

Отзыв.

Официального оппонента Ланина Александра Алексеевича на диссертационную работу Малинкиной Юлии Юрьевны «Повышение коррозионных характеристик титановых сплавов для морской техники модифицированием (микролегированием) элементами платиновой группы» представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.09 – Материаловедение (машиностроение).

Повышение надежности и долговечности элементов конструкций морской техники в том числе и теплообменного оборудования в значительной степени определяется созданием новых высокопрочных и коррозионностойких материалов. Одними из наиболее перспективных материалов являются сплавы титана.

Работа направленная на создание новых модифицированных микролегированием титановых сплавов является несомненно актуальной. В первой главе подробно рассмотрены особенности поведения титановых сплавов различных композиций в условиях воздействия коррозионных сред на элементы конструкций морской техники. Рассмотрено состояние вопроса в части разработки новых материалов с повышенными характеристиками прочности и коррозионной стойкости. Проанализированы требования к новым титановым сплавам с учетом особенности эксплуатационных воздействия для различного вида оборудования. Систематизированы повреждающие эксплуатационные факторы и механизмы разрушения элементов конструкции из титановых сплавов. На основе аналитического обзора состояния вопроса сформулированы задачи исследования и цели работы.

Во второй главе выполнен анализ исследуемых в работе материалов и приведены результаты оценки прочностных свойств. Подробно рассмотрены технологии изготовления заготовок и полуфабрикатов, использованных в дальнейших исследованиях. Проанализирована система микролегирования и выбраны композиции титановых модифицированных сплавов для исследований.

НИЦ «Курчатовский институт» ЦНИИ КМ «Прометей»	
Вх. № 193	в ДЕЛО
16» 01 2011 г.	№ _____
Осн. 5 л.	подп. _____
Прил. _____ л.	

Автор диссертации совершенно правильно рассмотрел всю последовательность технологического процесса изготовления полуфабрикатов, определяющую изменение свойств титановых сплавов.

В главе три представлены результаты исследований коррозионной стойкости титановых сплавов с микролегированием элементами платиновой группы. Основное внимание в этой главе посвящено процессам щелевой, питтинговой коррозии и методикам испытаний. При этом разработка методов испытаний основывалась на определении контролирующих процессов при коррозионных повреждениях. Разработаны новые методы испытаний на сопротивляемость щелевой и питтинговой коррозии. Интересной является усовершенствованная методика испытаний на коррозионное растрескивание с регистрацией изменения потенциала в вершине трещины. В главе три приведены результаты исследований, обладающие несомненной научной новизной. Установлено, что микролегирование титановых сплавов рутением на порядок повышает сопротивляемость коррозии в горяче-солевой среде. Существенно увеличивается, так же сопротивляемость коррозионному растрескиванию в водной морской среде. Предложена новая модель механизма влияния микролегирующей добавки рутения на коррозионные процессы в титановых сплавах. Эта модель позволяет объяснить эффекты развития процессов пассивации и соответственно повышения коррозионной стойкости. Экспериментальные исследования подтверждают достоверность предложенной физической модели.

В главе четыре автором диссертации приведены примеры практического применения полученных результатов. Следует отметить, что работа имеет не только научное значение, но и является существенным вкладом в развитие современного судостроения и других отраслей. По результатам исследований с целью промышленного освоения модифицированных рутением и палладием титанового сплава Ti-Al-Zr разработаны ТУ 1825-156-07516250-2015 «Трубы бесшовные холоднодеформированные из титановых сплавов, легированных

рутением и палладием. Технические условия», Испытания труб, изготовленных по ТУ 1825-156-07516250-2015 подтвердили повышенную коррозионную стойкость металла труб, легированных рутением.

Диссертационная работа Малинкиной Юлии Юрьевны представляет собой логично построенное научное исследование, хорошо оформленное. Содержание автореферата отвечает основным выводам диссертации. Публикации полностью соответствуют результатам диссертации.

