

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации  
**Кондратьева Никиты Андреевича**  
**«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»,**  
**представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности «2.6.1 – Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов»**

Федеральное государственное учреждение «Курчатовский институт» ЦНИИ КМ «Прометей»	
Вх. № 1010/01 - 2026	№
22 * от 20 26	№
Доч. 3 л.	подп.
Сав. — л.	подп.

Автореферат посвящён актуальной научно-практической проблеме — уменьшению массы корпуса в судостроении путем производства листового проката толщиной 5-15 мм из высокопрочной хладостойкой стали с пределом текучести не менее 460 МПа для морской техники. Рост потребности в надёжных хладостойких материалах небольших толщин обусловлен необходимостью увеличения эффективности транспортных судов во время эксплуатации, а также освоением арктических месторождений углеводородов.

### **Основные достоинства работы**

#### *Актуальность темы*

Исследование отвечает стратегическим задачам развития судостроения и арктической инфраструктуры России. Разработанный материал позволит не только повысить надёжность и безопасность морской техники в условиях низких температур, но и добиться высокой эффективности транспортных судов во время эксплуатации, в том числе, за счет увеличения количества перевозимого груза за один рейс.

#### *Научная новизна:*

- ✓ установлено, что из стали марганцевоникелевой композиции легирования 07Г2НФБ ( $C_{э.кв.}=0,35-0,45\%$ ) может быть получен листовой прокат толщиной 5 мм уровня прочности 460-690 МПа. Для листового проката толщиной 7 мм с целью получения проката уровня прочности 500-690 МПа следует использовать сталь хромоникельмолибденовой композиции легирования на базе марки 09ХН2МД ( $C_{э.кв.}=0,44-0,54\%$ );
- ✓ исследование влияния скорости деформации на процессы динамической рекристаллизации;
- ✓ исследование влияния понижения температуры ускоренного охлаждения на морфологию структурных составляющих;
- ✓ сформулированы принципы назначения технологических параметров изготовления листового проката толщиной 5-15 мм для получения высокопрочной хладостойкой стали марки 09ХН2МДБ с гарантированным пределом текучести 460, 500, 550, 620 или 690 МПа на непрерывном стане горячей прокатки.

#### *Практическая значимость:*

- ✓ исследовано влияние микролегирования, углеродного эквивалента, температур металла на каждом этапе производства (нагрев под прокатку, начало прокатки, конец чистой прокатки), скорости деформации на соответствующих

проходах, скорости охлаждения в установке ламинарного типа, температуры смотки рулонного проката – на формирование микроструктуры готового проката и уровень комплекса механических свойств;

✓ разработаны научно-технологические основы производства листового проката толщиной 5-15 мм из высокопрочной хладостойкой марганцевоникелевой и хромоникельмолибденовой стали с пределом текучести 460-690 МПа для морской техники для непрерывных станов горячей прокатки;

✓ опробовано с положительными результатами изготовление листового проката из стали высокой прочности (с гарантированным пределом текучести 460-690 МПа) толщиной 5-7 мм на лабораторных станах горячей прокатки путем имитационного моделирования технологического процесса непрерывной прокатки, а также толщиной 8-15 мм с гарантированным пределом текучести 690 МПа в промышленных условиях на реверсивном стане горячей прокатки.

#### *Методологическая обоснованность*

В исследовании применён комплекс современных методов анализа:

✓ оптическая металлография, растровая, в том числе с использованием EBSD-анализа, просвечивающая электронная микроскопия;

✓ механические испытания (растяжение, ударный изгиб) при температурах до минус 60 °С, в том числе испытания на работу (энергию) удара на образцах, вырезанных как поперек, так и вдоль направления прокатки.

#### *Достоверность результатов подтверждается:*

✓ необходимым объемом проведенных лабораторных, опытных экспериментов;

✓ воспроизводимостью экспериментальных данных;

✓ апробацией технологии в промышленных условиях.

#### *Замечания и рекомендации*

Целесообразно раскрыть экономические аспекты внедрения разработанных научно-технологических основ производства листового проката (снижение себестоимости за счёт оптимизации легирования, исключения энергозатрат на термообработку и т.д.).

Указанное замечание не снижает общей положительной оценки работы и носит рекомендательный характер.

#### *Заключение*

Автореферат демонстрирует высокий уровень проработки темы. Диссертационное исследование вносит существенный вклад в развитие материаловедения и технологий обработки сталей для экстремальных условий эксплуатации. Полученные результаты имеют важное значение для отечественной металлургии и судостроения.

Автореферат диссертации Н.А. Кондратьева отражает содержание проведённого исследования и соответствует требованиям п.9 *Положения о присуждении ученых степеней*, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Полученные результаты обладают научной новизной и практической ценностью. Работа выполнена на высоком профессиональном уровне, а её автор заслуживает присуждения учёной степени «кандидат технических наук» по специальности «2.6.1 – Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов».

Сведения о лицах, предоставивших Отзыв:

1. Жарков Илья Петрович, директор по инвестициям и развитию

Телефон: +7 (3537) 66-23-31

E-mail: [i.zharkov@uralsteel.com](mailto:i.zharkov@uralsteel.com)

  
(место подписи) /И.П. Жарков/

2. Павлов Виталий Валентинович, главный специалист, Управление инвестиций и развития

Телефон: +7 (3537) 66-26-80

E-mail: [v.pavlov@uralsteel.com](mailto:v.pavlov@uralsteel.com)

  
(место подписи) /В.В. Павлов/

Полное наименование организации:

Акционерное общество «Уральская Сталь»

Сокращенное наименование организации:

АО «Уральская Сталь»

Почтовый адрес:

462353, Оренбургская область, г. Новотроицк, ул. Заводская, д. 1


Телефон: +7 (3537) 66-21-53

E-mail: [info@uralsteel.com](mailto:info@uralsteel.com)

«14» апреля 2026 г.

Подписи И.П. Жаркова, В.В. Павлова заверяю:

инспектор секретариата

  
(место подписи) /Е.А. Рудич/