

Диссертационному Совету Д 002.060.02
при Институте металлургии и материаловедения
им. А.А. Байкова Российской Академии наук

О Т З Ы В

официального оппонента на диссертационную работу
ШОПИНА ИВАНА ИВАНОВИЧА
«Исследование формоизменения горячекатаной стальной полосы при
смотке в рулон для прогнозирования плоскостности полосы в
холодном состоянии», представленной на соискание ученой степени
кандидата технических наук по специальности 05.16.05 «Обработка
металлов давлением»

Диссертация И.И. Шопина состоит из введения, пяти глав, выводов и библиографического списка из 187 наименований и восьми приложений. Работа изложена на 238 страницах машинописного текста, включая 117 рисунков и 14 таблиц.

1. Актуальность темы диссертации

В условиях постоянного повышения требований потребителей к плоскостности и точности размеров горячекатаных полос и листов, в том числе и после разматывания остывшего рулона, становятся актуальными исследования различных воздействий на геометрию проката после обработки полосы в чистовой группе клетей широкополосного стана. Исследования формоизменения горячекатаной полосы в процессе смотки и охлаждения рулона является перспективным направлением повышения конкурентоспособности отечественных металлургических предприятий.

2. Научная новизна основных выводов и результатов диссертации

Научную новизну теоретических разработок, представленных в диссертации, и результатов выполненных исследований можно охарактеризовать следующими положениями.

1. Найдено аналитическое решение задачи нахождения напряженно-деформированного состояния композиции неплотно сопряженных полых цилин-

дров переменной толщины, неравномерно нагруженных по образующим со свободными торцами. Данное решение позволило разработать математические модели процессов смотки горячекатаной полосы и охлаждения рулона без допущения плотного прижатия соседних витков. В свою очередь это позволило повысить адекватность и точность прогнозов напряженно-деформированного и теплового состояний рулона.

2. Доказана значимость воздействия на плоскостность полосы процессов смотки полосы и охлаждения рулона в условиях стана горячей прокатки 2000 ПАО «НЛМК». Это свидетельствует о том, что без учета процессов формоизменения полосы после чистовой группы сложно обеспечить заданную величину плоскостности горячекатаных полос.

3. Достоверность и обоснованность научных положений

Выводы, основные положения и результаты диссертационной работы подтверждаются строгим и корректным применением известных законов и положений теорий упругости, термоупругости и ползучести, корректностью применения компьютерных технологий, математических и статистических методов, а также использованием результатов научных исследований при производстве листового проката.

4. Ценность диссертационной работы для науки и практики

Научная ценность выполненных в диссертации исследований заключается в определении количественного воздействия на плоскостность полосы после чистовой группы стана горячей прокатки и разработки математической модели напряженно-деформированного и теплового состояний рулона с учетом действия целого комплекса разнообразных факторов. Это сделало возможным распространение на более широкий круг задач разработанных математических моделей напряженно-деформированного и теплового состояний рулона, о чем свидетельствует использование данных моделей для разработки рациональных режимов смотки стальных полос с полимерными покрытиями в цехе динамных сталей

ПАО «НЛМК».

Практическая ценность диссертации заключается в снижении потерь металла на агрегате нормализации; увеличению доли рулонов, обрабатываемых без агрегата подготовки горячекатаных рулонов, снижении расходного коэффициента металла, брака и несоответствующего требованиям качества листовой продукции.

Значимость для практики диссертационной работы подтверждается использованием результатов исследований на «Новолипецком металлургическом комбинате» (НЛМК).

5. Оценка содержания диссертации, её завершенности

Диссертация представляет собой научно-исследовательскую работу, которая имеет завершенный характер. В ней содержится комплекс взаимосвязанных теоретических и практических решений, направленных на снижение потерь в цехе динамной стали за счет прогнозирования плоскостности горячекатаных полос в холодном состоянии и разработки режимов смотки на агрегате полимерных покрытий.

По актуальности разработанной темы, научной новизне, практической значимости и технико-экономической эффективности полученных результатов работа И.И. Шопина удовлетворяет требованиям к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук.

Оформление диссертации отвечает требованиям ВАК. Содержание автореферата соответствует содержанию диссертации.

6. Подтверждение опубликования основных результатов диссертации

Основное содержание и результаты работы опубликованы в 20 печатных трудах, в том числе 7 статей в изданиях, входящих в перечень ведущих российских рецензируемых научных журналов, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ.

7. По диссертации имеются замечания и вопросы

1. В работе отсутствует описание активного эксперимента, в рамках которого изменением режима смотки полосы на выходе из прокатного стана и охлаждения рулона доказывалось бы воздействие на плоскостность полосы.

2. В предлагаемой слоистой модели НДС витков рулона для определения радиальных и тангенциальных напряжений в рулоне (глава 2) используются уравнения из теории упругости и закон Гука. Однако при смотке горячекатаной полосы в рулон деформация витков находится как в упругой, так и в упругопластической и даже пластической области, где напряжения будут меньше, что снижает точность разработанной модели.

3. В диссертации на рис. 2.20 и автореферате (рис. 3) приведено напряженное состояние полосы с поперечной разнотолщиной 30 мкм в рулоне, снятом с барабана моталки. В результате моделирования диссертантом определены тангенциальные напряжения в пределах 100-240 МПа, величины которых соответствуют пределу текучести большинства углеродистых сталей при температуре 700-800⁰С. Следовательно, может проходить пластическая деформация полосы, что в слоистой модели рулона не учитывается.

4. Непонятно, почему рост натяжения приводит к увеличению неплоскостности полосы, как на наружном, так и на внутренних витках рулона (рис. 5 в автореферате и рис. 4.19 в диссертации). Может быть, речь идет о приращениях в процессе остывания рулона. Необходимо пояснить физическую модель формирования плоскостности полосы при горячей прокатке на стане и при остывании полосы в рулоне.

5. Диссертация сильно перегружена рисунками (117 шт.) частных случаев математического и компьютерного моделирования НДС полосы и рулона.

Сделанные замечания носят частный характер и не снижают общей положительной оценки диссертации.

8. Заключение

Теоретические положения, разработанные в диссертации, а также эффективное использование выводов и рекомендаций работы при производстве листового проката на НЛМК свидетельствуют о том, что диссертация является завершенной научно-квалификационной работой, в которой решена крупная научно-техническая проблема по развитию теории и технологии производства горячекатаной листовой продукции. Содержание диссертации и автореферата соответствуют специальности 05.16.05 «Обработка металлов давлением». Публикации и автореферат отражают основное содержание диссертации.

Считаю, что диссертационная работа Шопина И.И. соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней». В ней изложены научно обоснованные технические и технологические решения по снижению потерь от неплоскостности горячекатаных полос и повышения устойчивости рулонов, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие экономики страны за счет экономии ресурсов и повышения эффективности производственных процессов.

На основании вышеизложенного считаю, что представленная к защите диссертация полностью отвечает требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Шопин Иван Иванович достоин присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.05 «Обработка металлов давлением».

Официальный оппонент, профессор кафедр «Обработка материалов давлением и аддитивные технологии» и «Металлургия» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский политехнический университет»,
доктор технических наук, профессор

107023, Москва, ул. Б.Семеновская, 38
Тел 8 916 132-13-85, e-mail mmomd@mail.ru

