

ОТЗЫВ

официального оппонента Нефедьева Сергея Павловича на диссертационную работу Кулеминой Алёны Александровны на тему «Особенности структурных и фазовых превращений, протекающих при получении и отжиге электролитических покрытий, для обеспечения их защитных свойств», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.01 Металловедение и термическая обработка металлов

1 Актуальность темы диссертационной работы

Повышение коррозионной стойкости нефтепромыслового оборудования является актуальной задачей нефтяной промышленности. Особенно важной эта задача является при повышенной обводненности водонефтяной эмульсии, вследствие чего вероятность отказа добывающей скважины повышается.

Методов защиты от коррозии существует достаточно много, но все они имеют те или иные недостатки, ограничивающие их применение.

Для защиты материалов от коррозии в настоящее время как в России, так и в других странах широко применяются электроосажденные покрытия такими металлами, как Ni, Cr, Sn и другими. Эти покрытия достаточно технологичны, имеют хорошие антикоррозийные свойства во многих средах, однако работ, направленных на повышение коррозионной стойкости нефтегазового оборудования, работающего с агрессивными средами в сложных природно-климатических условиях явно недостаточно. Мало изучены и структурные и фазовые превращения в покрытиях протекающие при их нанесении и последующей термической обработке.

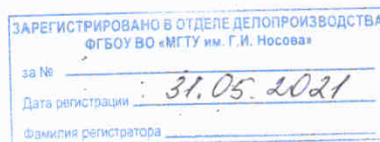
Диссертационная работа Кулеминой А.А. посвящена детальному исследованию структуры и свойств электроосажденных покрытий, применительно к эксплуатации в условиях коррозионного воздействия попутно добываемых вод месторождений Западной и Восточной Сибири.

2. Структура, объем, форма изложения диссертации

Диссертация состоит из введения, 4 глав, общих выводов по работе, списка литературы из 150 наименований. Работа изложена на 143 страницах машинописного текста, содержит 36 рисунков, 13 таблиц и 3 приложения, в которых представлены акты о внедрении результатов работы в учебный процесс, и об опытно-промышленных испытаниях покрытий, разработанных диссертантом.

Представлен также автореферат диссертации на 18 стр. объемом 1,39 печ. л.

Диссертация написана четким грамотным языком, иллюстрации хорошо дополняют и поясняют текст. Замечаний по оформлению нет. По теме диссертации опубликовано 31 работа, из них 7 – в изданиях, индексируемых в Scopus и Web of Science, 7 - в журналах, входящих в перечень ВАК. Автором получен 1 патент РФ и 1 свидетельство РФ на полезную модель. В публикациях автора достаточно полно освещены основные результаты теоретических и экспериментальных исследований. Выступления автора с докладами на восемнадцати Российских и Международных научно-технических конференциях в различных городах России свидетельствуют о том, что ее работы достаточно широко известны научной общественности.



3 Краткое содержание работы

Во введении обоснована актуальность темы диссертационной работы; сформулированы цель и задачи исследования; перечислены основные положения, выносимые на защиту; сформулирована научная новизна полученных результатов и приведена практическая значимость работы.

Первая глава диссертации носит обзорный характер, в ней на основе публикаций отечественных и зарубежных авторов проведен анализ состояния вопроса по особенностям формирования структуры электролитических покрытий в процессе получения и термической обработки. Рассмотрены существующие методы защиты от коррозии оборудования, эксплуатируемого в различных агрессивных средах.

Сделан вывод, что применять ингибиторную защиту для нефтепромыслового оборудования Сибирских нефтяных и газовых месторождений не целесообразно, а вопросы влияния термической обработки на коррозионные свойства гальванических покрытий исследованы недостаточно.

