

Петрашев А.И.¹, доктор технических наук

Князева Л.Г.¹, доктор химических наук

Губашева А.М.², соискатель

¹ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве», г. Тамбов, Российская Федерация

²НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», г.Уральск, Республика Казахстан

ПРОТИВОКОРРОЗИОННАЯ ЗАЩИТА ТУКОРАЗБРАСЫВАЮЩИХ МАШИН ПРИ ИХ КОНСЕРВАЦИИ

Аннотация

Данная работа посвящена вопросам противокоррозионной защиты тукообразбрасывающих машин от атмосферной коррозии в период неиспользования. Средний возраст машинно-тракторного парка используемых в нашей стране достигает 13-18 лет, при нормативном сроке эксплуатации 8-10 лет. Эксплуатация предельно изношенной техники ведет к значительному перерасходу горюче-смазочных материалов, проведению многократных ремонтно-восстановительных работ. В первую очередь, это относится к разбрасывателям минеральных удобрений, испытывающим широкий спектр коррозионно-механических воздействий. Снижению затрат на ремонт техники способствует повышение уровня противокоррозионной защиты тукообразбрасывающих машин при их консервации. Однако, традиционно применяемые при консервации бензино-битумные составы имеют низкую стойкость к воздействию коррозионно-активных компонентов удобрений и климатических факторов. Поэтому актуальны исследования проблемы обеспечения тукообразбрасывающих машин эффективной технологией консервации, основанной на применении доступных консервационных составов на мазутной основе.

В работе дан сравнительный анализ защитной эффективности консервационных составов на мазутной основе в агрессивных средах: в 3% растворах натрия хлорида и в концентрированных растворах минеральных удобрений. Изучена возможность противокоррозионной защиты стальной поверхности рабочих органов машин для внесения минеральных удобрений. Самым эффективным из исследованных материалов является мазут ингибированный Эмульгином (6 масс. %.)

Ключевые слова: разбрасыватели минеральных удобрений, минеральные удобрения, коррозия, противокоррозионная защита, защитная эффективность, мазут, ингибирующие присадки.

Введение. Разбрасыватели минеральных удобрений, испытывают широкий спектр коррозионно-механических воздействий. Коррозия бункеров, дозирующих устройств, тарелок и дисков разбрасывателей, высевающего аппарата в целом, катушки или заслонки, тукопроводов могут вывести из строя машины для внесения минеральных удобрений в напряженный период полевых работ. Коррозионные воздействия разрушают и качественно изменяют поверхность деталей машин, способствуя снижению износостойкости и прочности деталей [1]. Рабочие органы, непосредственно контактирующие с минеральными удобрениями, требуют особого внимания при консервации в период временного неиспользования. Противокоррозионная защита тукообразбрасывающих машин при их консервации, одним из резервов обеспечения долговечности.

Традиционно применяемые при консервации сельскохозяйственной техники бензиобитумные составы имеют низкую стойкость к воздействию коррозионно-активных компонентов удобрений и климатических факторов. Поэтому актуальны исследования по разработке рецептуры эффективного защитного состава из ресурсодоступных компонентов.

Материалы и методы. Экспериментальные исследования выполнялись на основе стандартных и общепринятых методов, учитывающих специфику данной работы. Выбраны компоненты для разработки консервационных составов: Мазут М-100, кубовые амины (присадка Эмульгин), пушечная смазка ПВК (пушечное сало), присадка КО-СЖК.

Ускоренные коррозионные испытания в 0,5 М растворе хлорида натрия и в концентрированных

Аграрлық техника және технология

растворах минеральных удобрений проводились в соответствии с ГОСТ 9.042-75, Толщину покрытия на стали 08 кп, скорость коррозии (K) и защитную эффективность (Z) покрытия определяют по методикам, описанным в работе [2-3].

