

4. Новичихин В.А. Деформация опорными поверхностями сжимаемой среды. – Мн.: Высшая школа, 1964. 175с.

5. Ксенович И.П., Скотников В.А., Ляско М.И. Ходовая система - почва - урожай. - М.: Агропромиздат, 1985. 304с., ил.

6. Периков Р.Ф. Общая динамика и кинематика колесных машин. - Тверь, 1998.27с.

7. Смирнов Г.А. Теория движения колесных машин. - М.: Машиностроение, 1981.271с.

УДК 631.3.004.4

РАЦИОНАЛЬНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ КОНСЕРВАЦИИ АГРАРНОЙ ТЕХНИКИ ОТРАБОТАВШИМ И ВОЗОБНОВЛЯЕМЫМ СЫРЬЕМ

*Петрашев А.И., д.т.н., Прохоренков В.Д., д.т.н., Князева Л.Г., к.х.н.
(ГНУ ВНИИТиН Россельхозакадемии, Россия, г. Тамбов)*

Введение

В условиях дефицитности консервационных материалов для защиты от атмосферной коррозии агрегатов и деталей аграрных машин большой интерес представляют технологии консервации, реализуемые с использованием собственных сырьевых ресурсов предприятий. В таких технологиях необходимый объем консервационных материалов получают децентрализованным путем за счет привлечения отработавших минеральных масел и некондиционных растительных масел. Растительные масла не токсичны, просты в пользовании, биологически расщепляемы, возобновляемы. В их состав входят триглицериды жирных кислот различной молекулярной массы, небольшое количество свободных жирных кислот, которые придают биосырью определенные свойства, ингибирующие коррозию.

Экспериментальные результаты и их анализ

Консервационные материалы, которые могут быть получены децентрализованно в сельхозпредприятиях, должны обеспечить защиту техники в течение 10...12 месяцев, формируя на металлических поверхностях несмываемые покрытия достаточной толщины. В качестве загустителя масел нами предложено использовать вязкий осадок ПООМ, образующийся при очистке амидным реагентом масел моторных отработавших (ММО). Осадок ПООМ содержит до 80 % асфальто-смолистых соединений, имеющих ярко выраженный эффект ингибирования коррозии стали [1]. Использование ПООМ в консервационных материалах облегчит решение экологических проблем по утилизации отработавших нефтепродуктов.

Противокоррозионные свойства консервационных покрытий оценивали величиной защитной эффективности, которую вычисляли по формуле

$$Z = \left(1 - \frac{m_z}{m_n}\right) \cdot 100\%,$$

где m_z и m_n - потери металла на коррозию с защищенной и незащищенной поверхностей деталей, г/м².

Согласно данным натурных испытаний, проведенных на малоуглеродистой стали в условиях открытой атмосферы, величина защитной эффективности консервационного покрытия из ММО снизилась от 100 % до 64 % в течение 12 мес. Защитная эффективность покрытия из осадка ПООМ оказалась намного выше и за этот же период времени составила 99 %. Для обеспечения технологичности пневматического нанесения вязкий осадок ПООМ разбавляли отработавшим маслом. При этом добавление 35 % ММО в ПООМ привело к незначительному снижению защитных свойств осадка - до 94 % (рисунок 1).

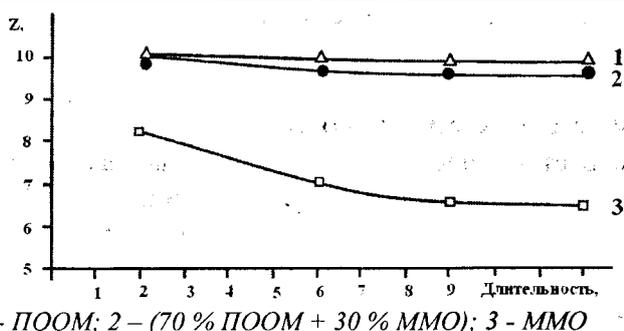


Рисунок 1 – Влияние длительности испытаний на защитную эффективность (Z) покрытий

Исследования показали, что для защиты от коррозии наружных поверхностей машин, хранящихся на открытых площадках, рациональное содержание ММО в осадке ПООМ должно быть 30...35 %, а при хранении под навесом - 50...70 %.

