

В диссертационный совет Д 212.111.01
при федеральном государственном
бюджетном образовательном учреждении
высшего образования «Магнитогорский
государственный технический
университет им. Г.И. Носова»

ОТЗЫВ

официального оппонента по диссертации

Пожидаевой Евгении Борисовны

на тему «Совершенствование технологии производства высокопрочного толстолистового проката для трубопроводов, работающих в условиях повышенной сейсмичности», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.05 – Обработка металлов давлением

1. Общая характеристика работы

Диссертационная работа Е.Б. Пожидаевой посвящена решению научных и практических задач по производству толстолистового проката из микролегированной стали с комплексом свойств, обеспечивающих соответствие эксплуатационных характеристик магистральных трубопроводов особенностям работы в зонах повышенной сейсмичности. Предложены новые решения по совершенствованию термомеханической обработки и уточнению композиции микролегирующих элементов, основанные на комплексном подходе оценки механических свойств, численного моделирования и статистической обработки большого объема промышленных данных.

Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав и заключения; изложена на 188 страницах машинописного текста, содержит 59 рисунков, 16 таблиц и 178 источников в библиографическом списке.

2. Актуальность работы

Производство труб большого диаметра является одним из ключевых процессов, обеспечивающих транспортировку нефти и газа. Необходимость в безопасной и надёжной транспортировке углеводородов

ЗАРЕГИСТРИРОВАНО В ОТДЕЛЕ ДЕЛОПРОИЗВОДСТВА ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»	
за № _____	Дата регистрации <u>02.06.2021</u>
Фамилия регистратор _____	

обосновывается экономическими и экологическими последствиями аварийных ситуаций. Существенным фактором повышения безопасности является качество проката и его трещиностойкость. Установлено, что ликвационная полоса, трансформирующаяся в полосчатость структуры, снижает трещиностойкость и способствует развитию лавинообразного разрушения. Вместе с тем, указанные показатели являются наиболее значимыми в разработке сталей для трубопроводов, эксплуатирующихся в сейсмоактивных регионах.

Стратегия развития чёрной металлургии Российской Федерации до 2030 года предусматривает повышение требований к служебным характеристикам продукции, совершенствование её сортамента и конкурентоспособности, увеличение объёмов производства стального листового проката и полное обеспечение топливно-энергетического комплекса РФ отечественной заготовкой для труб большого диаметра. При этом должны удовлетворяться постоянно повышающиеся требования к уровню качества металлопродукции, гарантирующие её конкурентоспособность на внешнем и внутреннем рынках. Успешное решение поставленных стратегических задач возможно только на основе создания комплекса технологических решений, направленных на получение высококачественного толстолистового проката из микролегированных трубных сталей востребованных классов прочности.

Таким образом, диссертация Пожидаевой Е.Б. полностью соответствует Стратегии развития чёрной металлургии Российской Федерации до 2030 года. Результаты, представленные в работе, получены при выполнении научно-исследовательской работы по заказу ПАО «ММК», на базе которого с участием автора разработаны и усовершенствованы технологии производства металлопроката для топливно-энергетических проектов страны. Значимость работы подтверждена её успешным выполнением в рамках государственного задания и грантом фонда содействия инновациям.

3. Научная новизна работы

Научная новизна диссертационной работы заключается в следующем:

– разработана математическая конечно-элементная модель процесса горячей прокатки толстого листа, которая позволяет анализировать напряженно-деформированное состояние металла с учётом

наличия осевой ликвационной неоднородности толщиной менее 1% толщины сляба;

– алгоритм совершенствования технологии производства толстолистового проката для труб большого диаметра с применением совокупности интегрированных критериев дополнен определением балла полосчатости, а также оцениванием трещиностойкости по полнотолщинным образцам и методом поперечного изгиба с вращением, что позволяет уточнить режимы термомеханической прокатки листов из микролегированной стали с учётом фактического содержания микролегирующих элементов;

– определены температурно-деформационные и скоростные режимы термомеханической прокатки толстых листов, обеспечивающие их пригодность для изготовления трубопроводов, эксплуатируемых в регионах с сейсмической активностью;

– усовершенствованы способы оценки механических свойств толстых листов из высокопрочной стали по критерию трещиностойкости, позволившие разработать технологию производства толстого листа для труб большого диаметра, эксплуатируемых в сейсмоактивных регионах.

Достоверность полученных результатов исследования подтверждена корректностью постановки математической задачи, а также применением компьютерного моделирования в сочетании с лабораторными и промышленными экспериментами, применением общепринятых методов статистической обработки большого объёма данных, полученных в промышленных условиях. Выводы базируются на современных знаниях и достижениях в области обработки металлов давлением, металловедения и не противоречат их базовым положениям.

4. Практическая значимость работы

Результаты диссертационной работы были получены по итогам успешного выполнения НИОКР в ПАО «ММК», а также государственного задания. Материалы работы поддержаны грантом по программе УМНИК Фонда содействия инновациям. Экономический эффект от внедрения новых технологических решений, полученных по результатам настоящей работы, в условиях действующего промышленного производства составил 5,3 млн руб., что подтверждено актом внедрения и использования результатов диссертационной работы в ПАО «ММК». Результаты диссертационной работы используются при проведении научно-

исследовательской работы обучающихся и чтении специальных дисциплин по направлению «Металлургия» в ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова».