Результаты исследований и обсуждение. При эксплуатации и хранении в нерабочий период тукоразбрасывающих машин происходит разрушение рабочих поверхностей металла под действием атмосферной коррозии. Сельскохозяйственные предприятия, как правило, используют комбинированный способ хранения техники в нерабочий период. Дорогостоящую самоходную технику, при возможности, содержат в ангарах. Навесные и прицепные сельскохозяйственные агрегаты часто оставляют на открытых площадках. Не редки случаи, когда техника на таких площадках хранится, частично покрытая следами минеральных удобрений, что стимулирует коррозионный процесс.

В настоящее время для защиты техники от атмосферной коррозии одними из наиболее доступных и эффективных являются материалы, которые можно получить из дешевых компонентов с добавлением ингибиторов коррозии. Очевидно, что материалы для противокоррозионной защиты сельскохозяйственной техники должны быть не только эффективными, но и доступными.

Обзор информации по консервационным материалам показывает, что практически не исследованы защитные составы на доступной и дешевой мазутной основе. Топочный мазут является остаточным продуктом, образующимся при выделении из нефти легких фракций (бензиновых, керосиновых, газойлевых). Наличие в его составе нефтяных смол, карбенов, карбоидов и металлоорганических соединений указывает на способность ингибировать электрохимическую коррозию стали [4].

На стали 08кп исследовали защитные свойства покрытий из мазута М100 и составов, содержащих мазут М100 с одной из присадок (Эмульгин, КО-СЖК, пушечное сало, отработанное синтетическое масло Мобил-1) в количестве 3, 5, 7 и 10 %. Консервационные составы получали смешиванием компонентов при нагреве до 80 °С (рисунок 1). Покрытия из этих составов оценивали на стойкость к воздействию жидких коррозионно-активных сред: 3 % раствора хлориданатрия и концентрированных растворов минеральных удобрений. Длительность испытаний - 15 суток. Концентрированные растворы получали путем смешивания 4,5 кг дистиллированной воды (40-50 °С) с 1 кг гранулированных удобрений: карбамида (CH₄N₂O), сульфата калия (K₂SO₄), хлорида калия (KCl), аммиачной селитры (NH₄NO₃), суперфосфата и нитрофоски.



Рисунок 1- Пластины с покрытиями в растворах минеральных удобрений

Скорость коррозии (K) пластины оценивали по потерям массы металла:

где: Dm -потеря массы пластины,г;

$S_{пл}$ - площадь пластины, м² ;

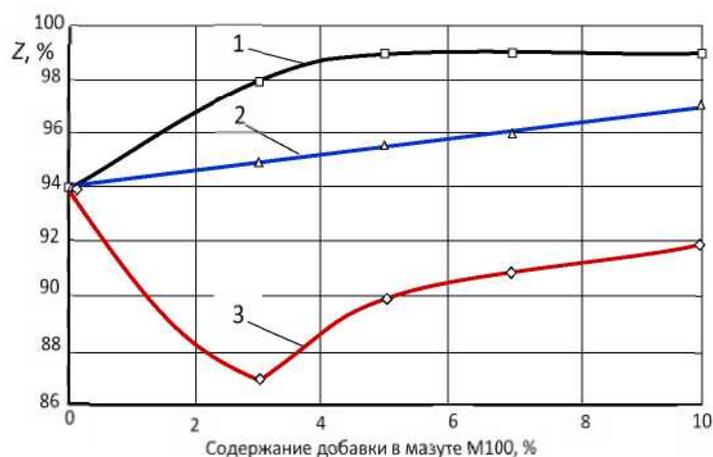
t - длительность испытаний, сутки.

Степень защиты покрытия (Z) определяли по формуле:

$$Z = \frac{K_0 - K}{K_0} 100\%, (2)$$

где: K_0 - скорость коррозии контрольной пластины (без покрытия), г/(м²·сут).

