

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе
ФГБОУ ВО «Новгородский
государственный университет имени
Ярослава Мудрого»,
А.Б. Ефременков
_____ 2023 г.



Отзыв ведущей организации

на диссертацию Михайлова Андрея Владимировича на тему:
«Разработка технологии поверхностного легирования хромоникелевыми комплексами из среды легкоплавких металлов с использованием печей с защитной атмосферой», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.17. - Материаловедение.

1. Актуальность темы диссертации

Современный уровень развития химической и нефтехимической промышленности задает высокие требования к эксплуатационным характеристикам металлоизделий. Значительная часть выходов из строя оборудования, используемого в указанных отраслях, так или иначе связано с одновременным воздействием агрессивных коррозионных сред и истирающих нагрузок. Для решения этой проблема, с целью снижения себестоимости производства подобных изделий, рационально прибегать к методам и технологиям, обеспечивающим повышение характеристик металлоизделий в их поверхностных слоях, принимающих основную нагрузку. В связи с этим, диссертационная работа Михайлова А.В., посвященная разработке технологии поверхностного легирования стальных изделий хромоникелевыми комплексами из среды легкоплавких металлов, обеспечивающая повышение стойкости изделий из конструкционных сталей к коррозии и износу, безусловно является актуальной.

2. Содержание и научная новизна диссертации

Диссертация Михайлова А.В. по структуре и содержанию соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание степени кандидата

ОТЗЫВ

ВХ. № 9-212 от 05.09.23

технических наук. Работа состоит из введения, четырех глав с выводами по каждой из них, заключения, списка литературы, включающего 126 наименований и 3 приложений на четырех страницах. Диссертация изложена на 121 странице машинописного текста, содержит 25 рисунков и 21 таблицу.

В результате решения задач, поставленных для достижения цели работы, сформулированной как разработка технологии, обеспечивающей формирование комплекснолегированного диффузионного слоя на поверхности стальных изделий путем массопереноса из среды расплавов легкоплавких металлов в открытых термических печах с использованием для защиты от окисления высокотемпературных флюсов и защитной газовой атмосферы, автором диссертационного исследования были получены новые научные результаты, к числу которых следует отнести:

– Впервые, для защиты от высокотемпературного окисления, вместо вакуумирования, реализовано применение процесса одновременного продува рабочего пространства открытой термической печи инертным газом и защиты транспортного расплава флюсом при получении диффузионных комплекснолегированных слоев из среды расплавов легкоплавких металлов;

– Научно обосновано и экспериментально доказано, что полученные по технологии поверхностного легирования из жидкометаллической среды диффузионные слои на основе Cr-Ni комплексов обеспечивают одновременный прирост стойкости поверхности стальных изделий к коррозии и износу.

3. Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций

Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, содержащихся в диссертационной работе, обусловлена сходимостью результатов теоретических, лабораторных и экспериментальных изысканий, а также обоснована значительным количеством экспериментальных исследований структуры и свойств, полученных в ходе апробации технологии поверхностного легирования из среды легкоплавких металлов. Теории и выводы построены на известных, проверяемых данных, взятых из открытых источников, согласуются с экспериментальными данными, описанными в четвертой главе диссертации.

4. Научные результаты, их ценность

Диссертация Михайлова А.В. представляет собой завершённое научное исследование, выполненное на современном уровне, написана технически грамотным языком. Автореферат полностью отражает ее содержание.

Основные положения работы, результаты теоретических и экспериментальных исследований получили апробацию и получили положительную оценку на 8 международных и всероссийских научно-практических конференциях, семинарах и выставках.

Результаты исследования в достаточной степени освещены в 9 печатных работах, в том числе в 2 статьях - в изданиях из перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук (далее – Перечень ВАК), в 2 статьях - в изданиях, входящих в международные базы данных и системы цитирования (Scopus); получено 2 патента на изобретение.

5. Теоретическая и практическая значимость результатов диссертации

– Разработаны научные положения, обеспечивающие получение в обычных термических печах бездефектных, сплошных комплекснолегированных диффузионных слоев на поверхности изделий из углеродистых конструкционных сталей при осуществлении технологического процесса направленного массопереноса легирующих элементов из жидкометаллической среды с одновременным использованием для защиты от окисления высокотемпературных флюсов и инертных газов;

– Определено, что совместное применение защитной инертной газовой среды в рабочем пространстве открытой термической печи и высокотемпературных флюсов позволяет исключить окисление обрабатываемых изделий, транспортной среды и технологического оборудования, тем самым обеспечивая получение качественных комплекснолегированных диффузионных слоев на поверхности обрабатываемых изделий;

