

ОТЗЫВ

официального оппонента Перельгина Юрия Петровича на диссертационную работу Скопинцева Владимира Дмитриевича «Ресурсо- и энергосберегающие технологии автокаталитического осаждения покрытий на основе сплава никель-фосфор», представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.17.03 – Технология электрохимических процессов и защита от коррозии

Докторская диссертация Скопинцева Владимира Дмитриевича выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева».

1. Актуальность работы.

Диссертационная работа, Скопинцева Владимира Дмитриевича безусловно, актуальна, так как направлена на разработку энерго- и ресурсосберегающих технологий химического осаждения никеля и его сплавов с фосфором, вольфрамом, молибденом и медью. Данный вид покрытий широко используется в различных отраслях промышленности, в частности в приборостроении, машиностроении и радиостроении, для придания деталям высокой износостойкости, малого переходного электрического сопротивления и коррозионной стойкости.

Решение данного вопроса является одним из важных показателей, определяющих свойства гальванических покрытий указанными сплавами и обеспечивающих экономию металла, а также экологическую безопасность гальванического производства.

Таким образом, разработка высокопроизводительных, экологически малоопасных и энергосберегающих технологий химического осаждения никеля и его сплавов с фосфором, вольфрамом, молибденом и медью с требуемым комплексом физико-механических и коррозионных свойств является актуальной в настоящее время, как в теоретическом, так и в практическом плане.

2. Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.

Полученные автором результаты строго обоснованы, так как базируются на применении современных взаимодополняющих методов исследования: электрохимических, металлографических, рентгеноструктурных, физико-механических свойств покрытий и других методов. Автором достаточно широко и обосновано используются современные приборы и оборудование.

Научные положения, выводы и рекомендации содержательны и отражают существо полученных результатов при решении научной проблемы.

По материалам диссертации опубликовано 40 печатных работ, в том числе 16 статей, из которых 12 в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК Минобрнауки для опубликования результатов диссертационных работ, 21 тезисах докладов Всероссийских и Международных конференций, совещаний, семинаров и 3 патентах Российской Федерации.

3. Новизна научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, состоит в том, что:

1. Теоретически обоснован билигандный состав раствора для высокопроизводительного автокаталитического процесса осаждения покрытий на основе сплава никель-фосфор, обеспечивающий при этом стабильность раствора.
2. Автором теоретически обосновано и практически подтверждено введение в состав раствора бифункциональной композиции ионов Pb^{2+} и Cu^{2+} , которая предотвращает протекание побочной реакции восстановления никеля в объеме раствора и оказывает ускоряющее действие на осаждение покрытий.
3. На основе теории билигандного состава раствора и бифункциональной композиции разработан глицинатно-малонатный раствор для автокаталитического формирования никель-фосфорных покрытий, легированных медью, обеспечивающий длительное использование раствора в широком интервале температур (50–95 °С), обеспечивающий при этом снижение расхода химикатов и энергии.
4. Теория билигандного раствора позволила автору разработать раствор, работоспособный при комнатной температуре, для металлизации неметаллических материалов с развитой поверхностью с целью придания им электропроводности и высокой эффективности экранирования электромагнитных излучений.
5. Автором предложена методика стабилизации оптимального состава раствора при его длительном использовании на основании одного контролируемого параметра (массы покрытия или концентрации ионов никеля в растворе) и схема непрерывной корректировки и регенерации раствора для увеличения его жизненного цикла, обеспечивающая снижение расхода химикатов на процесс автокаталитического осаждения покрытий и обезвреживание сточных вод.
6. Впервые получены комбинированные покрытия послойным осаждением композиционного покрытия и легированного медью никель-фосфорного покрытия с улучшенными функциональными свойствами, что обеспечивает продление срока службы изделий. Установлено влияние

природы, размера и концентрации дисперсных твердых частиц, вводимых в раствор для автокаталитического осаждения покрытий сплавом никель-фосфор, на функциональные характеристики покрытий и определены условия формирования композиционных покрытий с повышенной защитной способностью, микротвёрдостью и износостойкостью;

Основные результаты диссертационной работы являются установленными научными фактами.

4. Практическая значимость и рекомендации по использованию результатов и выводов, приведенных в диссертации.

Практическая ценность работы состоит в разработке высокоэффективных ресурсо- и энергосберегающих технологий автокаталитического осаждения покрытий на основе сплава никель-фосфор:

- высокопроизводительный процесс получения защитно-декоративных и износостойких покрытий сплавом Ni-P-Cu (до 2 мас.%) с использованием стабильного раствора длительного действия;
- энергосберегающий процесс автокаталитического осаждения покрытия на основе сплава никель-фосфор из растворов, работающих при температуре 50–70 °С;
- энергосберегающий процесс металлизации неэлектропроводных материалов с развитой поверхностью с использованием растворов, работающих при комнатной температуре;
- процесс получения композиционных покрытий Ni-P-Cr₂O₃ с повышенной защитной способностью и износостойкостью;
- процесс нанесения комбинированного покрытия послойным осаждением композиционного покрытия и покрытия Ni-P, легированного медью, с повышенной коррозионной стойкостью, твердостью и износостойкостью.

Автором предложена ресурсосберегающая схема непрерывного корректирования и регенерации раствора автокаталитического осаждения покрытий на основе сплава никель-фосфор, опробованная на лабораторной установке и обеспечивающая существенное продление срока его использования и сокращение объёма отработанных растворов.

