

ОТЗЫВ на автореферат диссертационной работы
Сердюка Никиты Александровича
«Разработка технологии формирования диффузионных металлических покрытий
на стальных изделиях в расплавах легкоплавких металлов с использованием
защитных флюсов»

представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности: 05.16.09 – Материаловедение (Машиностроение)

Рациональное использование стальных металлоизделий предусматривает возможность широкого применения экономнолегированных углеродистых и низколегированных сталей в сочетании с антикоррозионными покрытиями для различных областей, включая изготовление нефтехимического оборудования, работающего в агрессивных условиях эксплуатации. В связи с этим, диссертационная работа Сердюка Никиты Александровича, посвященная разработке технологии формирования диффузионных металлических покрытий на стальных изделиях в расплавах легкоплавких металлов с использованием защитных флюсов достаточно актуальна.

В основу работы положены результаты исследований процесса диффузионной металлизации никелем, при которой основой легкоплавкого транспортного расплава служит свинец, а для защиты поверхности стальных образцов и транспортного расплава от высокотемпературного окисления в электропечах с воздушной средой применяются флюсы разного состава.

При выполнении теоретической части диссертационной работы, по результатам хорошо сделанного литературного обзора Сердюком Н.А. сформулированы необходимые требования к металлу транспортного состава и защитным флюсам. В дальнейшем это позволило автору достаточно обоснованно выбрать легкоплавкий металл – свинец, а также технологические параметры процесса диффузионной металлизации (температура 800 и 950°C при продолжительности не более 4 ч) и три материала для применения в качестве защитного флюса: бура ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$), смесь солей $\text{NaCl-Na}_2\text{CO}_3$, флюс $\text{CaO-Li}_2\text{CO}_3\text{-B}_2\text{O}_3$. Проведенный термодинамический расчет возможности взаимодействия компонентов исследуемых флюсов и оксидов на поверхности изделия и транспортного расплава путем расчета изобарно-изотермического потенциала данных реакций показал, что выбранные флюсы способны удалить потенциально возможные оксиды PbO , NiO , FeO , Fe_2O_3 , Fe_3O_4 . С помощью программно-математических методов обработки экспериментальных данных диссертантом разработана компьютерная программа, которая в зависимости от выбранной марки углеродистой стали, необходимой толщины никелевого покрытия и температуры процесса химико-термической обработки осуществляет расчет состава транспортного расплава и продолжительности диффузионной металлизации. Разработанная программа получила свидетельство о государственной регистрации.

Экспериментальные работы включали металлографический анализ полученных покрытий (по всему сечению диффузионного покрытия и прилегающей зоне), а также определение их микротвердости и химического состава. Для оценки эффективности используемых флюсов применялись такие параметры, как толщина покрытий, их сплошность, наличие дефектов и равномерность распределения покрытия по поверхности образцов. Показано, что степень защиты флюсом поверхности насыщаемых образцов и ванны жидкометаллического расплава от воздействия окислительной среды печи и активность взаимодействия компонентов флюсов с оксидами металлов предопределяет качество полученных покрытий. При рассмотрении эксплуатационных характеристик проводились сравнительные испытания коррозионной стойкости исследуемых образцов без покрытий и с

ВХ. № 571 -9 от 13.12.21
АУ УС

диффузионными никелевыми покрытиями в 10 и 40% КОН при температуре 20°C в течение 2016 ч, в 10% NaCl и в 5% растворах HCl и H₂SO₄ при температуре 20°C в течение 720 ч.

В работе получены результаты, характеризующиеся научной новизной, теоретической и практической значимостью, в т.ч. научно обоснована и экспериментально доказана возможность получения диффузионных покрытий на стальных изделиях в расплавах легкоплавких металлов в электропечах с воздушной средой при использовании защитных флюсов и определен оптимальный состав защитного флюса.

В качестве замечания по автореферату можно отметить следующее: при описании результатов коррозионных испытаний не приведены фотографии образцов и не указан характер коррозионных повреждений (равномерная или неравномерная общая коррозия, коррозия пятнами, локальная коррозия, отслоение покрытия).

Указанное замечание имеет уточняющий характер и не затрагивает основных выводов. Диссертационная работа Сердюка Н.А. выполнена на современном научно-техническом уровне и представляет собой законченное исследование. Результаты работы докладывались на научных конференциях, основные данные проведенных исследований опубликованы в 10 статьях, из них 1 - в перечне отечественных рецензируемых научных изданий, рекомендованных ВАК, 1 работа в изданиях, индексируемых в базе данных Scopus, получено 1 свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ.

Диссертация «Разработка технологии формирования диффузионных металлических покрытий на стальных изделиях в расплавах легкоплавких металлов с использованием защитных флюсов», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.09 – Материаловедение (Машиностроение), соответствует требованиям раздела 2 «Положения о присуждении ученых степеней» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет», утвержденного приказом ректора Горного университета от 20.05.2021 № 953 адм, а ее автор – Сердюк Никита Александрович – заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.09 – Материаловедение (Машиностроение).

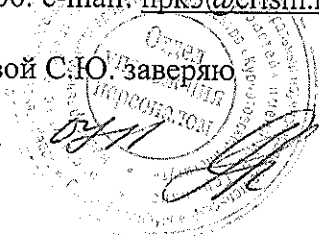
Начальник сектора 372 научно-производственного комплекса № 3
«Конструкционные стали и функциональные материалы для морской техники»
Федерального государственного унитарного предприятия
«Центральный научно-исследовательский институт конструкционных материалов «Прометей»
имени И.В. Горынина Национального исследовательского центра «Курчатовский институт»
(НИЦ «Курчатовский институт» - ЦНИИ КМ «Прометей»),
кандидат технических наук

Мушникова Светлана Юрьевна
«30» ноября 2021 г.

191015, Россия, ул. Шпалерная, д. 49, г. Санкт-Петербург
ФГУП «Центральный научно-исследовательский институт конструкционных
материалов «Прометей» имени И.В. Горынина
Национального исследовательского центра «Курчатовский институт»
Тел: +7 (812) 2741306. e-mail: nprk3@crism.ru

Подпись Мушниковой С.Ю. заверяю

Зам. н.с. н.с.



Светлана Юрьевна