

ОТЗЫВ
на автореферат диссертации
Мушниковой Светланы Юрьевны на соискание ученой степени доктора
технических наук по специальности 2.6.17. Материаловедение (технические науки)
на тему «Соппротивление коррозионному растрескиванию и коррозионная стойкость
в морских условиях высокопрочных азотсодержащих аустенитных сталей»

Учитывая усложняющиеся условия эксплуатации современных промышленных объектов, необходимым является постоянное повышение прочности стальных изделий. К настоящему времени достаточно глубоко проработаны теоретические и прикладные аспекты регламентации химического состава и структурного состояния высокопрочных легированных феррито-перлитных и мартенситных сталей. Сформулированы основные принципы упрочнения, разработаны технологические приемы реализации требуемого комплекса механических свойств. Благодаря сбалансированному сочетанию механических свойств, технологичности и стойкости к общей коррозии в последнее десятилетие расширяются масштабы применения нержавеющей сталей в судостроении, атомной энергетике, нефтеперерабатывающей промышленности. Наиболее перспективным материалом для строительства объектов морской техники со сложным конструктивным исполнением считаются нержавеющие азотсодержащие стали аустенитного класса, сочетающие высокие прочность, хладостойкость и коррозионную стойкость. Однако следует признать, что если для традиционных хромоникелевых нержавеющей сталей в аустенитизированном состоянии коррозионные свойства хорошо изучены, то объем научных данных о влиянии различных видов упрочняющей обработки на сопротивляемость коррозии азотсодержащих сталей весьма ограничен, а имеющаяся информация крайне противоречива. В связи с этим, диссертационная работа Мушниковой С.Ю., посвященная этой теме, является актуальной и востребованной.

В автореферате представлены результаты исследований нержавеющей сталей аустенитного класса базовой композиции Cr-Mn-Ni-N-Mo-V-Nb (с 0-0,60% азота и вариации концентраций других легирующих элементов), изготовленных по технологии открытой выплавки, с применением электрошлакового переплава и полученных с помощью различных способов упрочнения: закалки на твердый раствор аустенита, высокотемпературной термомеханической обработки (ВТМО), холодной и теплой пластической деформации, термического старения). Последовательно рассмотрены вопросы влияния легирующих элементов и технологии изготовления на структуру, механические свойства, стойкость к межкристаллитной и питтинговой коррозии, коррозионному растрескиванию. Отдельные разделы посвящены исследованию коррозионных свойств сварных соединений и разработке методик испытаний.

К наиболее важным научным результатам можно отнести:

- разграничение отрицательного и положительного эффектов при легировании азотом (более 0,30 % N) на сопротивляемость локальной коррозии и коррозионному растрескиванию в зависимости от его распределения между γ -твердым раствором и нитридными фазами, а также от химического состава и морфологии нитридов;
- определение роли δ -феррита и продуктов его распада в формировании коррозионных свойств;

ИИЦ «Курчатовский институт»- ЦНИИ КМ «Прометей»	
Вх. № 2424	в ДЕЛО
«14» 09 2021 г.	№ _____
Осн. 3	п. _____

- новые взаимосвязи показателей стойкости к питтинговой коррозии и коррозионному растрескиванию с механическими свойствами азотсодержащих сталей, упрочненных разными способами;
- формулировка критериев стойкости азотсодержащих сталей к межкристаллитной коррозии;
- дифференциация механизмов коррозионного растрескивания в зависимости от способа упрочнения сталей и условий коррозионных испытаний;
- корреляционные зависимости показателей стойкости к различным видам коррозионных повреждений;
- обоснование факторов, определяющих ускорение коррозии околошовной зоны сварных соединений;
- разработка комплекса методик коррозионных испытаний нержавеющей сталей применительно к морским условиям эксплуатации.

Новизна результатов подтверждена получением 7 патентов РФ.

Достоверность результатов проведенных Мушниковой С.Ю. исследований несомненна и обеспечивается использованием современного оборудования и методов испытаний, большим объемом и сходимостью результатов выполненных экспериментов.

Практическая значимость работы заключается в создании научных основ для улучшения существующих и разработки новых нержавеющей сталей, в том числе легированных большим количеством азота, а также возможности проведения сдаточных и сертификационных испытаний конструкционных материалов для морской техники: разработаны Руководящие документы на проведение коррозионных и коррозионно-механических испытаний. Результаты диссертационной работы Мушниковой С.Ю., в том числе методики, опробованы и внедрены на ООО «ОМЗ-Спецсталь» и АО «Адмиралтейские верфи» – в части проведения ускоренных лабораторных испытаний нержавеющей сталей и их сварных соединений на стойкость к локальным видам коррозии; в ФГУП «Крыловский государственный научный центр» – в части аттестации судостроительных марок сталей на коррозионное растрескивание; в АО «ЦКБ МТ «Рубин» – в части рационального выбора корпусных и сварочных материалов на стадии эскизного проектирования.

Основные результаты, полученные диссертантом, доложены на 37 научных конференциях и представлены в 32 научных статьях, из перечня ВАК, в т.ч. 18 публикаций издано на английском языке и индексируются в БД SCOPUS.

По автореферату имеются следующие замечания:

1. Написано, что анализ количественных параметров структуры металла свидетельствует о реализации дислокационного, дисперсионного и субструктурного механизмов упрочнения азотсодержащей стали в процессе ВТМО (с. 16, последний абзац). Однако приведенная графическая зависимость предела текучести от плотности дислокаций (с. 17, рис. 2 а) не однозначна: более низкой плотности дислокаций соответствуют как более низкие, так и самые высокие значения предела текучести. Возможно, правильнее было ранжировать вклад каждого механизма в упрочнение.

2. Представляется целесообразным при описании механизма дисперсионного упрочнения стали типа 04Х20Н6Г11М2АФБ после ВТМО и после старения при 700 °С фотографии структуры с мелкодисперсными частицами нитридов, выделившихся в объеме зерна (с. 17, рис. 3 а, рис. 3 д), приводить при одинаковом увеличении.

Представленные замечания не носят принципиальный характер и не снижают положительного впечатления от диссертационной работы, выполненной на высоком научном уровне.

Судя по автореферату, диссертационная работа «Сопротивление коррозионному растрескиванию и коррозионная стойкость в морских условиях высокопрочных азотсодержащих аустенитных сталей» является законченным научным исследованием, решает поставленные научные задачи, обладает необходимой новизной и достоверностью, и по своему уровню и объему исследований и результатов удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям, полностью соответствуя критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013, № 842 (в редакции от 20.03.2021, Постановление Правительства РФ № 426), а ее автор Мушникова Светлана Юрьевна заслуживает присуждения ей ученой степени доктора технических наук по специальности 2.6.17 Материаловедение (технические науки).

доктор технических наук

Кондратьев С.Ю.

доктор химических наук

Демидов А.И.

Кондратьев Сергей Юрьевич, доктор технических наук, специальность 05.16.01 – Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов, профессор, профессор Института Машиностроения, Материалов и Транспорта Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого;

195251, Санкт-Петербург, ул. Политехническая, 29

E-mail: kondratyev_syu@spbstu.ru

Демидов Александр Иванович, доктор химических наук, специальность 02.00.05 – Электрохимия, профессор, профессор Института Машиностроения, Материалов и Транспорта Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого;

195251, Санкт-Петербург, ул. Политехническая, 29

E-mail: demidov_ai@spbstu.ru



Ознакомлена 14.09.2021г. [Signature]