Работа обладает научной новизной, имеет существенное практическое значение для создания новых конструкций морской техники повышенной прочности и надежности.

По диссертационной работе необходимо сделать следующие замечания:

1. В разделе 3.4.2. приведена модель воздействия микролегирующей добавки рутения на коррозионные процессы в титановых сплавах. В модели принято, что повышение коррозионной стойкости связано с локальной пассивацией и существенно зависит от распределения рутения в структурных составляющих, однако не определены границы применения модели к различным видам коррозии. Можно ли объяснить с помощью предложенной модели коррозионное растрескивание, развивающиеся преимущественно по границам зерен. Как при этом оказывают влияния силовые факторы нагружения, структура, электрохимическое воздействие среды. Позволяет ли модель выполнить прогнозные количественные оценки коррозионных повреждений и по каким механизмам.

2. В работе соискатель уделил значительное внимание методическим вопросам экспериментальной оценки коррозионной стойкости. В тоже время при исследовании склонности к щелевой коррозии для сокращения длительности испытаний предложено повысить концентрацию NaCl в водном растворе с 3,5% до 20% с добавкой соляной кислоты для обеспечения pH 2-4. При этом достаточного обоснования с точки зрения изменения физического

механизма коррозионных повреждений в работе не приведено. Не понятно, как можно использовать полученные результаты для прогнозирования оценок ресурса реальных изделий.

3. В разделе 3.2.1. анализируются методы испытаний на коррозионное растрескивание. Указано, что в качестве одной из характеристик коррозионного растрескивания следует использовать величину K_{ISCC} . Действительно пороговое значение трещиностойкости K_{ISCC} является структурно чувствительным силовым параметром разрушения. Это обстоятельство особенно важно для исследования влияния микролегирования на изменения структуры и соответственно свойств новых сплавов. Однако в работе определены лишь критические величины трещиностойкости, отвечающие реализации разрушения по механизму вязкого развития трещин. Испытания в условиях низкой скорости деформации в значительной степени связано с правильным выбором параметров нагружения. Скорость деформации должна быть значительно ниже, чем скорость коррозионного локального разрушения в концевой области трещины. Только в этом случае могут реализовываться условия хрупкого коррозионного развития повреждений и медленного роста трещин. К сожалению в диссертации не приведены фрактографические исследования изломов с определением механизмов роста трещин. Известно, что преимущество титановых сплавов реализуются только на стадии зарождения трещины, в то время как при развитии коррозионных трещин пороговые характеристики трещиностойкости весьма низкие.

4. Учитывая, что основное внимание в работе уделено щелевой, питтинговой коррозии и коррозионному растрескиванию на поверхности изделий, в диссертационной работе недостаточно уделено внимание защитным покрытиям.

В целом диссертационная работа является законченным научным трудом, соответствует требованиям ВАК (п. 9 Положения о присуждении ученых

степеней №842 от 24.09.2013г. и постановления правительства РФ от 21.04.2016г. №335) предъявляемых к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а Юлия Юрьевна Малинкина заслуживает присуждения искомой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.09- материаловедение (машиностроение).

Заведующий отделом №13
Ланин Александр Алексеевич,
Доктор технических наук, с.н.с.
ОАО «Научно-производственное
Объединение по исследованию
и проектированию энергетического
оборудования им.И.И. Ползунова.
191167 г. Санкт-Петербург.
ул. Атаманская д 3/6
моб. +7 921937-99-45
раб. +7 (812) 297-58-60
e-mail: Lanin_51@mail.ru

svarka@ckti.ru

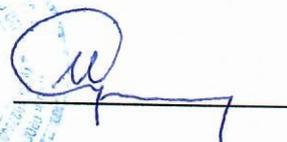
Ланин Александр Алексеевич



Подпись руки Ланина Александра Алексеевича

Зам. Генерального директора
по научной работе

Удостоверяю



Сухоруков Ю.Г.