



АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
**ЦЕНТР ТЕХНОЛОГИИ
СУДОСТРОЕНИЯ И СУДОРЕМОНТА**

Промышленная ул., д. 7, Санкт-Петербург, 198095, тел.: (812)786-0401 факс: (812)786-0459 E-mail: inbox@sstc.spb.ru
ОКПО 07502259 ОГРН 1097847011371 ИНН 7805482938 КПП 780501001

НИЦ «Курчатовский институт»- ЦНИИ КМ «Прометей»		
ДОУ	Вх. № 1947	в ДЕЛО
	«30 07 2021» г.	
	Осн. 5 л.	
	Прил. л.	
	№	
	подп.	

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель генерального директора по
научно-производственной деятельности

Ю.М. Габдрафиков

2021 г.



ОТЗЫВ

об автореферате диссертационной работы автора МУШНИКОВОЙ Светланы Юрьевны на тему: «Сопротивление коррозионному растрескиванию и коррозионная стойкость в морских условиях высокопрочных азотсодержащих аустенитных сталей», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.6.17. Материаловедение (технические науки)

1. Объем автореферата

Автореферат содержит 52 страницы машинописного текста, включающего 43 рисунка, публикацию научных работ из 46 наименований, в том числе 7 патентов на изобретение.

2. Актуальность темы диссертации

В настоящее время использование в судостроительной промышленности высокопрочных азотсодержащих сталей для постройки объектов морской техники приобретает особую актуальность. Азотсодержащие стали обладают не только повышенной прочностью, но согласно многим исследованиям, которыми было установлено, что азот к тому же обеспечивает широкий спектр противокоррозионных защитных механизмов. При этом роль азота, наряду с хромом и молибденом, в формировании стойкости к локальной коррозии вполне убедительно отражена в формуле показателя питтингостойкости или эквивалента сопротивления питтинговой коррозии (ПК) $PRE (PRE = \%Cr + 3,3 \%Mo + 16 \%N)$, на

основе которой чаще всего и проводится выбор нержавеющей стали. Использование азота, существенно повышающего прочностные характеристики аустенитной стали, является реальной перспективой строительства высоконагруженных морских объектов практически всего из одной композиции легирования, что исключает возникновение контактной коррозии.

Однако, до настоящего времени для азотсодержащих сталей не установлены взаимосвязи способов упрочнения основных механических свойств со стойкостью к питтинговой и межкристаллитной коррозии (МКК), коррозионному растрескиванию в морской воде. Практически не изучены коррозионные свойства сварных соединений азотсодержащих сталей. Кроме того, для испытания азотсодержащих сталей необходимо создать методологическую базу коррозионных испытаний.

Поэтому выбранная тема диссертации и установленные автором цели в части: разработки научных основ прогнозирования свойств нержавеющей сталей аустенитного класса, легированных азотом, в зависимости от его содержания, структурно-фазового состава металла и способа упрочнения; создания методического и нормативного обеспечения для определения комплекса характеристик коррозионной стойкости и коррозионно-механической прочности нержавеющей сталей, перспективных для применения в составе высоконагруженных сварных конструкций в морских условиях, **являются для настоящего времени своевременными и весьма актуальными.**

3. Научная новизна работы

Научная новизна диссертационной работы автора заключается в получение следующих результатов:

1. Выявлено, что в хромомарганцевоникелевых азотсодержащих сталях, упрочненных при закалке, старении, холодной и теплой прокатке, высокотемпературной термомеханической обработке, ключевую роль в формировании сопротивляемости питтинговой коррозии и коррозионному растрескиванию играет азот, а, именно: его концентрация по отношению к величине максимальной растворимости; распределение азота между твердым раствором и нитридами; химический состав и морфология частиц нитридной фазы.

2. Установлены закономерности влияния структурно-фазового состава нержавеющей сталей аустенитного класса, содержащих $\geq 0,30\%N$, на коррозионные свойства.

3. Показано, что одновременное получение высоких значений механических характеристик ($\sigma_{0,2} = 660-975$ МПа; $KCV^{+20} > 100$ Дж/см²), минимальной скорости ПК, максимальной величины критической температуры КР, стойкости к сероводородному растрескиванию обеспечивается путем применения технологии ВТМО при температуре конца прокатки $T_{кп} > 850^\circ\text{C}$, суммарной степени деформации $\varepsilon_{\text{сумм}} \geq 80\%$ и закалке с прокатного нагрева.

4. Установлено, что азотосодержащие стали (0,30÷0,50%N) начинают проявлять склонность к МКК при концентрации углерода 0,06 % независимо от выполнения концентрационного соотношения с элементами-стабилизаторами (Nb, V).