Защитные свойства растительных масел и их отстоев изучали на примере подсолнечного и рапсового масел, полученных методом экструдерного отжима. Покрытия из этих масел имели практически одинаковую защитную эффективность независимо от состояния поверхности металла (сухая или влажная), на которую их наносили (таблица 1).

При стендовых испытаниях в условиях открытой атмосферы стальные пластины, покрытые пленками растительных масел, начинали корродировать в течение первого месяца. Через 12 мес. защитная эффективность покрытий из подсолнечного и рапсового масел снизилась до 15 и 25 %, соответственно (таблица 2). При испытаниях под навесом защитная эффективность пленок из подсолнечного и рапсового масла была выше - 85...90 %.

Таблица 1 – Результаты ускоренных коррозионных испытаний

Материал покрытия	Толщина покрытия, мкм	Защитная эффективность покрытия, Z, %			
		в термокамере Г-4		в 0,5 М NaCl	
		Поверхность		Поверхность	
		сухая	влажная	сухая	влажная
Подсолнечное масло	20	86	88	55	53
Отстой подсолнечного масла	120	100	100	100	100
Рапсовое масло	15	95	93	70	69
Отстой рапсового масла	120	100	100	100	100
ММО после 300 мото·ч работы	20	80	81	50	52

Таблица 2 – Результаты стендовых испытаний

Материал покрытия	Защитная эффективность покрытия, Z, %					
	в открытой атмосфере			под навесом		
	3 мес.	6 мес.	12 мес.	3 мес.	6 мес.	12 мес.
Подсолнечное масло	38	27	15	100	100	85
Отстой подсолнечного масла	100	100	100	100	100	100
Рапсовое масло	45	33	25	100	100	90
Отстой рапсового масла	100	100	100	100	100	100

Для повышения защитных свойств подсолнечного и рапсового масел их загущали, смешивая с осадком ПООМ в различной концентрации. Результаты изменения защитной эффективности получаемых покрытий исследовали в 0,5 М растворе NaCl. Даже небольшие добавки осадка ПООМ позволили значительно увеличить защитную эффективность пленок растительных масел. При этом оптимальная концентрация ПООМ составила 25...30 %.

Защитные свойства покрытий из отстоев подсолнечного и рапсового масел исследовали

в термовлагокамере, солевом растворе, а также в открытой атмосфере (в течение 12 месяцев). Отстои представляли собой вязкие жидкости сметанообразной консистенции, коричневого цвета. По данным исследований отстои масел способны полностью защищать сухую и влажную поверхности стали Ст.3 от коррозии ($Z = 100 \%$). Это позволило считать возможным нанесение отстоев растительных масел на влажные рабочие органы аграрной техники в процессе подготовки к длительному хранению.

При подготовке к хранению разбрасывателей минеральных удобрений достаточно сложно удалить с их рабочих органов остатки (следы) удобрений. Установлено, что на стальной поверхности со следами аммиачной селитры коррозия развивалась более интенсивно (скорость коррозии $K = 0,023 \text{ г/м}^2 \cdot \text{ч}$), чем при воздействии азофоски, карбамида и суперфосфата ($K = 0,01 \dots 0,02 \text{ г/м}^2 \cdot \text{ч}$).

Все исследуемые отстои при толщине покрытия 0,12 мм показали полную защиту ($Z = 100 \%$) стальных деталей при наличии на них следов указанных минеральных удобрений. Этот результат был подтвержден в условиях открытой атмосферы (при длительности экспозиции 12 мес.) и в 0,5 М растворе NaCl (при длительности экспозиции 6 мес.). Покрытия из отстоев подсолнечного и рапсового масел с течением времени подсыхали и имели хорошую адгезию к стальной поверхности.

