

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации



Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего образования

«Московский государственный
технический университет имени Н.Э. Баумана
национальный исследовательский университет)»
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

105005, г. Москва, 2-я Бауманская ул., д. 5, стр. 1
Тел. (499) 263-63-91 Факс (499) 267-48-44
E-mail: bauman@bmstu.ru
ОГРН 1027739051779
ИНН 7701002520 КПП 770101001

21.02.2020 № 01.03 - 10/132

на № _____ от _____

«УТВЕРЖДАЮ»

Первый проректор - проректор
по научной работе ФГБОУ ВО
«Московский государственный
технический университет им.
Н.Э. Баумана»



В. Н. Зимин

21 февраля 2020 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертацию Котова Кирилла Андреевича
«Исследование и совершенствование процесса правки горячекатаных полос в
условиях циклической знакопеременной деформации», представленную на
соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности
05.16.05 – Обработка металлов давлением

Актуальность темы диссертации

Актуальность изучения закономерностей изменения напряженно-деформированного состояния горячекатаных полос на основной завершающей стадии производства при правке на роликовых правильных машинах (РПМ) обусловлена высокой важностью получения листового проката, пригодного для лазерной и плазменной резки. Остаточные напряжения, неравномерно распределенные по толщине листов после правки, высвобождаются при раскрое металла лазером или плазмой, приводя к значительному отклонению от плоскостности получаемых деталей и не позволяя качественно выполнять обработку металла на машиностроительных предприятиях.

Существующие в настоящее время методы определения параметров процесса правки требуют существенного развития, поскольку в них отсутствует комплексный подход к прогнозированию остаточных напряжений в стальных листах при знакопеременном нагружении и последующей высокотехнологичной обработке.

Рассмотренные в работе вопросы и научные результаты, полученные диссертантом, имеют существенное значение для совершенствования процесса правки полос в условиях циклической знакопеременной деформации и повышения качественных показателей металлопродукции.

Новизна полученных результатов и выводов

Наиболее значимыми научными результатами диссертации являются:

1. Новая научно обоснованная методика выбора режима правки основана на результатах моделирования и подтверждена экспериментальными данными с учетом неоднородности напряженно-деформированного состояния проката при правке.

2. Установлены основные закономерности изменения напряженно-деформированного состояния горячекатаных полос при правке в зависимости от технологических параметров процесса.

На основе анализа процесса правки горячекатаных полос в условиях циклической знакопеременной деформации исследован механизм возникновения остаточных напряжений при правке на РПМ. Получены новые знания о распределении остаточных напряжений по толщине металла. Показано, что максимальный уровень пластических деформаций вначале правки с минимальным их уровнем на выходе обеспечивают уменьшение значений остаточных напряжений в листах после правки и отклонений от плоскостности листов при высокотехнологичной резке.

Результаты исследований дополняют существующие представления о знакопеременном деформировании тонкого стального проката при правке на РПМ.

Обоснованность научных положений, результатов и выводов, сформулированных в диссертации

Экспериментальные лабораторные исследования механических свойств материала стальных горячекатаных полос при циклическом нагружении выполнены с применением стандартных методов и современного оборудования, достоверность подтверждалась воспроизводимостью результатов исследования в различных условиях. На основе промышленного эксперимента определялись отклонения листов от плоскостности после правки и резки на установках плазменной и лазерной резки.

Теоретические исследования процесса правки металла построены на проверяемых данных с применением классических подходов в области теории упругости и пластичности с использованием универсальных программных комплексов математического моделирования методом конечных элементов.

Достоверность результатов работы была подтверждена экспериментально в цехе отделки металла № 2 ПАО «Северсталь».

Практическая значимость

Наиболее значимые практические результаты диссертации заключаются в следующем:

1. Разработаны рекомендации по настройке роликовых правильных машин, позволяющие уменьшить остаточные напряжения в листах после правки, путем управления напряженно-деформированным состоянием металла при прохождении его через ролики.

