10. Хазов, И. Е. Агротехнические показатели глубокой обработки почвы с применением вибрационного долота / И. Е. Хазов // Достижения науки – агропромышленному комплексу. Приоритетные инновационные технологии в агропромышленном комплексе : Материалы LXV Международной научно-практической конференции, Троицк, 18–21 ноября 2025 года. – Челябинск: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2025. – С. 279-285.

УДК 631.3:620.197

ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ И НАДЁЖНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ ЗА СЧЁТ ПРИМЕНЕНИЯ МОДИФИКАТОРА РЖАВЧИНЫ И ЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ

Р.М. Рустамов, д-р техн. наук, профессор,
А.А. Хожиматов, соискатель
Наманганский государственный технический университет,
г. Наманган, Республика Узбекистан
aziznido@20gmail.com

Аннотация: Результаты проведённого эксперимента показали повышение безопасности и надёжности сельскохозяйственной техники за счёт применения модификатора ржавчины и защитных покрытий.

Abstract: The results of the experiment demonstrated improved safety and reliability of agricultural machinery through the use of a rust modifier and protective coatings.

Ключевые слова: межсезонное хранение, модификатор ржавчины, защитное покрытие.

Keywords: off-season storage, rust converter, protective coating.

Актуальность

В межсезонье машины, оставленные на открытых площадках и в неблагоприятных климатических условиях без надлежащей защиты, приводят к коррозии металлических деталей, износу резиновых и технических частей, а также к выходу из строя сложных электронных систем. Научные исследования показывают, что 30-40% отказов сельскохозяйственной техники вызваны нарушениями правил технического обслуживания во время сезонного хранения. Это снижает надежность оборудования в следующем сезоне, увеличивает количество простоев и наносит значительный экономический ущерб фермерским хозяйствам. Поэтому систематическое консервирование сельскохозяйственной техники и надлежащая организация сезонного хранения в соответствии с требованиями государственных стандартов (включая ГОСТ 7751-2009) являются актуальной проблемой.

Качественная подготовка оборудования к хранению не только продлевает срок его службы на 15-20 процентов, но и обеспечивает безопасность труда в полевых условиях, а также значительно снижает затраты на запасные части. В данной статье представлен научно-практический анализ организационно-технологических этапов сезонного хранения сельскохозяйственной техники, современных методов консервации и их значимости для повышения надежности и безопасности машин.

Сезонное использование сельскохозяйственной техники требует ее длительного хранения. Правильная организация сезонного хранения является одним из важных вопросов повышения безопасности и надежности сельскохозяйственной техники. Следующие ученые, проводившие научные исследования по этому вопросу, в своих работах пришли к следующим выводам: правильная организация процесса хранения напрямую влияет на техническое состояние, срок службы и надежность машин. Исследования Д.А. Айрапетова, А.Собирьянова и Г. Ниязовой показали возможность увеличения срока службы и надежности сезонно используемой сельскохозяйственной техники путем оптимизации процессов хранения [1]. Н.В. Степанов и С.Н. Шуханов исследовали вопрос повышения коррозионной защиты металлических деталей при хранении с учетом сезонного характера эксплуатации сельскохозяйственной техники. Исследование показало возможность повышения коррозионной стойкости в условиях хранения за счет использования новых защитных смазочных материалов [2]. Такой системный подход предполагает обеспечение работоспособности и надежности машин в процессе эксплуатации, технического обслуживания и хранения. С этой точки зрения, защита металлических частей сельско-хозяйственной техники от коррозии является одной из важных мер, направленных на поддержание их эксплуатационной надежности и увеличение срока службы. Исследования Р.М. Рустамова, В.М. Турдалиева, М.А. Юлдашева подчеркивают значительное влияние качества посева на урожайность сельскохозяйственных культур и необходимость учета основных факторов, влияющих на эффективность посевного процесса [3. Такой подход требует всестороннего рассмотрения вопросов поддержания технического состояния сельскохозяйственной техники и качества рабочих процессов, а также обеспечения их эксплуатационной надежности. С этой точки зрения важно защищать металлические части сельскохозяйственной техники от коррозии и поддерживать их техническое состояние во время сезонного хранения.

