

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу 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 избранной темы диссертации

В условиях постоянного повышения требований к качественным показателям горячекатаной листовой стали, в том числе и после раскроя листов лазерной или плазменной резкой, весьма актуальным является комплексное исследование завершающей стадии производства горячекатаных полос – правки на роликовых правильных машинах (РПМ). Исследование и усовершенствование процесса правки в условиях циклической знакопеременной деформации, направленное на получение горячекатаных листов с минимальным уровнем остаточных напряжений, пригодных для плазменной и лазерной резки, является актуальным направлением повышения конкурентоспособности плоского проката.

Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Достоверность и обоснованность основных положений, выводов и рекомендаций диссертационной работы базируется на применении классических подходов в области теории упругости и пластичности с использованием универсальных программных комплексов для математического моделирования методом конечных элементов процессов обработки металлов давлением. Подтверждается соответствием результатов теоретических исследований лабораторным и промышленным экспериментам и внедрением в производство разработанных режимов правки листового проката.

Научная новизна исследования, полученных результатов и выводов

Научная новизна теоретических разработок, представленных в диссертации, характеризуется следующими доказанными положениями, расширяющими представление о процессе правки полос:

– механизм возникновения остаточных напряжений обусловлен величиной пластической деформации и неоднородностью распределения деформаций по толщине проката при правке;

– максимальный уровень пластических деформаций вначале правки с минимальным их уровнем на выходе обеспечивают уменьшение значений остаточных напряжений, потенциальной энергии в листах после правки и отклонений от плоскостности листов при высокотехнологичной резке.

Также новым научным результатом диссертационной работы является разработанная методика выбора режима правки, основанная на результатах

моделирования и подтвержденная экспериментальными данными, полученными при правке и последующей резке листов, отличающаяся от известных учетом неоднородности напряженно-деформированного состояния проката при правке.

Значимость для науки и практики полученных результатов

Научная ценность выполненного в диссертации исследования заключается в разработке математической модели процесса правки горячекатаных полос в условиях циклической знакопеременной деформации, позволившей выявить качественно новые закономерности процесса и дать рекомендации по настройке РПМ, направленные на уменьшение остаточных напряжений в листах.

Практическая значимость результатов состоит в разработке и внедрении в производство методики выбора режима правки, позволяющей определять настройки РПМ, обеспечивающие минимальный уровень остаточных напряжений в готовом прокате, а также в разработке, испытании и внедрении технологических режимов правки на РПМ, установленных в линиях агрегатов поперечной резки № 3 и № 4 цеха отделки металла № 2 ПАО «Северсталь», обеспечивающих получение планшетного проката для лазерной резки.

Рекомендации по использованию результатов и выводов

К перспективам практического использования полученных научных результатов можно отнести возможность применения методики расчета режимов правки при проектировании технологий правки разнообразного марочного и профильного сортамента на различных РПМ металлургических и машиностроительных предприятий.

Структура, объем и содержание диссертации

Диссертация Котова К.А. состоит из введения, пяти глав, заключения, библиографического списка, включающего 95 наименований, и приложения. Работа изложена на 139 страницах и содержит 78 рисунков и 20 таблиц.

В первой главе рассмотрены вопросы повышения плоскостности горячекатаных стальных полос и способов их правки, выполнен анализ существующих моделей расчета параметров процесса правки полос на РПМ. На основе анализа практики отделки металла металлургических предприятий и научно-технических публикаций по вопросам знакопеременного деформирования тонкого стального проката, обобщении передового опыта производителей линий резки и обработки листовой стали сформулированы цель и задачи диссертационного исследования.

Во второй главе выбраны и обоснованы материалы, методы и оборудование лабораторных и промышленных исследований.

В третьей главе изложены результаты разработки конечно-элементных моделей в программных комплексах DEFORM и SIMULIA Abaqus, а также результаты экспериментальных исследований влияния параметров правки на искажения формы листов после плазменной и лазерной резки.

В четвертой главе приведены результаты исследования влияния технологических и конструктивных параметров РПМ в процессе знакопеременного упруго-пластического изгиба стальных полос на неоднородность их напряженно-деформированного состояния.

В пятой главе представлена методика выбора режима правки полос на РПМ и результаты ее внедрения в условиях ПАО «Чер.МК-Северсталь».

Замечания и вопросы по работе

1. В работе исследуются полосы из сталей двух категорий прочности. Возникает вопрос, можно ли применять разработанную диссертантом технологию правки горячекатаных полос из других более прочных марок сталей?

2. В работе установлено, что при правке следует снижать остаточную потенциальную энергию в листах. При этом не описывается, как трансформируется эта энергия при правке, а также не учитывается уровень потенциальной энергии в горячекатаной полосе на входе в РПМ.

3. Проведенное 3D-моделирование и расчет НДС листа при правке дефектов формы носит качественный характер с указанием цветовых зон, разделенных на группы количественных значений. При этом можно только качественно установить зоны сжатия и растяжения, что сужает практическое применение результатов исследования.

4. При правке полос на РПМ происходит упругий изгиб и неравномерный износ по длине бочек роликов, которые влияют на формирование остаточных напряжений и планшетность проката, что в работе не рассмотрено.

5. На ряде конструкций РПМ вызывает затруднение правка концевых участков полос и листов. Интересно знать мнение диссертанта по техническому решению этой проблемы?

6. В ранних публикациях диссертанта указана фамилия Трусов, а не Котов, что требует пояснения.

Оценка диссертационной работы в целом

Диссертация Котова К.А. «Исследование и совершенствование процесса правки горячекатаных полос в условиях циклической знакопеременной деформации» является законченной научно-исследовательской работой, проблематика которой и решаемые научные задачи полностью соответствуют паспорту специальности 05.16.05 – Обработка металлов давлением. Совокупность полученных в диссертации результатов имеет существенное значение для листопрокатного

производства, позволяя получать высокий уровень технологических и потребительских свойств листового проката, в том числе и после переработки его высокотехнологичными методами.

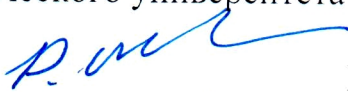
Указанные замечания имеют частный характер и не снижают общей положительной оценки диссертационной работы Котова К.А. Актуальность, научная новизна и достоверность полученных результатов не вызывают сомнений.

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. Автореферат и опубликованные работы в полной мере отражают содержание диссертационной работы.

Заключение

На основании вышеизложенного считаю, что диссертация Котова К.А. «Исследование и совершенствование процесса правки горячекатаных полос в условиях циклической знакопеременной деформации» является научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно обоснованные технологические и технические решения и разработки, имеющие существенное значение для развития отечественной металлургической промышленности, что соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор, Котов Кирилл Андреевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.05 – Обработка металлов давлением.

Профессор, доктор технических наук
(05.16.05 – Обработка металлов давлением),
профессор кафедры «Обработка материалов
давлением и аддитивные технологии»
Московского политехнического университета


14/02-2020

Шаталов Роман Львович

Почтовый адрес: 107023, г. Москва,
ул. Б.Семёновская, д. 38.
Телефон: 8(916) 132-13-85
E-mail: mmomd@mail.ru

ПОДПИСЬ  ЗАВЕ



4

Е. Д. ШИПЕЕВА



14. 02. 2020