учитывающие особенности контактных взаимодействий с технологическим инструментом;

- впервые определены закономерности трансформации структуры, пластических и прочностных свойств коррозионностойких сталей применительно к многооперационной и многопроходной схеме производства труб на непрерывном стане;

- разработана универсальная математическая модель для расчета энергосиловых параметров процесса горячей раскатки гильз в непрерывном стане с различным количеством валков, образующих калибр, а также алгоритм ее численной реализации.

4. Достоверность полученных результатов

Обоснованность и достоверность основных положений, выводов и рекомендаций подтверждается:

- использованием для проведения экспериментальных исследований и компьютерного моделирования общепризнанных методов изучения процессов обработки металлов давлением, поверенных оборудования и приборов, а также адекватного программного обеспечения;

- согласованностью теоретических и экспериментальных результатов исследования, полученных различными методами;

- удовлетворительным совпадением расчетных значений показателей износостойкости и долговечности с экспериментальными результатами лабораторных и промышленных исследований;

- полным опубликованием основных результатов диссертации в 45-ти печатных работах и неоднократным их обсуждением на различных конференциях, где они получили одобрение ведущих специалистов.

5. Практическая ценность работы

К конкретным результатам, которые определяют практическую значимость диссертационных исследований, следует отнести:

- разработаны и внедрены новые способы подготовки к прокатке непрерывно-литых заготовок из коррозионностойких сталей мартенситного и

аустенитного класса, устраняющих центральную пористость и осевые трещины, предотвращающих образование дефектов на внутренней поверхности труб;

- разработаны и внедрены новые технологии прокатки труб из коррозионностойких сталей, обеспечивающих высокое качество внутренней и наружной поверхности, точность геометрических размеров, а также требуемые эксплуатационные свойства для нефтяной и атомной промышленности Российской Федерации;

- сформулированными требованиями к дезоксидирующим и смазочным материалам, обеспечивающими высокое качество внутренней поверхности бесшовных труб из коррозионностойких сталей мартенситного и аустенитного класса.

6. Замечания

1. Во второй главе, на мой взгляд, излишне подробно обсуждается разработка методики прогнозирования пластичности металлов. Представленное оборудование и методики подробно описаны в технической литературе.

2. В диссертации на страницах 238-239 (рис. 5.29 и 5.30) обсуждается наличие рифления на поверхности рабочего конуса оправки, которое дает прирост стойкости до 60 проходов, на рис. 5.30 представлены внешние виды оправки после 3 и 60 проходов. На основании чего в автореферате (стр. 19) делается вывод о приросте стойкости в 20 раз?

3. Диссертант использует термин «оптимальное значение» - на стр. 317 – «...более оптимальным...является использование угла [выпуска] 44 градуса...». Какая задача оптимизации решалась?

4. При построении модели процесса прокатки гильзы в первых валках непрерывного стана в диссертации исключена зона редуцирования, в которой стенка гильзы обжимается до её встречи с оправкой, а это вносит коррективы в напряженное состояние металла, что следовало оценить.

5. Рисунки 6.37-6.68 являются результатом расчетов по созданной модели, но подписи к рисункам содержат «... по данным модели QForm», что предполагает наличие этой информации в базовом программном комплексе.

6. По оформлению рукописи диссертации: ряд таблиц без комментариев расположены на нескольких страницах (таблицы 1.2-1.4, 2.1, 2.4, 2.10, 3.1-3.6, ...6.15 и др.); подрисуночные подписи – на разных страницах с рисунками (рис. 1.3, 2.37, 2.40-2.42 и др.); расположение нумерации и запись формул неодинаковы (например, стр. 184 и стр. 315); различное обозначение градусов Цельсия: 900 °С, 900°С, 900⁰С; единицы измерения оторваны от числового значения (например, стр. 42); разный размер шрифтов и межстрочных интервалов; отсутствует рисунок 3.23, ссылка на который есть на стр. 183; также присутствует неинформативная подпись к рисункам – «скриншот» (рис. 6.36, 6.69).

7. Заключение

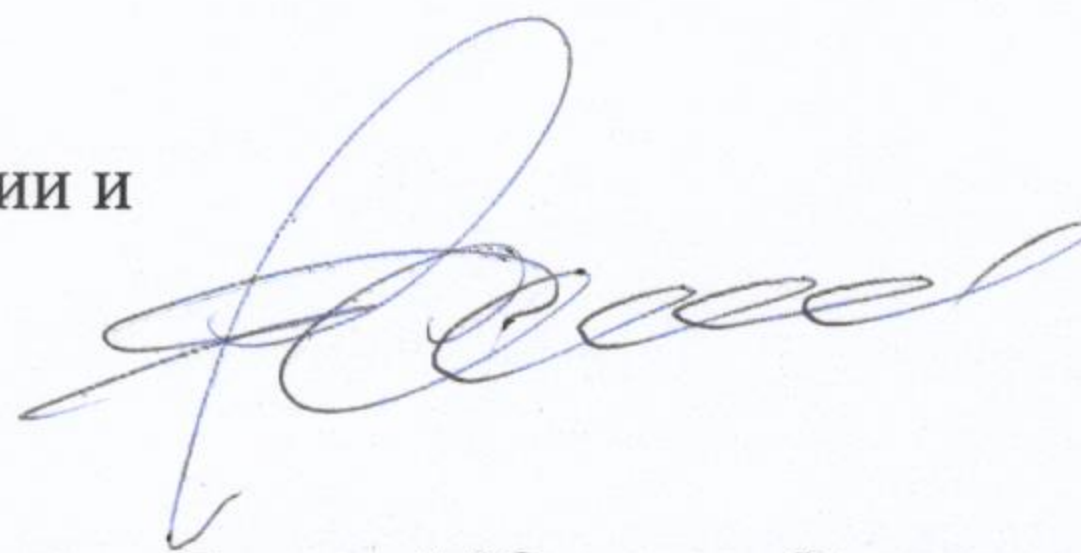
Материалы диссертации прошли широкую апробацию, а все основные положения работы опубликованы в 45 печатных работах. Содержание автореферата отражает основные положения диссертации.

Высказанные замечания затрудняют ознакомление с диссертационной работой, но носят частный характер и не затрагивают сущности и ценности предложенных методик и алгоритмов для разработки непрерывных технологий прокатки труб с контролируемо-перемещаемой оправкой.

На основании изложенного считаю, что диссертационная работа Красикова А.В. выполнена на актуальную тему, является самостоятельной научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований разработаны теоретические положения, изложены новые научно обоснованные технические, технологические или иные решения, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие страны. Диссертация Красикова А.В. соответствует требованиям п.9 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением

Правительства РФ №335 от 21.04.2016 г., предъявляемых к диссертациям на соискание ученой степени доктора технических наук, а соискатель, Красиков Андрей Владимирович, заслуживает присуждения ему ученой степени доктора технических наук по специальности 2.6.4 – Обработка металлов давлением.

Официальный оппонент,
доктор технических наук (2.5.7. Технологии и машины обработки давлением),
доцент, заведующий кафедрой металлургических и роторных машин



Евгений Юрьевич Раскатов

13 мая 2024 г.

Подпись Раскатова Е.Ю. заверяю

В.А. Морозова



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

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

Тел.: +7 343 375 41 60

E-mail: e.j.raskatov@urfu.ru