Однако при практическом использовании вязких отстоев и загущенных масел для консервации аграрной техники возникают сложности их приготовления и механизированного нанесения [2], так как требовались технические средства, адаптированные к работе:

- на открытых площадках хранения;
- в помещениях и под навесами для хранения машин;
- на участках консервации в мастерских после ремонта машин;
- при открытом хранении единичных машин на подворьях.

В ГНУ ВНИИТиН решение проблемы создания технических средств для консервации аграрных машин ведется с учетом сложившихся условий их хранения по следующим направлениям: - обеспечение работоспособности при неблагоприятных погодных условиях; - расширение диапазона вязкости наносимых материалов; - сокращение длительности ввода в рабочий режим; - повышение производительности труда; - снижение энергоемкости.

За последние годы разработаны очистительно-приготовительная установка ОПУ-50М, мобильный энергопривод МЭП-02, компактный аппарат ПРК-4 и др.

На рисунке 2 показан общий вид очистительно-приготовительной установки ОПУ-50М.

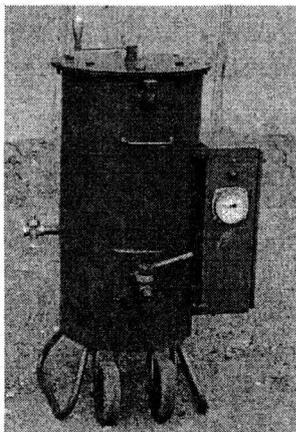


Рисунок 2 – Очистительно-приготовительная установка ОПУ-50М

Установка ОПУ-50М работает в условиях мастерских или боксов по ремонту техники. Предназначена для очистки (осветления) ММО и приготовления загущенных консервантов. Состоит из обогреваемого резервуара с листовой мешалкой, двух кранов, электрического пульта управления нагревом. Резервуар помещен в масляную рубашку с ТЭНом.

Отработавшее моторное масло, слитое из двигателей аграрной техники, заливают в резервуар установки и нагревают. В нагретое масло при перемешивании засыпают амидный реагент. Затем масло отстаивают, при этом реагент осаждает частицы загрязнений на дно резервуара. Осветленный верхний слой масла сливают из установки через верхний кран. Через нижний кран сливают оставшийся осадок ПООМ. Осветленное масло используют для заливки в баки гидросистем отечественных машин.

С осадком ПООМ получают консерванты 2-х видов. Консервант КС-1 готовят путем нагрева и смешивания осадка ПООМ с отработавшим маслом (моторным, трансмиссионным, индустриальным) в соотношении 2:1. Консервант КС-2 готовят нагревом и смешиванием осадка ПООМ с некондиционным растительным маслом в соотношении 1:2. Приготовленные консерванты при температуре 40...60 °С фасуют в полиэтиленовые баллоны из-под газированных напитков. Готовить консерванты целесообразно в период постановки техники на хранение. Производительность установки при приготовлении консервантов - 20...25 л/ч, удельные затраты электроэнергии - 0,1 кВт·ч/л.

Для нанесения консервантов на поверхности машин в условиях открытых площадок хранения применяют мобильный энергопривод МЭП-02 и компактный аппарат ПРК-4. Аппарат содержит пневматический пистолет-распылитель, распределитель, гибкую насадку и сменный полиэтиленовый баллон для консерванта. Работает от компрессорной установки или пневмосети колесного трактора типа МТЗ. Вместимость баллона - 1,4 л; длительность работы с одним баллоном - 0,3...0,6 ч, замены баллона - 0,06 ч; давление воздуха - 0,3...0,5 МПа; масса - 4,5 кг. Компактный аппарат удобен в работе, так как оператор держит пистолет-распылитель с заправленным баллоном в одной руке без напряжения, другой рукой он направляет сопло насадки на обрабатываемую поверхность.

Энергопривод МЭП-02 обеспечивает сжатым воздухом и низковольтной электроэнергией оборудование для консервации аграрных машин на открытых площадках хранения в условиях отсутствия подвода электросети. В комплект энергопривода включены насадка для подкачки шин, обдувочный шланг и два компактных аппарата ПРК-4.

