

Библиографический список

1. Комаров, В.А. Целевые функции оптимизации параметров точности технологического оборудования / В.А. Комаров, А.В. Григорьев, А.П. Мартышкин // Тракторы и сельхозмашины. 2013. – № 7. – С. 44 – 47.
2. Гайдар, С.М. Улучшение эксплуатационных характеристик двигателя с применением нанотехнологий / С.М. Гайдар, В.Н. Свечников, А.Ю. Усманов, М.И. Иванов // Труды ГОСНИТИ. – 2013. – Т. 111. – № 1. – С. 4-8.
3. Комаров, В.А. Прогнозирование параметрической надежности узлов технологического оборудования по выходным параметрам точности / В.А. Комаров, А.В. Григорьев // Тракторы и сельхозмашины. – 2013. – № 8. – С. 51-53.
4. Комаров, В.А. Формирование надежности ремонтно-технологического оборудования на сервисных предприятиях // В.А. Комаров, В.А. Мачнев, А.В. Григорьев // Техника и оборудование для села. – 2015. – № 5. – С. 33-36.

УДК 620.197.3

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОНСЕРВАЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ЗЕЛЕННЫХ ИНГИБИТОРОВ КИСЛОТНОЙ КОРРОЗИИ

Гайдар Сергей Михайлович, профессор кафедры материаловедения и технологии машиностроения, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

Наджи Наджм Абдулзахра Фархун, аспирант кафедры материаловедения и технологии машиностроения, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

Аннотация. Статья посвящена исследованию консервационных материалов на основе зеленых ингибиторов и их эффективности.

Ключевые слова: органические ингибиторы, защита от коррозии, «зеленые» ингибиторы, консервационные материалы, исследование, эффективность.

В последние годы из-за растущего интереса и внимания всего мира к защите окружающей среде и опасным последствиям использования химических веществ в экологическом балансе, традиционный подход к ингибиторам коррозии постепенно изменился. В настоящее время существует ряд органических ингибиторов, относящихся к различным химическим веществам семейств, например, жирных амидов, пиридинов,

имидазолинов и других 1,3-азолов, полимеров, которые показали отличную производительность как ингибиторы коррозии. В мире все большее распространение получают экологически безопасные консервационные и смазочные материалы из альтернативных источников сырья, прежде всего растительного происхождения. Наиболее широко используются растительные масла различных видов маслосодержащего сырья, например, рапсовое, подсолнечное, соевое и др [1-4].

Целью добавления ингибиторов в низких концентрациях к агрессивным средам является задержка реакции между металлом и коррозионными веществами в среде. Они действуют путем адсорбции ионов или молекул на металлическую поверхность, как правило, снижая скорость коррозии, блокируя анодных и/или катодных реакций.

Ведутся исследования по поиску природных веществ, которые способны защитить металлы от коррозии. Было выяснено, что так называемыми «зелеными» ингибиторами кислотной коррозии являются многочисленные растения. В ходе экспериментов по снижению скорости кислотной коррозии установлены ингибирующие свойства у экстракта опунции, листьев алоэ веры, кожуры апельсина и авокадо, табака, черного перца, семян, клещевины, аравийской камеди, лигнина, кориандра, гибискуса, аниса, черного тмина, меди, лука, чеснока, горькой тыквы и др. растений.

Окончательный выбор ингибитора для конкретного применения ограничивается несколькими факторами, включая повышение экологической осведомленности и необходимость поощрения экологически чистых процессов в сочетании со спецификой действий большинства кислотных ингибиторов, которые часто требуют совместного действия соединений для достижения эффективного ингибирования коррозии. Именно по этой причине в последние годы большие усилия были предприняты исследователями в этой области для разработки новых экологически чистых ингибиторов.

В последние 2 десятилетия ведутся интенсивные исследования по поиску и получению так называемых «зеленых» ингибиторов: более дешевых, легко доступных и снижающих риск воздействия на окружающую среду. Источники таких веществ - нетоксичные и возобновляемые растительные отходы. Описаны экстракты ряда растений, которые проявляют ингибирующие свойства к различным металлам, но механизм их действия практически не изучен [1].

Первым свидетельством использования натурального продукта в качестве ингибиторов коррозии являются 1930-е годы. Когда экстракты *Chelidonium majus* (Celandine) и другие растения были впервые использованы с H_2SO_4 . Успешные разработки исследований для получения естественных ингибиторов коррозии растут так же быстро, как набирают силу осознание экологические проблемы.

