



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



## УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор  
АО «СПМБМ «Малахит», к.т.н.

В.Ю. Дорофеев

2024 г.



№ \_\_\_\_\_

на № \_\_\_\_\_

ИИЦ «Курчатовский институт»	
ЦНИИ КМ «Прометей»	
Вх. № 1881/17	в ДЕЛО
06.06.2024 г.	№ _____
Осн. 3 л.	подп. _____
Прил. - п	

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Сыч Ольги Васильевны  
на тему **«Научно-технологические основы формирования структуры и свойств хладостойких сталей для Арктики»**,  
представленной на соискание ученой степени доктора технических наук  
по специальности 2.6.1. Металловедение и термическая  
обработка металлов и сплавов

Приоритетным направлением развития отечественного судостроения является сложная и уникальная морская техника для освоения углеводородных месторождений арктического шельфа и развития Северного морского пути с целью обеспечения экономических и геополитических интересов Российской Федерации в Арктике.

Для решения этой задачи необходимо строительство мощных ледоколов, судов ледового плавания и флота обеспечения, ледостойких платформ и терминалов, плавучих энергоблоков и других конструкций, требующих применения материалов с повышенным уровнем надежности. В этой связи существенно возрастают потребности судостроительных предприятий в хладостойких сталях арктического назначения с гарантированной работоспособностью при низких температурах.

Исполнитель:

Телефон:



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

Тел.: (812) 242-85-85  
Факс: (812) 388-17-19  
E-mail: info-ckb@malachite-spb.ru



В связи с этим, постановка задачи по созданию судостроительных сталей с гарантированными характеристиками работоспособности при низких температурах и технологий их производства, адаптированных к новому поколению автоматизированного оборудования различных металлургических комбинатов, представляется весьма актуальной и своевременной. Несомненным достоинством разработанных автором сталей с индексом «Агс», отвечающих требованиям «Правил...» Российского морского регистра судоходства и ГОСТ Р 52927, является возможность их применения без ограничений при температурах эксплуатации минус 40 - минус 50 °С.

Сложность решения данной задачи обусловлена тенденцией к увеличению толщины требуемого листового проката из хладостойких судостроительных сталей до 60-70 мм, а для ряда конструкций вплоть до 100 мм, что, как известно, может приводить к формированию структурной неоднородности в листах такой толщины, и, как следствие, к увеличению анизотропии механических свойств и снижению характеристик работоспособности, определяемых на крупногабаритных пробах.

Применение современного оборудования для моделирования технологических процессов, проведение серии промышленных экспериментов в сочетании с комплексными исследованиями структуры методами оптической, просвечивающей и растровой электронной микроскопии, определением механических свойств и специальных характеристик качества, позволило соискателю решить поставленную задачу.

Автором установлены взаимосвязи между легированием, режимами горячей пластической деформации и ускоренного охлаждения, параметрами закалки и высокотемпературного отпуска с параметрами структуры по сечению листов больших толщин, достигаемыми механическими свойствами, характеристиками хладостойкости и трещиностойкости судостроительных сталей различных уровней прочности. В работе впервые разработаны количественные требования к параметрам структуры по сечению листов, обеспечивающие их высокую работоспособность при низких температурах. Результаты данных исследований подробно изложены в публикациях автора, 31 из которых опубликованы в журналах, рекомендованных ВАК. Основные положения диссертации широко освещены на международных научно-технических конференциях.

Необходимо отметить широкий диапазон уровней прочности предложенных сталей с гарантированными характеристиками хладостойкости и трещиностойкости – от 355 до 750 МПа, для которых были разработаны



технологии производства и новые химические составы, новизна которых подтверждена 6 патентами РФ.

Достоверность полученных результатов подтверждается полномасштабным внедрением результатов работы, включающим не только разработку новых материалов в условиях крупнейших заводо-производителей, но и внесение разработанных сталей в конструкторскую документацию с использованием их при строительстве современных ледоколов проектов 22220 и 10510. Применение проектантом новых «Arc»-сталей способствует повышению конкурентоспособности отечественного судостроения.

В качестве замечаний следует отметить отсутствие в автореферате данных по оценке коррозионной стойкости и коррозионно-механической прочности в морской воде, а также результатов циклических испытаний разработанных судостроительных сталей с индексом «Arc». Указанные замечания ни в коей мере не снижают научную и практическую значимость представленной работы.

В качестве пожелания автору рекомендуется выполнить оценку возможности использования достигнутых в диссертационной работе результатов применительно к производству толстолистового проката из высокопрочных корпусных сталей.

В целом представленная диссертационная работа выполнена на высоком научно-техническом уровне, в полном объеме отвечает действующим требованиям п. 9 Положения ВАК о порядке присуждения ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации (№ 842 от 24.09.2013 г.), а её автор, Сыч Ольга Васильевна, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.6.1. – Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов.

Главный конструктор по корпусу – руководитель 3 отделения



Сергей Сергеевич Новиков  
к.т.н., доцент

Главный научный сотрудник



Сергей Афанасьевич Петров  
д.т.н.