



АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОЕ
МОРСКОЕ БЮРО МАШИНОСТРОЕНИЯ
«МАЛАХИТ»



Утверждаю

Первый заместитель генерального директора

АО «СПМБМ «Малахит»,

Главный инженер

Н.А.Новоселов

№ _____

на № _____ от _____

ННЦ «Курчатовский институт»- ЦНИИ КМ «Прометей»		
доу	Вх. № 3052	в ДЕЛО
	«10» 10 2018 г.	№ _____
	Осн. 4 л.	подп. _____
	Прод. _____ л.	



2018 года

ОТЗЫВ

на автореферат

Фоминой Ольги Владимировны

«Создание технологических принципов управления
структурой и физико-механическими свойствами
высокопрочной аустенитной азотсодержащей стали»,
представленной на соискание ученой степени

доктора технических наук по специальности 05.16.01

«Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов»

Диссертационная работа О.В.Фоминой посвящена вопросам разработки новых высокоэффективных конструкционных материалов, обеспечивающих повышение эксплуатационных характеристик корпусных конструкций объектов подводной техники. Разработка высокопрочных азотсодержащих маломагнитных сталей с высокой коррозионной стойкостью в морской воде и их использование для создания корпусов и корпусных конструкций позволяет снизить уровень физических полей перспективных подводных технических средств. В этой связи актуальность представленной диссертационной работы и ее существенное значение для обороноспособности страны не вызывает сомнений.

Высоким требованиям к конструкционным материалам для перспективных объектов подводной техники наиболее полно отвечает высокопрочная

Исполнитель:

Телефон:



196135, Санкт-Петербург,
ул. Фрунзе, д.18
Телетайп: 122521 «БОТ»

Тел.: +7(812) 388-35-90, +7(812) 378-69-21
Факс: +7(812) 388-17-19, +7(812) 378-69-07
E-mail: info-ckb@malachite-spb.ru

азотсодержащая коррозионностойкая сталь марки 04X20H6Г11М2АФБ.

Однако многие вопросы промышленного освоения этой стали при ее разработке были изучены недостаточно полно. Поэтому крайне актуальной стала постановка следующих задач:

- создание комплекса способов управления формированием структуры азотсодержащей стали на всех стадиях ее производства;
- разработка и внедрение технологии производства полуфабрикатов из этой стали (листового и профильного проката, штамповок и поковок);
- разработка и внедрение технологических операций по изготовлению сложных корпусных деталей методом холодного локального деформирования;
- изучение особенностей формирования структуры металла шва и зоны термического влияния азотсодержащей стали на всех стадиях ее технологического передела.

Для решения поставленных задач автором был выполнен большой объем теоретических и экспериментальных исследований, проведены стандартные и специальные испытания с применением математического и физического моделирования и современных программных продуктов (оптической металлографии, сканирующей и просвечивающей электронной микроскопии и др.). Исследования проводились как в лабораторных, так и в промышленных условиях с использованием имеющегося оборудования металлургических предприятий, что свидетельствует о высокой степени верификации полученных результатов.

На основании выполненных исследований автором были получены следующие основные результаты:

- усовершенствован химический состав азотсодержащей стали марки 04X20H6Г11М2АФБ;
- установлены закономерности формирования структуры этой стали при кристаллизации, горячей деформации и термической обработке;
- разработаны технологические схемы изготовления листового, профильного проката, штамповок и поковок применительно к реальному металлургическому производству;
- на основе анализа различных термомодеформационных режимов обработки стали в лабораторных условиях рекомендована промышленная технология изготовления тонколистового проката, позволяющая стабильно получать материал с заданными свойствами;
- показано, что азотсодержащая сталь при холодном деформировании обладает большим запасом пластичности, что было подтверждено при изготовлении штампованных деталей сферической и торосферической формы;
- установлено, что сварные соединения из указанной стали обладают высоким комплексом механических свойств;

- подтверждена высокая работоспособность азотсодержащей стали при внешних воздействиях для различных видов эксплуатационных нагрузок, позволяющая применять указанный материал для изготовления широкого круга корпусных и машиностроительных деталей.

Практическая ценность работы состоит в разработке комплекта нормативных документов, определяющих весь технологический цикл создания листового и профильного проката, поковок и штамповок из новой азотсодержащей стали, а также их промышленном освоении.

Основные научные положения диссертации были обсуждены на различных международных и всероссийских научно-технических конференциях и опубликованы в специализированных журналах, в том числе и в изданиях, рекомендованных ВАК РФ. Полученные в ходе работы над диссертацией основные научные результаты защищены патентом РФ, что, безусловно, увеличивает ее практическую значимость.

Вместе с тем по тексту автореферата диссертационной работы следует отметить несколько замечаний:

1. На листе 31 автореферата в числе возможных причин повышенного трещинообразования азотсодержащей стали при изготовлении брам и поковок на ковочном прессе ООО «ОМЗ «Спецсталь» указана *«высокая загрязненность металла слитка неметаллическими включениями»*. Из текста автореферата неясно, относится ли сделанный вывод только к данному предприятию, или он носит более общий характер. Возможное наличие другой причины повышенного трещинообразования (наличие в прикорковой зоне слитка первичного δ -феррита) свидетельствует о необходимости дополнительного исследования этого вопроса.

2. Учитывая существенное снижение относительного удлинения и ударной вязкости при холодном деформировании азотсодержащей стали при деформации на уровне 8-25% (лист 32 автореферата) желательно было бы привести сравнительные оценки этого показателя с соответствующими характеристиками широко используемых в настоящее время среднелегированных сталей типа АБ.

3. В качестве материалов для сварки азотсодержащей стали были использованы в ряду других и сварочные материалы аустенитного класса. В этой связи необходимо уточнить степень их влияния на немагнитные свойства азотсодержащей стали.

4. Необходимо также уточнить, как меняется структура металла шва и зоны термического влияния при воздействиях различных эксплуатационных нагрузках.

Отмеченные замечания не изменяют научной и практической ценности и общей положительной оценки диссертационной работы О.В.Фоминой, представляющей собой научно-квалификационную работу на актуальную тему, в которой на основании выполненных теоретических и экспериментальных ис-

следований решена крупная научная проблема, имеющая важное военнотехническое значение: разработаны принципы управления структурой и физико-механическими свойствами высокопрочной аустенитной азотсодержащей стали для корпусов подводных технических средств. Представленная работа соответствует требованиям п.9 Положения о присуждении ученых степеней, а ее автор Фомина Ольга Владимировна заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.16.01 «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов»

Главный конструктор по корпусу
к.т.н, доцент



Сергей Сергеевич Новиков