Практическая значимость работы заключается в следующем:

– внедрён метод трёхточечного изгиба полнотолщинных образцов для оценивания статической трещиностойкости толстых листов, который в отличие от стандартизованного метода позволяет учесть влияние полосчатости на трещиностойкость проката;

– метод испытаний поперечного изгиба с вращением для оценивания динамической трещиностойкости толстолистового проката позволяет повысить точность оценки его соответствия требованиям к трубам большого диаметра, работающим в условиях повышенной сейсмичности;

– уточнены требования к химической композиции стали для изготовления толстолистового проката класса прочности К60, применяемого при производстве труб большого диаметра, эксплуатируемых в условиях повышенной сейсмичности;

– разработана технология производства толстолистового проката класса прочности К60 с уточнённым содержанием микролегирующих элементов, которая обеспечила минимизацию балла полосчатости, улучшение механических свойств, а также статической и динамической трещиностойкости листов для труб большого диаметра, предназначенных для магистралей нефтегазопроводов, эксплуатируемых в сейсмоактивных регионах.

5. Замечания и вопросы по диссертационной работе

По содержанию диссертационной работы имеются следующие вопросы и замечания:

1. Делая выводы о дроблении ликвационной полосы при черновой стадии горячей прокатки автор использует факторы, варьируемые в вычислительном эксперименте (таблица 1 в диссертации и автореферате). Однако, целесообразно было рассматривать истинные деформации и скорость деформации, а не окружную скорость валков и обжатие за проход.

2. Так же вызывает сомнение границы варьирования показателем трения в зоне контакта валок – заготовка от 0,5 до 0,85 (таблица 1 в диссертации и автореферате). Чем это обусловлено и каким образом

можно, по мнению автора, обеспечить этот показатель изменяя значения коэффициента трения?

3. Исследуя статическую трещиностойкость (глава 3) автор делает вывод о том, что сталь категории прочности К56 показала результаты ниже, чем К52. Пояснения с чем это связано в работе не приводятся.

4. Исходя из алгоритма поиска решения при разработке технологии производства высокопрочного толстолистового проката технологические воздействия или корректировка химической композиции является первостепенным шагом?

5. Исследование изломов и анализ микроструктуры образцов являются обязательной частью в реализации алгоритма?

Указанные замечания носят частный характер, не снижают ценности диссертационного исследования и являются скорее пожеланиями автору для продолжения исследований.

6. Оценка содержания диссертации и автореферата

Диссертационная работа изложена чётким, технически грамотным языком, её содержание в достаточной степени проиллюстрировано графиками и таблицами. Оформление диссертации отвечает требованиям ВАК РФ.

Основные положения диссертации, выносимые на защиту, достаточно полно отражены в 19 опубликованных работах, в том числе в 2 монографиях, 3 публикациях в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК РФ, и в 2 научных изданиях, входящих в международные базы цитирования Web of Science и Scopus.

Содержание автореферата полностью соответствует основным положениям и выводам диссертации.

7. Заключение по работе

Диссертация Пожидаевой Евгении Борисовны является самостоятельной, законченной научно-квалификационной работой, выполненной на актуальную тему, имеющей научную новизну и практическую значимость, в которой на основании выполненных автором исследований разработаны и изложены новые научно обоснованные технические и технологические решения, направленные на повышение

эффективности производства толстолистого проката из микролегированных сталей для трубопроводов, работающих в условиях повышенной сейсмичности, обеспечивающие повышение качества металлопродукции, и имеющие существенное значения для развития экономики страны. Выносимые на защиту результаты получены при определяющем вкладе самого автора и соответствуют п. 1 «Исследование и расчёт деформационных, скоростных, силовых, температурных и других параметров разнообразных процессов обработки металлов, сплавов и композитов давлением», по п. 2 «Исследование процессов пластической деформации металлов, сплавов и композитов с помощью методов физического и математического моделирования», по п. 6 «Разработка способов, процессов и технологий для производства металлопродукции, обеспечивающих экологическую безопасность, экономию материальных и энергетических ресурсов, повышающих качество и расширяющих сортамент изделий» паспорта научной специальности 05.16.05 – Обработка металлов давлением.

Диссертация в целом отвечает требованиям п. 9 «Положения о присуждении учёных степеней» (утверждённого постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842), предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук, а её автор Пожидаева Евгения Борисовна заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.16.05 – Обработка металлов давлением.

Я, Мазур Игорь Петрович, согласен на автоматизированную обработку персональных данных, приведенных в этом документе.

Официальный оппонент:

доктор технических наук, профессор,

Почетный работник высшего профессионального образования РФ,
заведующий кафедрой «Обработки металлов давлением»

Игорь Петрович Мазур

398055, г. Липецк, ул. Московская, 30

ФГБОУ ВО «Липецкий государственный технический университет»

Тел.: +7 (4742)32-81-37

Факс: +7 (4742)31-04-73

e-mail: mazur@stu.lipetsk.ru

Докторская диссертация защищена по специальности 05.16.05 – Обработка металлов давлением