Защитная способность покрытий из консервационных составов на мазутной основе при воздействии 3 % раствора хлорида натрия показана на рисунке 2. Степень защиты стали 08кп покрытием из мазута М100 равнялась 94 %. Введение в мазут М100 пушечного сала от 3 до 10 % повысило степень защиты стали 08кп от 95 до 97 %. Добавление в мазут М100 3 % КО-СЖК привело к снижению степени защиты стали до 87 %.



4 - мазут + Эмульгин; 2 - мазут + пушечное сало; 3 - мазут + КО-СЖК

Рисунок 2 - Изменение степени защиты Z покрытий в зависимости от содержания добавок

Аграрлық техника және технология

В целом, уровень защиты стали мазутным составом с 10 % КО-СЖК не достиг уровня защиты мазутом М100 (без добавок). Поэтому КО-СЖК не подходят для использования в качестве добавки к мазуту М100 коррозии стали 08кп в условиях воздействия хлорида натрия.

Введение в мазут 3 % присадки Эмульгин повысило степень защиты покрытия в растворе хлорида натрия от 94 до 98 % и снизило скорость коррозии металла в 3 раза. Под покрытиями, содержащими Эмульгин в мазуте свыше 5 %, скорость коррозии металла снизилась до 6 раз.

Изучены защитные свойства от коррозии консервационных составов на мазутной основе в концентрированных растворах минеральных удобрений. В качестве консервационных составов при нанесении покрытий использовали мазут М100, смесь мазута с 10 % присадки КО-СЖК, смесь мазута с 6 % присадки Эмульгин и смесь мазута с 10 % пушечного сала. Степень (Z) защиты стали 08кп покрытиями из этих составов в растворах минеральных удобрений показана на рисунке 3.

Консервационный состав: 1 - мазут М100 + 6 % Эмульгина; 2 - мазут М100; 3 - мазут М100 + 10 % КО-СЖК; 4 - мазут М100 + 10 % пушечного сала

Рисунок 3 - Степень Z защиты стали 08кп консервационными покрытиями, содержащими мазут М100, в концентрированных растворах минеральных удобрений

Ингибирование мазута присадкой Эмульгин (6 %) улучшило защитные свойства мазута М100, обеспечив снижение скорости коррозии металла до 4-х раз, а введение 10 % присадки КО-СЖК и пушечного сала - ухушло.

При защите стали 08кп покрытием из ингибированного мазута, ее коррозионные потери в растворе азофоски снизились в 12 раз [5].

Заключение. Хорошая атмосферостойкость топочного мазута М100 послужит основанием для его использования в качестве основного компонента при разработке рецептуры защитного состава для консервации разбрасывателей минеральных удобрений. В растворе хлорида натрия степень защиты стали 08 кп покрытием из мазута равна $Z_j = 94$ %, введение в мазут 10 % пушечного сала повысило степень защиты на 3 % (до $Z_2 = 97$ %.)

По степени стойкости к наиболее агрессивному раствору минеральных удобрений - азофоске, защитные покрытия располагаются в следующем порядке: мазут с 6 % Эмульгина > мазут > мазут с 10 % КО-СЖК > мазут с 10 % пушечного сала. В концентрированных растворах минеральных удобрений лучшую степень защиты показал мазут, ингибированный 6 % Эмульгина.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Петрашев А.И. Разработка ресурсосберегающей технологии консервации сельскохозяйственной техники (на примере машин для внесения органических удобрений): дис. ...канд. техн. наук: 05.20.03. / Саратовский институт механизации и электрификации сельского хозяйства им. М.И. Калинина. - Минск, 1989. - 224 с.
2. Прохоренков В.Д., Князева Л.Г., Ивойлов А.А., Еремин В.Н. Консервация сельскохозяйственной техники для внесения минеральных удобрений // Техника в сельском хозяйстве-2007. - № 6. - С. 30-32.
3. Губашева М.А., Князева Л.Г., Прохоренков В.Д. Проблемы хранения сельскохозяйственной техники в Республике Казахстан // Наука в центральной России. -2014. - № 6 (12). - С.38-48.
4. Джеймс Г. Анализ нефти./ пер. с англ.; под ред. Л.Г. Нехамкиной. - СПб.: ЦОП «Профессия»,

2010. -480 с.

