

ОТЗЫВ

официального оппонента по диссертации Чикишева Дениса Николаевича, на тему: «Создание комплекса научно-технических решений для производства толстолистового проката из микролегированных трубных сталей на основе эффективной технологической компенсации», представленной на соискание учёной степени доктора технических наук по специальности 05.16.05 – Обработка металлов давлением

Актуальность диссертационной работы Д.Н. Чикишева не вызывает сомнения и обусловлена высокой потребностью топливно-энергетического комплекса России в наиболее ответственном виде металлопродукции – трубах большого диаметра. Для надежной и безопасной эксплуатации магистральных трубопроводов необходимо обеспечить высокое качество металла и комплекс свойств, иногда противоречащих друг другу. В связи с большими объемами применения указанной продукции важным моментом является ресурсосбережение и снижение себестоимости производства. Этим вопросам и посвящена рассматриваемая диссертация.

Научная новизна рассматриваемой работы заключается на наш взгляд в следующем:

Автором разработан и реализован комплекс математических и физических моделей на основе конечно-элементного, нейросетевого и фрагментарного методов, отличающийся возможностью определения эффективных компенсационных технологических воздействий в системе производства толстолистового проката из микролегированных трубных сталей.

Разработана методика поиска ресурсосберегающих режимов толстолистовой прокатки непрерывнолитых слябов из микролегированной трубной стали, обеспечивающая сокращение величины обрезки боковых кромок проката за счёт блокирующих воздействий на движение поверхностных трещин путём уменьшения коэффициента вытяжки при разбивке ширины, снижения параметра формы очага деформации на черновой и чистовой стадиях контролируемой прокатки, а также применения компенсирующей схемы поперечной прокатки.

Получено теоретическое обоснование определения компенсирующих режимов асимметричного деформирования непрерывнолитого сляба с температурным градиентом по толщине, минимизирующих ski-эффект на переднем участке толстолистового раската за счёт рассогласования скоростей рабочих валков в зависимости от соотношения степени деформации, величины критического обжатия за проход, положения нейтральной точки, толщины раската и температуры по сечению металла.

ЗАРЕГИСТРИРОВАНО В ОТДЕЛЕ ДЕЛОПРОИЗВОДСТВА ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»	
За № _____	_____
Дата регистрации	27.04.2021
Фамилия регистратора	_____

Развиты положения об интенсифицировании деформационного воздействия на центральные слои металла при производстве толстолистового проката из непрерывнолитых слябов с повышенным уровнем осевой химической неоднородности за счёт разработки компенсирующих режимов дифференцированного мягкого обжатия по ширине кристаллизующейся заготовки и переменной деформации по длине прокатываемого металла с максимизацией прикладываемой нагрузки в средней части раската.

Практическая значимость работы Д.Н. Чикишева на наш взгляд заключается в том, что на основании полученных результатов разработаны и внедрены в условиях ПАО «ММК»:

- технология производства проката класса прочности К60 толщиной до 23,9 мм из экономнолегированных трубных сталей со сниженным содержанием ванадия;

- ресурсосберегающая технология производства проката толщиной 25,8-34,6 мм из экономнолегированных трубных сталей класса прочности К52 (Х56), К60 (Х70) и SAWL 485 с повышенной хладостойкостью;

- технология, реализующая принцип металлосбережения путём уменьшения норм обрезки боковых кромок на основе компенсирующих воздействий, блокирующих движение трещин за счёт рационального значения коэффициента вытяжки при разбивке ширины, снижения параметра формы очага деформации и применения схемы поперечной прокатки;

- технология, позволившая стабилизировать процесс получения листового проката из непрерывнолитых заготовок с неравномерной температурой металла по сечению за счёт минимизации ski-эффекта на переднем участке раската путём применения компенсирующих асимметричных режимов деформирования с рассогласованием скоростей рабочих валков;

- сквозная технология производства проката из непрерывнолитых слябов с повышенным уровнем осевой химической неоднородности, позволившая повысить механические свойства на основе компенсирующего перераспределения обжатий по ширине кристаллизующегося сляба и дифференцированной степени деформации по длине раската.