Сформулирована цель работы: исследование структурных и фазовых превращений электроосажденных металлов и сплавов в процессе получения и отжига, а также их влияние на защитные свойства покрытий и определены задачи работы:

- Выявить особенности структурных и фазовых превращений при электроосаждении покрытий различными металлами.
- Определить влияние состава и структуры на внутренние напряжения и коррозионную стойкость электроосажденных покрытий.
- Установить характер воздействия термической обработки на формирование структуры и свойств электроосажденных покрытий.
- Определить условия электроосаждения и отжига, позволяющие получать покрытия с улучшенными коррозионными свойствами для эксплуатации в природно-климатических условиях Западной и Восточной Сибири.

Во **второй главе** приведены методики получения покрытий и методы их исследования. Покрытия получали в лаборатории и в промышленных условиях. Исследовались традиционные гальванические покрытия, а также электролитические сплавы Ni-Mo различного состава. Описаны методики анализа химического состава, анализа микроструктуры и свойств покрытий.

Третья глава посвящена исследованиям структуры и свойств электролитических покрытий из цинка, кадмия, хрома и никеля. Выявлено, что формируя различную структуру в процессе электроосаждения и последующего термического воздействия, можно получать металлические покрытия с улучшенными коррозионными свойствами для конкретных условий эксплуатации.

Четвертая глава посвящена изучению структуры и свойств электролитических сплавов никеля с молибденом различного состава. Изучено влияние концентрации молибдена, режимов осаждения и последующей термической обработки на структуру и фазовый состав сплавов.

Установлено, что наибольшими защитными свойствами в среде Куюмбинского месторождения обладают покрытия, содержащие 30 % молибдена, формируемые с аморфным строением и подвергнутые отжигу для снятия напряжений.

4 Оценка степени научной новизны результатов диссертации

Научная новизна работы состоит в получении закономерностей изменения структуры и свойств электролитических покрытий процессе получения и отжига и заключается в том, что:

- научно обоснованы закономерности изменения структуры и свойств покрытий в процессе электроосаждения и показана возможность изменяя режимы электроосаждения управлять коррозионной стойкостью покрытий;

- покрытия хромом и никелем после рекристаллизационного отжига от температуры $0,2T_{пл}$ изменяют ячеистую структуру на субзеренную. Дальнейшее повышение температуры отжига свыше $0,25T_{пл}$ вызывает аномальный рост рекристаллизованных зерен. Отжиг покрытий хромом и никелем, имеющих после электроосаждения субзеренную структуру, при температурах $0,2T_{пл}$, вызывает полигонизацию, а при повышении температуры – рекристаллизацию. В электролитических покрытиях цинком и кадмием вследствие низкой температуры плавления возврат и рекристаллизация протекают в процессе осаждения;

- повышение содержания молибдена в покрытиях из сплавов никеля с молибденом приводит к изменению фазового состава в следующей последовательности: кристаллическое состояние (до 25% *Mo* по массе) – аморфно-кристаллическое (от 25 до 30% *Mo*) – аморфное (свыше 30% *Mo*);

- экспериментально показано, что отжиг электролитических покрытий сплавами никеля с молибденом, имеющим кристаллические фазы, приводит к выделению интерметаллидов при содержании молибдена 25 % и более и это способствует снижению коррозионной стойкости, однако аморфные сплавы, содержащие более 30% молибдена, имеют высокую коррозионную стойкость.

5. Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов, рекомендаций, заключений и выводов

Обоснованность и достоверность научных положений и выводов, сформулированных в диссертационной работе, обеспечены корректной постановкой задачи, применением аттестованных методик исследований, значительным количеством лабораторных экспериментальных данных. Для проведения экспериментальных исследований структуры и свойств покрытий использован большой комплекс современных методик, приборов, оборудования.

Сравнение результатов экспериментов с литературными и экспериментальными данными других авторов показали, что они достаточно хорошо согласуются между собой. и подтверждают надежность и обоснованность результатов диссертационной работы. Полученные автором патент РФ и свидетельство РФ на полезную модель и проведенные опытно-промышленные испытания покрытий также подтверждают надежность и обоснованность результатов диссертационной работы.

