

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР



«Центральный научно-исследовательский институт черной металлургии им. И.П. Бардина»

ГНЦ ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П. Бардина»

105005, г. Москва, ул. Радио, д. 23/9, стр. 2
Тел.: +7 (495) 777-93-01; факс: +7 (495) 777-93-00
e-mail: chermet@chermet.net
www.chermet.net

«23» 04 2016 год № 1663-10/35
на № _____ от _____

Отзыв

на автореферат диссертационной работы **Кондратьева Никиты Андреевича**, представленный на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.1. Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов,

на тему: «Разработка научно-технологических основ изготовления листового проката толщиной 5-15 мм из высокопрочной хладостойкой стали с пределом текучести не менее 460 МПа для морской техники»,

Актуальность темы диссертационной работы обусловлена устойчивым ростом потребности отечественного судостроения, морской техники и смежных отраслей в высокопрочном листовом прокате небольших толщин с повышенной хладостойкостью, пригодном для эксплуатации в арктических и субарктических условиях. В Российской Федерации освоены технологии производства сталей для судостроения на реверсивных прокатных станах, в то время как производство рулонного проката судосталей с пределом текучести более 460 Н/мм² толщиной 5-7,5 мм не освоено. Отмечено, что закупка проката

ИИЦ «Курчатовский институт»
ЦНИИ КМ «Прометей»

ДОУ	Вх. № 1121/01-28/35	№ _____
	«04» 05 2016 г.	№ _____
	Осн. 5 л.	подп. _____
	Прил. — л.	

зарубежных поставщиков в настоящее время недоступна или затруднена, импортный прокат не всегда удовлетворяет требованиям по изотропности ударной вязкости в зависимости от направления отбора проб. В связи с этим разработка импортозамещающих технологий и расширение сортамента судостали для морской техники, в том числе для эксплуатации в районах Арктики, в соответствии с требованиями ГОСТ Р 52927–2023 и Правил Российского морского регистра судоходства, придает работе дополнительную значимость.

Сформулированные цели и задачи исследования в автореферате охватывают весь цикл разработки материалов – от разработки требований к листовому прокату толщиной 5–15 мм различных классов прочности, через и физическое моделирование термомеханических режимов и опробование режимов термомеханической обработки в лабораторных условиях, до апробации разработанных технологий на промышленных станах горячей прокатки.

Достоинством работы является акцент на условиях термомеханической обработки на непрерывных широкополосных станах горячей прокатки, имеющих свои особенности при формировании микроструктуры и свойств проката по сравнению с производством на реверсивных станах горячей прокатки за счет непрерывности процесса, высоких скоростей деформации, и наличия операции смотки рулона. Поэтому, продемонстрированный комплексный подход автора, включающий фазовый анализ, исследование процессов динамической рекристаллизации, моделирование ускоренного и замедленного охлаждения и последующую проверку режимов на пластометре «Gleeble-3800», лабораторных станах «Дуо-600», «Кварто-800», с анализом микроструктуры с использованием электронной микроскопии, представляется методически обоснованным и современным.

Научная новизна результатов диссертации подтверждается получением новых данных о влиянии высокоскоростной горячей деформации и микролегирования ванадием и ниобием на кинетику фазовых превращений и формирование ферритно-бейнитных и бейнитных структур в низкоуглеродистых марганцевоникелевых и хромоникельмолибденовых

судостроительных сталях марок 07Г2НФБ и 09ХН2МДБ(Ф). Установлено, что за счёт варьирования содержания марганца, никеля, молибдена и микролегирующих элементов (Nb, V) возможно целенаправленно обеспечивать требуемые уровни прочности 460, 500, 550, 620 и 690 МПа при толщине листа 5–15 мм с сохранением высоких показателей работы удара при отрицательных температурах.

В работе получены новые количественные оценки пороговых деформаций динамической рекристаллизации для рассматриваемых сталей, показано, что в условиях непрерывной прокатки определяющую роль в формировании аустенитного зерна играет статическая рекристаллизация, а также выявлено влияние температур ускоренного и скоростей последующего замедленного охлаждения на морфологию бейнита и твердость.

Практическая значимость работы подтверждается разработкой научно-обоснованных технологических режимов производства высокопрочного хладостойкого листового проката толщиной 5–15 мм для морской техники на непрерывных станах горячей прокатки, подтвержденных в лабораторных и промышленных условиях. Также, важным для студентов, аспирантов и технологов-практиков результатом является разработка и внедрение в учебный процесс СПбПУ Петра Великого методических указаний по имитационному моделированию технологического процесса изготовления листового проката на непрерывном стане горячей прокатки, охватывающих последовательное использование дилатометра, пластометра «Gleeble-3800» и лабораторных станов, что позволяет сократить затраты на исследования при разработке новых технологий.

Степень обоснованности и достоверность выводов диссертационной работы подтверждается значительным объёмом экспериментальных исследований и комплексным металловедческим анализом с использованием оптической металлографии, растровой, включая EBSD-анализ, и просвечивающей электронной микроскопии. Результаты лабораторных экспериментов верифицированы на опытных партиях листового проката, изготовленных на лабораторных станах.

Структура диссертации (введение, пять глав, заключение, два приложения) соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям по специальности 2.6.1. Metallovedenie i termicheskaya obrabotka metallov i spлавов.

Замечания по автореферату:

1. На стр. 11 автор рассуждает о влиянии V и Nb на торможение аустенитного зерна при нагреве в сталях 07Г2НФБ и 09ХН2МД, утверждая, что в этих сталях резкий рост зерна начинается при 1250°C. Однако, считается, что в низколегированных сталях типа 07Г2НФБ без титана, не содержащих труднорастворимых при высоких температурах (1200-1250°C) частиц TiN, независимо от наличия Nb и V, переходящих в твердый раствор при температурах около 1100°C и 900°C, соответственно, резкий рост зерна может наблюдаться уже при температурах около 1200°C. При этом, для сталей типа 09ХН2МДБ (МДФ) рост зерна может быть сдержан за счет наличия большого количества легирующих по твердорастворному механизму. Эксперимент по лабораторному моделированию роста зерна при нагреве, судя по всему, не проводился.

2. Для характеристики прочностных проката в автореферате автор использует два термина – “с пределом текучести 460-690” или “с уровнем прочности 460-690”. Если это одно и то же, то корректнее первое, т.к. прочность обычно характеризуют величиной временного сопротивления, как сам автор и делает в гл. 4.

Диссертационная работа «Разработка научно технологических основ изготовления листового проката толщиной 5–15 мм из высокопрочной хладостойкой стали с пределом текучести не менее 460 МПа для морской техники» является завершённой научно-квалификационной работой, которая соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых

степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842, а её автор Кондратьев Никита Андреевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.1. Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов.

Согласен на обработку персональных данных.

Директор научного центра трубных сталей
(НЦТС) ГНЦ ФГУП «ЦНИИчермет им И.П.
Бардина», кандидат технических наук по
специальности 05.16.01 – Металловедение и
термическая обработка металлов

Матросов Максим Юрьевич

Подпись Матросова М.Ю. заверяю

Ученый секретарь

ФГУП «ЦНИИчермет им И.П. Бардина»



Москвина Татьяна Павловна