Энергопривод выполнен навесным, имеет раму с замком автосцепки, редуктор с карданным валом, компрессор, ресивер, генератор Г 1000В, пускозащитную аппаратуру, воздушные шланги и термованну с низковольтным ТЭНом. В термованну налит теплоноситель, в нем нагревают баллоны с вязким консервантом. Производительность компрессора - до 30 м³/ч, вместимость ресивера - 50 л, длина шлангов - 15 м. Напряжение генератора - 28...30 В, мощность - 0,8...1 кВт. Масса энергопривода - 325 кг.

Энергопривод навешивают на трактор и соединяют карданным валом с ВОМ. На открытых площадках хранения выполняют работы по обдувке поверхностей машин, подкачке шин, нанесению защитных покрытий (рисунок 3).



Рисунок 3 – Консервация машин на открытых площадках хранения

Заключение

В условиях высокой стоимости моторного топлива эффективность применения технических средств консервации возрастает при увеличении числа рабочих-операторов. Опыт показывает, что при консервации техники двумя операторами, работающими от мобильного энергопривода МЭП-02 с аппаратами ПРК-4, производительность нанесения покрытий повышается на 75 %, а расход топлива – всего на 14 %. Благодаря этому сокращаются длительность подготовки парка техники к хранению и удельный расход топлива на обработку одной машины. При децентрализованном производстве консервантов из отработавших минеральных и некондиционных растительных масел, удельная стоимость защиты ими рабочих органов аграрной техники в 3...4 раза ниже стоимости защиты бензино-битумными составами.

Литература

1. Прохоренков В.Д., Петрашев А.И., Князева Л.Г. Консервация сельскохозяйственной техники продуктами очистки отработанных моторных масел: Технологические рекомендации. – М.: Россельхозакадемия, 2009. – 32 с.
 2. Черноиванов В.И., Северный А.Э., Зазуля А.Н., Прохоренков В.Д., Петрашев А.И., Князева Л.Г., Вигдорович В.И. Сохраняемость и противокоррозионная защита техники в сельском хозяйстве. - М.: Изд-во ГОСНИТИ, 2009. – 285 с.
-

УДК 621.704

ЭЛЕКТРОДУГОВАЯ НАПЛАВКА ИЗНОСОСТОЙКИХ МЕТАЛЛОПОКРЫТИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ УЛЬТРАЗВУКА И ЛЕГИРОВАНИЕМ НАПЛАВЛЕННОГО СЛОЯ

Кудина А.В., к.т.н., Воробьев Н.А., к.т.н., Кураш В.В., к.т.н., доц. (БГАТУ)

Введение

Создание современной конкурентоспособной сельскохозяйственной техники и технологического оборудования сопряжено с необходимостью разработки новых технологий, базирующихся на концепции системного подхода к обеспечению и поддержанию надежности и долговечности, а так же ряда других эксплуатационных свойств технических систем. Для повышения надежности первостепенное значение приобретает повышение износостойкости рабочих поверхностей деталей. Отечественный и зарубежный опыт показывают, что для повышения износо- и коррозионной стойкости деталей машин широко применяются защитные металлопокрытия. Это объясняется простотой технологии и экономичностью, как правило, они не связаны с расходом дефицитных материалов. Требуемые свойства наплавленного слоя обычно получают легированием, то есть введением в его состав легирующих примесей. Методы легирования и способы наплавки взаимосвязаны: выбранный способ наплавки, как правило, диктует рациональный метод легирования и, наоборот, эффективный метод легирования требует применения соответствующего способа наплавки.

В ремонтном производстве сельскохозяйственных машин широко применяется наплавка изношенных поверхностей деталей как наиболее эффективный и наименее трудоёмкий технологический процесс их восстановления. Восстанавливая рабочие поверхности наплавкой путём применения композиционных присадочных материалов и экспериментально полученных технологических режимов наплавки, можно получать заданные физико-механические характеристики восстановленных покрытий, превышающие в несколько раз свойства первоначальных поверхностей. Легирование наплавленных слоев позволяет получать рабочие поверхности деталей с износостойкими, кислотоупорными, жаростойкими, антифрикционными и другими свойствами. В условиях