– Установлено, что формирование диффузионного Cr-Ni слоя на

поверхности изделий из углеродистых конструкционных сталей по разработанной технологии поверхностного легирования из жидкометаллической среды, позволяет одновременно повысить их стойкость к коррозии и износу, при этом для стали 20 скорость коррозии в кислотных средах уменьшилась в 15 раз, в щелочных – в 10 раз, по сравнению со значениями исходного материала, износостойкость увеличилась в 2 раза;

– Разработанный и изготовленный в ходе проведения диссертационной работы экспериментальный стенд (Защищенный патентами РФ № 2711701 и № 2792992) позволяет проводить углубленные исследования в области поверхностного легирования из среды расплавов легкоплавких металлов, в частности апробацию различных легирующих элементов и их комплексов, а также исследовать влияние режимов термообработки.

6. Рекомендации по использованию результатов работы

Полученные в рецензируемой диссертационной работе результаты могут быть рекомендованы к внедрению машиностроительными предприятиями, а также предприятиями, изготавливающими оборудования для химической и нефтехимической отрасли в качестве метода повышения эксплуатационных характеристик металлоизделий, работающих в условиях одновременного воздействия коррозионных сред и истирающих нагрузок.

7. Замечания и вопросы по работе

Работа не лишена замечаний:

1). Достоинством работы является доказанная эффективность применения технического решения одновременного использования аргона и высокотемпературного флюса для защиты от окисления, однако в работе отсутствует сравнительная оценка экономической эффективности предложенного решения с существующими технологиями, предполагающими применение вакуумного оборудования.

2). В диссертационном исследовании следовало представить больше оптических изображений структур после обработки по предлагаемому методу поверхностного легирования стр. 84-85, для лучшей визуализации толщины

формируемых диффузионных слоев и подтверждения сохранения качества поверхности.

3). К сожалению, в работе не представлены фотографии цилиндрических образцов после обработки по технологии поверхностного легирования.

4). Несмотря на общее грамотное изложение материала диссертационного исследования в работе встречаются опечатки, например:

- Стр. 52 ГОСТ 276774-88, а следует ГОСТ 27674-88.

- Стр. 88 и 89 подписи к рисункам 4.5 и 4.6 следует исправить на «Распределение Cr и Fe» и «Распределение Cr, Ni и Fe» соответственно.

5). В работе выполнен достаточно глубокий литературный обзор и патентный поиск по теме диффузионной металлизации из среды расплавов легкоплавких металлов, при этом практически отсутствуют ссылки на работы зарубежных авторов, в то время как подобные исследования проводятся в других странах.

Однако, отмеченные недостатки не снижают значимости работы и носят частный характер, не затрагивая надежность и достоверность выводов и выносимых на защиту положений.

8. Заключение по диссертации

Диссертационная работа по актуальности темы, постановке цели, решению задач исследования, формулировке выносимых на защиту положений, научным результатам и практической значимости представляет собой завершённую научно-квалификационную работу, в которой решена актуальная задача – разработка ресурсосберегающей технологии поверхностного легирования стальных изделий хромоникелевыми комплексами из среды расплавов легкоплавких металлов в условиях защиты от высокотемпературного окисления специальными и продувом нагревательной камеры инертным газом, с целью повышения стойкости конструкционных сталей к коррозии и износу.

Диссертация «Разработка технологии поверхностного легирования хромоникелевыми комплексами из среды легкоплавких металлов с использованием печей с защитной атмосферой», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.17. - Материаловедение полностью отвечает требованиям раздела 2 «Положения о

присуждении ученых степеней» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет», утвержденного приказом ректора Санкт-Петербургского горного университета от 20.05.2021 № 953 адм., а ее автор Михайлов Андрей Владимирович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.17. - Материаловедение.

Отзыв на диссертацию и автореферат диссертации Михайлова Андрея Владимировича обсужден и утвержден на заседании кафедры «Промышленных технологий» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого», протокол № 1 от «30 августа» 2023 года.

Председатель заседания:

Заведующий кафедрой «Промышленных технологий»

ФГБОУ ВО «Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»,

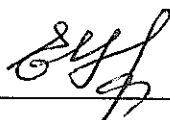
доктор физико-математических наук, профессор



Филиппов

Дмитрий Александрович

Секретарь заседания



Удальцова

Елена Владимировна

Сведения о ведущей организации:

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»

Почтовый адрес: 173003, г. Великий Новгород, ул. Большая Санкт-Петербургская, д. 41

Официальный сайт в сети Интернет: <https://www.novsu.ru>

эл. почта: novsu@novsu.ru

телефон: 8 (8162) 62-72-44