Внедрение технологических решений, полученных по результатам работы, в условиях действующего промышленного производства позволило получить значительный экономический эффект.

Диссертация Д.Н. Чикишева состоит из введения, шести глав, и заключения, написана хорошим техническим языком, хорошо оформлена. В первой главе проведён анализ современного состояния и основных направлений развития процессов получения микролегированных трубных

сталей и толстолистого проката для электросварных труб, во второй главе разработана методология эффективной технологической компенсации, третья глава посвящена разработке технологических решений для получения толстолистого проката из экономнолегированных трубных сталей, сочетающих комплекс высоких прочностных, пластических и вязких свойств, в четвертой главе рассмотрено применение разработанного методологического подхода при решении задач металлосбережения на примере создания решений по предотвращению образования и развития прикромочных трещин; в главе 5 разработаны технологические решения по минимизации негативного проявления *ski*-эффекта при контролируемой прокатке, в шестой главе создан комплекс новых технологических решений по производству проката со сниженной осевой химической неоднородностью.

В работе широко применены современные методы математического моделирования – метод конечных элементов с использованием специализированных программных комплексов, а также нейросетевое моделирование. Также эффективно использовано специализированное лабораторное оборудование: плавильная печь, МНЛЗ, реверсивный прокатный стан с установкой ускоренного охлаждения и др. Промышленные эксперименты, проведены в условиях ПАО «ММК».

Достоверность и обоснованность положений, выводов и рекомендаций рассматриваемой диссертации обусловлены большим объемом экспериментальных данных, использованием современного аттестованного оборудования и лицензионных программ моделирования, применением статистической обработки результатов по общепризнанным методикам и успешной реализацией разработок в промышленных условиях.

Содержание автореферата соответствует основным положениям диссертации. Основные результаты достаточно полно опубликованы и апробированы.

По работе есть следующие замечания:

1. В работе используются результаты расчетов по моделям формирования структуры микролегированных трубных сталей, однако результаты проверки адекватности используемых моделей не приведены.

2. Предложенные в работе модели позволяют прогнозировать прочностные свойства толстолистого проката для производства электросварных труб, что на наш взгляд, недостаточно, важно оценивать также вязкость и хладостойкость.

3. Не ясно, как реализован разработанный автором комплекс моделей: в виде готового программного продукта? Какова степень его

внедрения? Также хотелось бы получить пояснения: кто и каким образом использует его на практике?

4. В диссертации приведено мало результатов экспериментальных исследований, касающихся связей между технологическими параметрами прокатки, структурой и свойствами, автор в основном ограничивается ссылками на опубликованные работы.

5. В диссертации не описан алгоритм взаимодействия различных видов рекристаллизации при построении модели формирования структуры аустенита в процессе прокатки. Не ясно позволяет ли модель оценивать однородность структуры аустенита на разных стадиях контролируемой прокатки или ограничивается расчетом только среднего размера зерна.

Высказанные замечания не уменьшают значимости диссертационной работы, выполненной на высоком научно-техническом уровне, поскольку не затрагивают основных ее положений.

В целом, диссертационная работа «Создание комплекса научно-технических решений для производства толстолистового проката из микролегированных трубных сталей на основе эффективной технологической компенсации» соответствует критериям Положения о присуждении учёных степеней, утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842, Постановлением Правительства РФ от 21.04.2016 г. №335, а ее автор – Денис Николаевич Чикишев заслуживает присуждения ему степени доктора технических наук по специальности 05.16.05 – Обработка металлов давлением.

Научный руководитель
инженерно-технологического центра
АО «Выксунский металлургический завод»
(АО «ВМЗ»), доктор технических наук



Леонид Иосифович Эфрон

22.04.2021 г.

г. Москва, 115184, Озерковская набережная, д. 28, стр. 2.

e-mail: Lefron@omk.ru

тел. 8(495) 231-77-65 (доб. 26-57)

05.16.01 - Металловедение и термическая
обработка металлов

ПОДПИСЬ
ЗАВЕРЯЮ