Все, вышеотмеченное, позволяет сделать вывод о научной новизне и достоверности основных результатов и выводов диссертационной работы.

7. Практическая значимость и использование результатов

Анализ содержания и результатов диссертационной работы показал ее высокую практическую значимость, которая заключается в том, что разработанные Кулеминой А.А.

рекомендации испытаны и внедрены на Кальчинском и Усть–Тегусском месторождениях, где была проведена промышленная апробация электроосажденных покрытий хромом на нефтепромысловом оборудовании:

- на Кальчинском месторождении на детали плунжерных насосов блока подачи реагентов были нанесены защитные покрытия, прошедшие отжиг по рекомендованным режимам, что позволило продлить нормативный срок эксплуатации деталей;

- на Усть–Тегусском провели опытно-промышленные испытания дисковой запорной арматуры, которые показали, что электролитическое нанесение хрома с последующем отжигом при 200 °С позволит повысить коррозионную стойкость задвижки в 1,6 раза.

Разработана установка для определения внутренних напряжений при получении покрытий, на которую получено свидетельство на полезную модель.

8. Замечания по диссертационной работе

1. В диссертационной работе не представлены данные сравнительных испытаний полученных покрытий с такими зарекомендовавшими себя материалами как Нирезист-4 и с полимерными покрытиями – полипропилен, полиэтилен и т.д.

2. В работе не представлены сравнительные данные стойкости получаемых покрытий в сероводородсодержащих средах, которые также часто вызывают коррозию нефтепромыслового оборудования.

3. Не исследованы такие важные для практики свойства покрытий как их износостойкость.

4. В работе не отражено, какие еще факторы, кроме коррозии, снижают стойкость нефтепромыслового оборудования, например, кавитация, гидроабразивное изнашивание и др.

5. Поскольку скорость коррозии Ni-Mo покрытия с увеличением Mo более 30 % значительно снижается, можно предположить, что термическая обработка покрытия тоже может повысить стойкость покрытия. Но в работе это показано не было. Почему?

6. К сожалению, в работе не затронуты вопросы влияния примесей и неметаллических включений (в том числе и интерметаллических фаз) на стойкость покрытий.

7. Не отмечено влияние биокоррозии на стойкость промышленного оборудования.

Заключение

Перечисленные замечания не носят принципиального характера и не снижают общей положительной оценки диссертации Кулеминой А.А. Замечания носят рекомендательный характер и направлены на дальнейшее развитие исследований. Результаты работы представляют интерес для производителей и специалистов, занимающихся вопросами получения и эксплуатации электролитических металлов и сплавов для защиты от коррозии.

Результаты диссертационных исследований опубликованы в ведущих научных журналах, докладывались на конференциях различного уровня, имеются патенты РФ.

Диссертация обладает единством, содержит новые результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты, которые свидетельствуют о личном вкладе автора в науку.

Диссертационная работа Кулеминой А.А. является законченной научно-квалификационной работой, содержащей решение важной научной задачи: исследование структуры и свойств электроосажденных покрытий, применительно к эксплуатации в условиях коррозионного воздействия попутно добываемых вод месторождений Западной и Восточной Сибири.

Диссертационная работа Кулеминой А.А. полностью соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, изложенным в Положении о присуждении учёных степеней, утверждённом постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 №842, соответствует Паспорту научной специальности 05.16.01 Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов, а её автор, Кулемина Алёна Александровна, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по данной специальности.

Официальный оппонент:

Кандидат технических наук,
Директор ООО "Завод смазочных
материалов "ОКТАМИКС"
г. Магнитогорск



Нефедьев Сергей Павлович

Кандидатская диссертация защищена по специальности 05.16.01 Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов

ООО "Завод смазочных материалов "ОКТАМИКС"
457415 Челябинская область, г. Магнитогорск, Желтинский, ул Степная 1/5
Тел.: +7(912)797-13-16
E-mail:sergeynefedyeff@gmail.com