



ЧМЗ
РОСАТОМ

ОРГАНИЗАЦИЯ АО «ТВЭЛ»

**Акционерное общество
«Чепецкий механический завод»
(АО ЧМЗ)**

ул. Белова, д. 7, г. Глазов,
Удмуртская Республика, 427622
Телефон (34141) 3-60-70
E-mail: chmz@rosatom.ru
ОКПО 07622265, ОГРН 1021801092158
ИНН 1829008035, КПП 183701001

ФГУП «ЦНИИ КМ Прометей»
Ученому секретарю диссертационного
совета
Хлусовой Е.И.

ул. Шпалерная, д. 49
г. Санкт-Петербург, 191015

20.01.2021 № 19-407/655-ис

На № _____ от _____

О направлении отзыва
на автореферат

ОТЗЫВ

Зиганшина Александра Гусмановича на автореферат диссертационной работы Малинкиной Юлии Юрьевны «Повышение коррозионных характеристик титановых сплавов для морской техники модифицированием (микролегированием) элементами платиновой группы», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.09 – «Материаловедение (Машиностроение)».

Титан и титановые сплавы широко используются в качестве материалов конструкционных элементов морской техники и теплообменного оборудования, обладающих повышенными характеристиками работоспособности.

По мере увеличения эксплуатационных параметров морских систем возрастают требования к легирующим и примесным элементам, а также к оптимальной структуре и механическим свойствам конструкционных материалов. В связи с этим растет перспективность применения титановых сплавов для изготовления подводного оборудования и элементов парогенераторов.

Эксплуатация титановых трубных систем в экстремальных ситуациях сопряжена с повышенным коррозионным повреждением, что в сочетании с вибрационными нагрузками снижает их работоспособность.

Сопоставление отечественных композиций морских титановых сплавов с аналогичными зарубежными показывает, что последние с целью повышения коррозионной стойкости дополнительно легируются катодными модификаторами (элементами платиновой группы). В связи с этим существует практический интерес использования модифицированных титановых сплавов в качестве конструкционных материалов в морской технике.

Представленные в работе экспериментальные результаты модифицирования морских титановых сплавов элементами платиновой группы с целью повышения коррозионной стойкости при эксплуатации морской техники и энергетического оборудования в экстремальных условиях являются, безусловно, актуальными.

НИИ «Курчатовский институт» ЦНИИ КМ «Прометей»	
Вх. № <u>191</u>	в ДЕЛО
<u>26</u> <u>01</u> <u>2021</u> г.	№ _____
Осн. <u>3</u> л.	

Анализ диссертационной работы показал, что основные положения диссертации и выводы автора обоснованы:

апробацией на практике основных научных положений, содержащихся в диссертации и соответствием результатов с литературными данными;

установлением особенностей распределения в микроструктуре катодного модификатора с определением значений локального содержания рутения в титановых сплавах разных классов;

разработкой модели влияния катодного модифицирования на коррозионную стойкость в экстремальных условиях эксплуатации для различных классов титановых сплавов;

получением практических результатов увеличения стойкости к щелевой, горячей солевой коррозии и циклической прочности титановых сплавов за счет микролегирования рутением;

установлением закономерностей положительного влияния рутения на сопротивление коррозионному растрескиванию в синтетической морской воде титановых сплавов различных классов;

использованием аттестованных методик испытаний и современных методов изучения структуры титановых сплавов;

положительным опытом внедрения результатов работы при производстве труб в АО ЧМЗ и испытаний по разработанной методике на базе АО «ОКБМ Африкантов».

Достоверность и новизна научных положений и выводов диссертации не вызывает сомнений.

Автором установлены количественные зависимости локального содержания рутения в структурных составляющих, а также влияние его содержания на возрастание коэффициента интенсивности напряжения (K_{QSCC}) в различных классах титановых сплавов.

Разработаны руководящие документы, которые внедрены в НИЦ «Курчатовский институт» – ЦНИИ КМ «Прометей», а также в АО «ОКБМ Африкантов».

Изготовлены на базе АО ЧМЗ опытные партии поковок из титановых сплавов микролегированных рутением, а также опытно-штатные партии труб из титанового сплава композиции Ti-Al-Zr, микролегированного рутением и палладием.

Результаты исследования имеют большое практическое значение.

Показанные закономерности влияния микролегирования катодными модификаторами (элементами платиновой группы) различных титановых сплавов могут быть использованы при изготовлении изделий для морской техники и энергетического оборудования при эксплуатации в экстремальных условиях.

Диссертационная работа Малинкиной Юлии Юрьевны по полученным результатам и выводам, представленным научным положениям полностью соответствует критериям Положения ВАК Российской Федерации, предъявляемым к кандидатским диссертациям и представляет собой законченную комплексную научную работу. Автореферат полностью соответствует диссертации.

Личный вклад соискателя в разработку научной проблемы является определяющим и состоит в обосновании научных идей, направлений работ и их реализации в качестве исследователя и руководителя на различных стадиях НИР, включая обработку данных, их анализ и обобщение.

Основные результаты диссертации опубликованы в ведущих рецензируемых отечественных и иностранных научных журналах, входящих в перечень ВАК Российской Федерации, а также входящие в базы данных WoS и SCOPUS. Результаты своей работы Малинкина Юлия Юрьевна многократно докладывала на целом ряде всероссийских и международных научных конференциях, получено 6 патентов Российской Федерации на изобретение.

По диссертационной работе можно сделать замечания:

в автореферате в таблице 1 приведены данные механических свойств композиций титановых сплавов с микролегированием и без него. Для сплава Ti-Al-V-Mo-Ru при одновременном возрастании прочностных и пластических характеристик отмечается уменьшение значения KCU, что вызывает сомнение, при этом согласно таблице 3 значения K_{1SCC} выше, по сравнению со сплавом Ti-Al-V-Mo.

Отмеченные замечания носят скорее характер пожеланий автору на будущее и не затрагивают основные положения и выводы, представленные в диссертационной работе. Диссертационная работа производит хорошее впечатление благодаря высокому уровню экспериментальных исследований и заслуживает положительной оценки, а автор, Малинкина Юлия Юрьевна, за выявление закономерностей и механизмов влияния микролегирования элементами платиновой группы на повышение коррозионных характеристик титановых сплавов для морской техники заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.09 – «Материаловедение (Машиностроение)».

И.о. зам. генерального директора,
технического директора,
кандидат технических наук



А.Г. Зиганшин
20.01.2021

А.Г. Зиганшин

Дряхлов Сергей Левинович
(34141) 9-10-57