Для ингибитора необходимо быть эффективным защитником от коррозии металла, его следует легко адсорбировать на металлической поверхности через процессы физадсорбции или хемосорбции. Любой из этих процессов адсорбции зависит прежде всего от физико-химических свойств ингибиторной группы, такой как функциональные группы, электронной плотности атома-донора, молекулярной структуры и т.д., например, органические молекулы, которые были широко применимы и были широко изучены и используемы в качестве ингибиторов коррозии, часто содержат атомы азота, кислорода и серы, а также множественные связи в их молекулах [3].

Природные продукты широко изучались как ингибиторы коррозии как в продукте смеси, экстрагированные из природных источников, таких как растения или по существу чистые продукты, полученные от животных или растений (т.е. витаминов и аминокислот).

Из экономических и экологических точек зрения экстракты растений являются отличной альтернативой как ингибиторы из-за их доступности и биоразлагаемости. Эти экстракты можно получить простым способом, и дополнительная очистка не требуется. Экстракты обычно получают из дешевых растворителей, которые широко доступны по низкой цене и с низкой токсичностью; водный экстракт более облегчается из-за низкой растворимости многих натуральных продуктов в воде.

Недавно эта группа описала ингибирующее действие этанольных экстрактов из листьев в *Chromolaena odorata* L. в качестве экологически чистого И К кислотной коррозии алюминия, с использованием эволюции водорода и термометрических методов; и совсем недавно, для коррозии мягкой стали в растворах H_2SO_4 [2].

Низкая токсичность делает эфирные масла пригодными для использования в качестве ингибиторов коррозии для различных металлов в различных средах. Однако только ограниченное количество масел было проверено в качестве ингибиторов коррозии для алюминия и его сплавов. Ингибирующее действие этих продуктов связано с образованием защитного слоя на поверхности стальных материалов.

В технических целях наиболее доступно из растительных масел рапсовое, которое является сырьем для получения биотоплива - метиловых эфиров жирных кислот. Проводятся исследования возможности использования продуктов переработки рапсового масла в качестве компонентов консервационных материалов, продукты его переработки для технических целей - олеин, метиловые эфиры жирных кислот, кубовый остаток метиловых эфиров и глицериновая фракция. Анализ химической структуры продуктов переработки рапсового масла свидетельствует, что они содержат значительное количество органических кислот и сложных эфиров, что позволяет предполагать довольно высокий уровень их защитной эффективности.

В результате оценки защитных свойств продуктов установлено, что все они значительно превосходят минеральное масло по этому показателю, при этом наиболее эффективными являются рапсовое масло и кубовый остаток производства метиловых эфиров, защитная способность которых в 10-20 раз выше, чем у масла. Уровень защитных свойств глицериновой фракции выше, чем у минерального масла, в 3,5 раза, а метиловых эфиров - в 2 раза.

Учитывая сложность предмета изучения, можно сделать вывод о том, что на практике, все еще существует «барьер» между исследованиями и применением. Необходимо провести гораздо больше аналитических исследований и оценки микробиологических характеристик растительных экстрактов, которые изучены как новые экологически чистые материалы. На сегодняшний день уже было проведено значительное количество исследований, но это по-прежнему относительно неизведанное направление исследований, с большим потенциалом для улучшения, особенно в отношении методов, используемых для получения «зеленых» ингибиторов.

Библиографический список

1. Flamini, D.O. Aniline-based silane as a primer for corrosion inhibition of aluminium / D.O. Flamini, M. Trueba, S.P. Trasatti // Progress in Organic Coatings. – 2012. – V. 74. – P. 302-310.
2. Gokhan, G. Quantum Chemical Study of Some Amino Acids As Corrosion Inhibitors of Copper / G. Gokhan, B. Semra // The European Corrosion Congress «From the Earth's Depths Space Heights» - Budapest: EFC, 2010. – p. 3120-3127.
3. Гайдар, С.М. Ингибированные составы для хранения сельскохозяйственной техники / С.М. Гайдар, А.С. Кононенко // Техника в сельском хозяйстве. – 2011. – С. 3-7.
4. Данякин, Н.В. Способы и механизмы применения ингибиторов коррозии металлов и сплавов / Н.В. Данякин. М.: – 2017. – С. 3-7.

УДК 631.816.3

ВОЗМОЖНОСТИ 3D-ПЕЧАСТИ В ПРОЦЕССЕ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПОЛИМЕРНЫХ КОЛПАКОВ ДЛЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОПРЫСКИВАТЕЛЕЙ

Свиридов Алексей Сергеевич, младший научный сотрудник лаборатории инновационных конструкционных полимерных материалов, ФГБНУ ФНАЦ ВИМ

Тужилин Сергей Петрович, инженер лаборатории инновационных конструкционных полимерных материалов, ФГБНУ ФНАЦ ВИМ

Аннотация. В работе проведена оценка возможности применения аддитивных технологий при изготовлении колпаков для