Новизна, практическая значимость и реализация результатов работы подтверждаются актами опытно-промышленных испытаний разработанных технологий на ОАО «РЭП Жаворонки» и ООО «Прима-Инженеринг», актами передачи технологической документации ООО ПК «НПП СЭМ.М» и ФГУП ЭМЗ «Авангард», актом внедрения технологии в гальваническом цехе в/ч 71330-Я и тремя патентами Российской Федерации

Результаты диссертационной работы могут быть использованы на предприятиях, имеющих гальванические производства по нанесению никеле-фосфорных покрытий, а также в учебном процессе по подготовке бакалавров и магистров направления «Химическая технология» профиля «Технология электрохимических производств».

5. Соответствие диссертационной работы и автореферата критериям положения о присуждении ученых степеней.

Диссертация Скопинцева Владимира Дмитриевича «Ресурсо- и энергосберегающие технологии автокаталитического осаждения покрытий на основе сплава никель-фосфор», соответствует паспорту научной специальности 05.17.03 – Технология электрохимических процессов и защита от коррозии:

пункту 1 - Теоретические основы электрохимических и химических процессов коррозии, электроосаждения, электросинтеза, электролиза и процессов, протекающих в химических источниках электрической энергии.

пункту 3 - Электрохимические, химические и физические методы нанесения металлических, неметаллических и комбинированных покрытий и гальванопластика.

пункту 6 - Структура, защитные, механические и декоративные и другие свойства коррозионностойких и защитных материалов.

Касаясь рассмотрения диссертации в целом, согласно рекомендации ВАК РФ, необходимо отметить следующее:

- диссертация обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты, и свидетельствует о личном вкладе автора диссертации в науку.
- диссертация и ее автореферат написаны грамотно, удобны для восприятия;
- автореферат диссертации по своему содержанию, актуальности, степени разработанности темы исследования, цели, задачам, научной новизне, теоретической и практической значимости соответствует диссертации;
- рецензируемая работа, без сомнения, является завершенным научным трудом.

6. Замечания по диссертации

Замечания редакционного характера:

1. Неудачное название разделов 1.2.5. «Возможные применения» и 1.4. «Длительная работа растворов химического никелирования», а название главы 6 «Совершенствование эксплуатационных характеристик химических никель-фосфорных покрытий» не совсем точно отражает ее содержание, поскольку в главе рассмотрены тройные сплавы и композиционные покрытия.
2. На стр. 75 (таблица 1.14) не имеет смысла перепечатывать таблицу из ГОСТ 9.303, целесообразно на данный ГОСТ сослаться;

3. На стр. 141, 152 приведены константы диссоциации веществ и устойчивости комплексных соединений, но не указаны литературные источники, из которых они заимствованы;
4. На стр. 156 неудачное определение «... степень накопления малонатного комплекса ...», очевидно, более точно использовать «относительная доля». Использование определений «... несколько больше» и «несколько меньше» на стр. 169, не совсем корректно;
5. На стр. 220, 223, 225 необходимо более подробно остановиться на описании процесса регенерации раствора и удалении накопившихся продуктов в растворе;
6. На стр. 253 п.4 требует пояснение термина «оптимальные». Необходимо более точно указать параметр оптимизации.

Замечания, касающиеся методов исследования и полученных результатов

7. В разделе «2.1. Методика осаждения покрытий» не указана точность поддержания температуры растворов.
8. Автором не уточняется методика определения микротвердости композиционных покрытий (стр. 301 и далее).
9. На стр. 268 рис. 6.11 и ранее в тексте используется «... подкисленный раствор хлорида натрия ...», при этом не приводится значение рН раствора;
10. Вызывает сомнение точность концентрации раствора соляной кислоты 2,2624 моль/л и температурного коэффициента (до пятого знака после запятой) (стр.232).
11. На стр. 123 приводится уравнением для расчета скорости выделения водорода, тогда как механизм и кинетика данной реакции еще не установлен. Данное уравнение требует более детальное обоснование;
12. На стр. 230 утверждение автора «Скорость осаждения растет экспоненциально с ростом температуры, что подтверждает линейный характер зависимостей логарифма скорости осаждения от обратной температуры.» не подтверждено экспериментально (рисунком).
13. На стр. 274-275 и ранее обсуждается вопрос влияния макро дефектов на коррозионную стойкость покрытия, но при этом параметры дефектов не определены.

Приведенные выше замечания и вопросы не уменьшают ценность рассматриваемой работы и не снижают положительную оценку диссертации в целом.

7. Заключение

Диссертация Скопинцева Владимира Дмитриевича «Ресурсо- и энергосберегающие технологии автокаталитического осаждения покрытий на основе сплава никель-фосфор», является завершённым научным исследованием, выполненным автором самостоятельно на высоком научном уровне. В работе приведены новые научно обоснованные технические и технологические решения, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие различных отраслей промышленности страны, а именно в области получения покрытий сплавами никель-фосфор, никель-фосфор-медь, никель-фосфор-молибден (вольфрам), а также композиционных покрытий из билигандных растворов и исследованию их физико-механических и коррозионных свойств.

Рецензируемая работа соответствует критериям и требованиям пп. 9-11, 13, 14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. №842, предъявляемых к докторским диссертациям, а ее автор Скопинцев Владимир Дмитриевич – заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.17.03 – Технология электрохимических процессов и защита от коррозии.

Официальный оппонент – д.т.н. (05.17.03 – технология электрохимических процессов и защита от коррозии), профессор Перелыгин Юрий Петрович, проживающий по адресу: 440062, г. Пенза, ул. Онежская, д. 19, кв. 12, мобильный телефон 8-905-366-53-36, E-mail pyp@pnzgu.ru

Место работы: Пензенский государственный университет зав. кафедрой «Химия».

Заведующий кафедрой «Химия»
Пензенского государственного
университета, д.т.н., профессор


3.04.2017

Ю.П. Перелыгин

Подпись Перелыгина Ю.П.

удостоверяю

Ученый секретарь Ученого совета
Пензенского государственного
университета, к.т.н., доцент





О.С. Дороева