5. Петрашев А.И., Кузнецова Е.Г., Губашева А.М. Использование мазута для консервации сельскохозяйственной техники // Техническое обеспечение инновационных технологий в сельском хозяйстве: матер. междунар. научно-практ. конф.- Минск: Изд-во БГАТУ, 2017.-С. 379-381.

ТҮНІН

Бұл мақалада минералды тыңайтқыштарды шашқыш машиналарды аусымнан тыс мерзімде атмосфералық коррозиядан қорғау сурақтары қарастырылады. Елімізде машина- трактор паркшқ орташа қолданылу мерзімі 13- 18 жыл, ал нормативті қолданылу мерзімі 8-10 жылды құрайды. Шектен тозған техниканы пайдалану жанар-жағар майларының артық шығынын, бірнеше мәрте жөндеу- қалпына келтіру жұмыстарының жүзеге асырылуын талап етеді. Ең алдымен осы жағдай, кең ауқымды коррозиялық-механикалық әсерлер ықпалында болатын тыңайтқыш сепкіш машиналарына қатысты болып отыр. Техникаларды жөндеу жұмыстарына жұмсалатын шығындарды төмендетуге, тыңайтқыш сепуші машиналарын аусым аралық сақтау мерзімінде коррозиядан қорғау деңгейін арттыру септігін тигізеді. Бірақ, қазіргі таңда техникаларды аусым аралық сақтау мерзімінде кеңінен қолданылатын бензин-битумды қоспалар, тыңайтқыштардың коррозиялық-белсенді компоненттері мен климаттық факторлардың әсеріне тезімсіз болып келеді. Сондықтан тыңайтқыш сепкіш машиналарын, мазут негізінде қол жетімді сақтау құрамдарын қолдануға негізделген тиімді сақтау технологияларымен қамтамасыз ету шешімдері өзекті болып отыр.

Мақалада коррозиялық белсенді орталарда: 3% натрий хлорид ертіндісі мен қаныққан минералды тыңайтқыштар ертінділерінде мазут негізінде сақтау құрамдарының қорғау тиімділіктерінің салыстырмалы сараптамасы келтірілген. Минералды тыңайтқыштарды еңгізу машиналарының жұмыс органдарының болат беттерш қоррозиядан қорғау мүмкіншіліктері зерттелген. Зерттелген материалдардың ішінен ең тиімдісі болып 6 % Эмульгин тат тежегішпен араластырылған мазут табылады.

RESUME

This work is devoted to the issues of corrosion protection of automatic spreading machines against atmospheric corrosion during the period of use. The average age of the agricultural equipment and tractor park used in our country reaches 13-18 years, with a standard operating life of 8-10 years.

Operation of extremely worn-out equipment leads to a significant over-expenditure of fuel and lubricants, and the carrying out of multiple repair and restoration works. First of all, this refers to spreaders of mineral fertilizers experiencing a wide range of corrosion-mechanical effects. Reducing the repair cost of machinery contributes to an increase the anticorrosive protection level of fertilizer applicator when they are preserved. However, traditionally used for conservation, gasoline-bitumen formulations have low resistance to corrosive active components of fertilizers and climatic factors. Therefore, the research of the problem of providing fertilizing machines with effective conservation technology, based on the use of available preservative compositions on a fuel oil basis, is relevant.

The paper provides a comparative analysis of the protective effectiveness of preservative compounds on a aqueous basis in aggressive media: in 3% solutions of mineral fertilizers. The possibility of corrosion protection of the steel surface of working parts of machines for introducing mineral fertilizers has been studied. The most effective of the materials studied was black oil inhibited by Emugin (6 wt.%)