5. Научно обоснован ряд условий обеспечения высокой коррозионной стойкости сварных соединений азотсодержащей стали типа 04X20H6Г11М2АФБ, в том числе условие, ограничивающее содержание углерода менее 0,06% в сварочных материалах.

6. Установлены корреляционные связи показателей локальной коррозии в природной морской воде и в растворе хлорного железа, позволяющие осуществлять прогноз сопротивляемости коррозии нержавеющей сталей в Черном и Южно-Китайском морях по результатам ускоренных лабораторных испытаний с учетом степени обрастания и длительности морской экспозиции.

4. Достоверность новых научных положений, выводов и рекомендаций

Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций диссертации не вызывает сомнения, так как соискателем проведен глубокий анализ современного состояния применения нержавеющей сталей, в том числе и наиболее перспективных азотосодержащих сталей в судостроении и в ряде других отраслей народного хозяйства.

Кроме того, достоверность результатов работы обеспечена: большим объемом выполненных экспериментов по специально разработанным методикам; использованием современного оборудования и специальных методов исследования; использованием теоретических основ материаловедения и процессов коррозии.

5. Заключение о соответствии диссертации требованиям Положения ВАК РФ о порядке присуждения ученых степеней

Анализ представленного автореферата позволяет сделать вывод о том, что диссертационная работа в целом соответствует требованиям ВАК РФ, п.9 Положения о присуждении ученых степеней, является законченной квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором комплекса исследований разработаны научно-технические решения, положенные в основу для создания новых, оптимизации существующих марок сталей и режимов их термической и термомеханической обработки.

Основные результаты диссертации достаточно полно отражены в 46 печатных трудах автора, в которых 32 статьи в журналах, рекомендованных ВАК, в т.ч. 18 публикаций издано на английском языке и индексируются в БД SCOPUS/(Author ID 6505711894), получено 7 патентов РФ.

6. Замечания по диссертации

6.1. В автореферате диссертации не поставлены задачи и практически отсутствует информация:

- о реализации научных разработок автора в проектных и производственных процессах предприятий судостроения;

- об экономическом эффекте от внедрения. Что снижает значимость работы в целом.

6.2. Изложение диссертационного материала выполнено чрезвычайно плотно и в масштабе, усложняющем и требующем для изучения диаграмм и графиков, размещенных на 43 рисунках, применения увеличительных оптических средств.

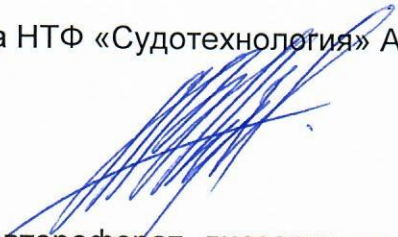
Общее заключение

Учитывая актуальность темы диссертации, полномасштабное решение всего комплекса поставленных задач и получение важных научных и практических результатов, считаем, что указанные выше замечания не влияют на общую положительную оценку работы, сам автор диссертационной работы Мушниковой Светлана Юрьевна заслуживает присвоения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.6.17 – «Материаловедение»-технические науки.

Отзыв на автореферат диссертационной работы Мушниковой Светланы Юрьевны на тему: «Соппротивление коррозионному растрескиванию и коррозионная стойкость в морских условиях высокопрочных азотсодержащих

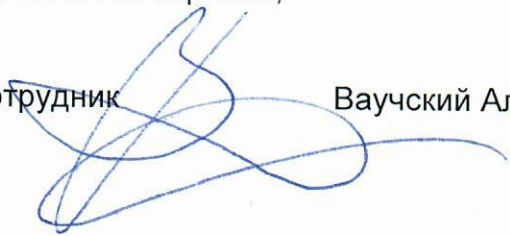
аустенитных сталей», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.6.17 – «Материаловедение» - технические науки подготовили:

Главный ученый секретарь АО «ЦТСС»,
докт. техн. наук, ст., науч. сотрудник  Герасимов Николай Иванович

Начальник сектора НТФ «Судотехнология» АО «ЦТСС»,
канд. техн. наук  Красильников Антон Валентинович

Отзыв на автореферат диссертационной работы Мушниковой Светланы Юрьевны на тему: «Сопротивление коррозионному растрескиванию и коррозионная стойкость в морских условиях высокопрочных азотсодержащих аустенитных сталей», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.6.17 – «Материаловедение» - технические науки, рассмотрен и одобрен на научно-техническом совете АО «ЦТСС».

Протокол № 7/21-02 от 15.07.2021 г.

Согласовано: Председатель НТС АО «ЦТСС»,
директор ОНТЦ «Румб»,
докт. техн. наук, ст. науч. сотрудник  Ваучский Александр Николаевич

Ознакомлена  30.07.2021