



ул. Песочная, 3, г. Ижевск, Удмуртская Республика, Россия, 426033, тел.: (3412) 722 209 (для справок),  
факс: (3412) 726 819, e-mail: iemz@kupil.ru, www.kupil.ru, для телеграмм: МОРЕ 255143

27.08.2025 № 083-20-340

На № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Диссертационный совет

24.2.312.01

Ученому секретарю

Николаевой Е.В.

420015, г. Казань, ул. К. Маркса, 68  
ФГБОУ ВО «КНИТУ»

**Отзыв на автореферат диссертации Казанцевой Ирины Сергеевны  
«Влияние комплексов цинка и кадмия с нитрило-трис-метилеифосфоновой кислотой  
на формирование оксидно-гидроксидных слоёв на поверхности стали в нейтральных  
водных средах, содержащих галогенид-ионы», на соискание учёной степени кандидата  
химических наук по специальности 1.4.4. физическая химия**

Актуальность диссертационной работы Казанцевой И.С. не вызывает сомнений, поскольку исследуемые в работе соединения – комплексы цинка и кадмия с нитрило-трис-метилеифосфоновой кислотой с индивидуально-определённой структурой – являются эффективными ингибиторами коррозии. В России и ранее выпускались различные ингибирующие композиции на основе соединений цинка и нитрило-трис-метилеифосфоновой кислоты, однако ранее при получении таких продуктов структуру получаемых соединений не контролировали. Это приводило к нестабильности ранее известных композиций как при производстве, транспортировании и хранении (часто такие продукты разлагались с образованием осадков), так и к непостоянству их противокоррозионных свойств от партии к партии. На АО «ИЭМЗ «КУПОЛ» освоено серийное промышленное производство ингибитора коррозии «ЭФИКС» (ТУ 20.59.52.193-004-07502963-2019), который представляет собой комплекс цинка с нитрило-трис-метилеифосфоновой кислотой с конкретной, определённой структурой, обеспечивающей наиболее высокие защитные свойства в сравнении с другими соединениями того же или близкого состава, но отличающимися по структуре. Также произведены опытные партии ингибитора коррозии на основе кадмиевого комплекса нитрило-трис-метилеифосфоновой кислоты с индивидуально-определённой структурой.

Несмотря на наличие промышленного производства данных соединений, чётких представлений о механизме их защитного действия на поверхность стали ранее не было. Установление механизма действия данных ингибиторов коррозии – ключ для разработки эффективных методов защиты металлов и металлических конструкций от коррозии. В некоторой степени данная задача решена в кандидатской диссертации, представленной Казанцевой И.С. Отметим, что ряд исследований по теме диссертации выполнен в сотрудничестве с АО «ИЭМЗ «КУПОЛ». Работы направлены на установление границ возможности применения данного ингибитора в средах, содержащих галогенид-ионы, а к этой категории можно отнести абсолютное большинство водных сред на предприятиях промышленно развитых регионов и на других объектах техники. Таким образом, диссертация Казанцевой И.С. имеет непосредственное прикладное значение и направлена на скорейшее применение в промышленности – как на АО «ИЭМЗ «КУПОЛ», которое выпускает ингибиторы коррозии данного типа, так и на предприятиях, использующих их для защиты своего оборудования от коррозии.

Автором диссертации проведены объёмные, обстоятельные и детальные исследования

состава и строения поверхностных слоёв на стали марки СтЗкп с использованием различных методов – рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии, в том числе с послойным ионным травлением, сканирующей электронной микроскопии с микрозондовым электронным анализом, вольтамперометрии. Структура изучаемых ингибиторов, а также гетерометаллических полиядерных комплексов – продуктов их взаимодействия с ионами железа, образующимися при коррозии стали, контролировалась методом рентгеноструктурного анализа.

Основной результат работы, на наш взгляд, заключается в установлении автором того, что противокоррозионный эффект изученных ингибиторов обусловлен их взаимодействием с продуктами коррозии стали непосредственно внутри оксидного слоя на поверхности корродирующего металла. Продукты такого взаимодействия уплотняют оксидный слой, забивают его поры и трещины и, тем самым, повышают его сопротивление проникновению коррозионных агентов к поверхности металла, тем самым защищая металл от коррозии. Установлены взаимосвязи между составом среды, примесями агрессивных ионов, типом используемого ингибитора (цинковый или кадмиевый) и особенностями накопления труднорастворимых продуктов его реакции в слое оксидов на поверхности металла, а в конечном итоге – с достигаемым противокоррозионным эффектом. Полученные автором результаты и выводы представляются достоверными и обоснованными, о чём можно судить по большому объёму проведённых исследований, использованию различных методов анализа и отсутствию противоречий между полученными результатами. Таким образом, полученные автором диссертации результаты могут быть учтены, в частности, при разработке рекомендаций по наиболее эффективному использованию ингибитора коррозии «ЭФИКС» (ТУ 20.59.52.193-004-07502963-2019) и его кадмий-содержащего аналога на предприятиях-потребителях этих ингибиторов.

В качестве замечания можно отметить, что автором проводились испытания для единственной марки стали обыкновенного качества – СтЗкп. Несмотря на то, что эта сталь является одной из самых распространённых в эксплуатируемом фонде металлоконструкций и сооружений, было бы очень информативно и полезно провести аналогичные испытания для других марок стали, включая, например, нелегированные конструкционные качественные стали и ряд сталей специального назначения. Сравнение полученных результатов показало бы, как влияет качество стали на эффективность ингибирования её коррозии. Мы надеемся, что при дальнейшем развитии темы автор восполнит этот пробел.

Рассмотрение автореферата диссертации Казанцевой И.С. показало, что автор установил влияние металлохелатных комплексов цинка и кадмия с нитрило-трис-метилефосфоновой кислотой на формирование и строение поверхностных слоёв, образующихся на низкоуглеродистой стали в нейтральных водных средах, в том числе содержащих галогенид-ионы. Таким образом, диссертационная работа Казанцевой И.С. «Влияние комплексов цинка и кадмия с нитрило-трис-метилефосфоновой кислотой на формирование оксидно-гидроксидных слоёв на поверхности стали в нейтральных водных средах, содержащих галогенид-ионы» соответствует требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842 (в действующей редакции), а Казанцева Ирина Сергеевна заслуживает присуждения ей учёной степени кандидата химических наук по специальности 1.4.4. Физическая химия.

Главный инженер



Низафаров Фарит Файздрахманович

Семанин Сергей Ильич, директор Научно-инновационного центра  
Акционерное общество «Ижевский электромеханический завод «Купол»  
426033, РФ, Удмуртская Республика, г. Ижевск, ул. Песочная, 3  
Тел.: +7 (3412) 90-32-11  
Факс: +7 (3412) 72-68-19  
E-mail: mrv083@kupol.ru  
Сайт <https://www.kupol.ru>



Вход. № 05-8513  
« 04 » 09 2025  
подпись 