2. Разработаны, испытаны и внедрены технологические режимы правки на роликовых правильных машинах, установленных в линиях агрегатов поперечной резки ПАО «Северсталь», обеспечивающие получения проката для лазерной резки. Годовой экономический эффект от реализации проката только толщиной 4 мм со знаком «Laser Quality Steel» может составить около 6 млн. рублей.

3. Выполнена оценка конструктивных параметров роликовых правильных машин по снижению перепада напряжений по толщине при правке сортамента толщиной 3 – 4 мм и даны рекомендации по установке в линию АПР-3 ПАО «Северсталь» машины с диаметром роликов 70 – 50 мм и их числом не менее 19.

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации

Разработанная методика выбора режима правки позволяет определять настройки роликовых правильных машин, обеспечивающие минимальный уровень остаточных напряжений в готовом прокате. Она может быть эффективно использована при проектировании режимов правки разнообразного сортамента на различных роликовых правильных машинах, установленных в агрегатах поперечной резки металлургических предприятий ПАО «Северсталь», ПАО «Магнитогорский металлургический комбинат», ПАО «Новолипецкий металлургический комбинат», а также на различных машиностроительных предприятиях, осуществляющих правку металла на РПМ.

Публикации по результатам работы

Основные положения диссертации изложены в 9 печатных работах, из которых 3 статьи опубликованы в рецензируемых журналах и изданиях из перечня ВАК, 1 статья – в научном журнале, индексируемом в базе данных Scopus и 2 статьи – в научных журналах, индексируемых в базе данных Web of Science.

Замечания по диссертационной работе

Отмечая достоинства диссертации, ее практическую значимость и научную новизну, следует отметить следующие недостатки:

1. К сожалению, в работе не раскрыт вопрос, что происходит со структурой металла при правке, а также, как параметры процесса правки влияют на механические свойства металла после правки.

2. Из содержания диссертации не совсем понятно, как трансформируются напряжения при правке, за счет чего происходит снижение уровня напряжений в листах после правки.

3. По нашему мнению, в диссертации при разработке методики выбора режима правки был получен важный результат, связанный с влиянием скорости правки на уровень пластификации полосы в начале процесса, но детально этот вопрос не был изучен.

4. Автором не приводится классификация остаточных напряжений по протяженности силового поля на напряжения 1-го рода, 2-го рода и 3-го рода и не уточняется, какие из этих внутренних напряжений исследуются.

Отмеченные замечания не оказывают влияния на общую положительную оценку данной работы и могут быть учтены автором в дальнейших публикациях по теме исследования.

Заключение

По актуальности темы, научной новизне, практической значимости, объему выполненных исследований, полноте освещенности результатов в технической литературе и международных конференциях данная диссертация отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Автореферат полностью отражает содержание диссертации. Круг рассматриваемых вопросов соответствует специальности 05.16.05 – Обработка металлов давлением.

Диссертационная работа Котова Кирилла Андреевича «Исследование и совершенствование процесса правки горячекатаных полос в условиях циклической знакопеременной деформации» является законченной научно-квалификационной работой. Полученные результаты исследований представляют новые научно-обоснованные технические решения по оценке и выбору деформационных режимов правки во взаимосвязи с качественными показателями горячекатаного проката, внедрение которых существенно повышает уровень технологических и потребительских свойств листового

проката, в том числе и после переработки его высокотехнологичными методами, внося значительный вклад в развитие листопрокатного производство и повышение конкурентоспособности металлопродукции.

Котов Кирилл Андреевич заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.05 – Обработка металлов давлением.

Отзыв обсужден и одобрен на заседании кафедры МТ10 «Оборудование и технологии прокатки» ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана», протокол № 7 от 13.02.2020 г.

Заведующий кафедрой МТ10
«Оборудование и технологии
прокатки», доктор технических наук,
профессор



А.Г. Колесников