Таким образом, существующие исследования сосредо-точены на организации сезонного хранения сельскохозяйственной техники, защите от коррозии, выборе консервирующих материалов и контроле качества хранения. Однако вопросы оценки условий хранения, методов защиты от коррозии и последующей эксплуатационной надежности техники как единой системы требуют дальнейших углубленных исследований.

Результаты исследований

Мы от нас брать посетил исследовать на работе сезонный деревня экономика. Для повышения безопасности и надежности оборудования, для надлежащей организации работ по техническому обслуживанию, металл свои собственные ржавый разлагаться предотвращать взять проблемы изучалось. В том числе хранить от удара до металл детали очищенный, специальный ржавчина модификатор с [5,6]. Процесс нанесения покрытия может быть выполнен с помощью простой кисти или краскопульта. Для декорирования поверхности, защищенной модификатором ржавчины, используется лаковое покрытие, приготовленное для металлических деталей. В результате проведенной работы повышается коррозионная стойкость металлической детали и образуется специальный пленочный слой. Это замедляет процесс ржавления в несколько раз. Это снижает коррозию оборудования в 2-3 раза и повышает его надежность. Результаты проведенной экспериментальной работы представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Анализ результатов эксперимента в открытой атмосфере

Период исследования (дни)	Для исследования были выбраны поверхность (0,04 м²) и окружающая среда (модификатор ржавчины, лаковое покрытие PF-113 и PF-115).					
	Необработанная поверхность и PF-133	Обработанная поверхность и PF-133	Обработанная поверхность + модификатор ржавчины PF-133	Необработанная поверхность и PF-115	Обработанная поверхность и PF-115	Обработанная поверхность + модификатор ржавчины PF-115
	Ржавая поверхность металлической детали %					
30	5	3.5	2.6	3	2.5	1.8
60	8.2	7.2	4.8	7.5	6.8	3.5
90	11.9	8	6.5	8.3	7.3	4.3
120	15.7	12.3	8.4	10.2	8.5	5.7
150	18.9	16.3	9.9	15.6	13.3	7.2
180	22	20.1	11.8	17	15.4	8

$$K = \frac{S_k}{S} \cdot 100\%$$

где S_k – ржавая поверхность;

S – это общая площадь исследуемой поверхности.

Скорость коррозии металлической поверхности определялась по следующей формуле:

$$CR = \frac{8{,}76 \cdot 10^4 \cdot W}{A \cdot T \cdot D}$$

где CR – скорость коррозии, мм/год;

W – потеря массы , г;

A – площадь открытой металлической поверхности, см²;

T – продолжительность эксперимента, часы;

D – плотность стали, г/см³.

Таблица 2– В открытой среде (обработанная поверхность + лаковое покрытие с модификатором ржавчины PF-133) скорость коррозии при использовании

Время исследования Т (часы)	Площадь открытой поверхности металла, (А·см²)	Плотность стали, (Дг/см³)	Потеря массы (Вт·г)	Скорость коррозии, (CR - мм/год)
	Обработанная поверхность + модификатор ржавчины PF-133			
30 * 24 = 720	400	7.85	0,25	0,0649
60 * 24 = 1440	400	7.85	0,55	0,0713
90 * 24 = 2160	400	7.85	0,85	0,0734
120 * 24 = 2280	400	7.85	1.15	0,0746
150 * 24 = 3600	400	7.85	1.40	0,0727
180 * 24 = 4320	400	7.85	1.65	0,0713

Таблица 3 – На открытом воздухе (обработанная поверхность + покрытие лаком с модификатором ржавчины PF-115) скорость коррозии при использовании

Время исследования Т (часы)	Площадь открытой поверхности металла, (А·см²)	Плотность стали, (Дг/см³)	Потеря массы (Вт·г)	Скорость коррозии, (CR - мм/год)
	Обработанная поверхность + модификатор ржавчины PF-115			
30 * 24 = 720	400	7.85	0,15	0,0389
60 * 24 = 1440	400	7.85	0.30	0,0390
90 * 24 = 2160	400	7.85	0,48	0,0414
120 * 24 = 2280	400	7.85	0,65	0,0422
150 * 24 = 3600	400	7.85	0,82	0,0426
180 * 24 = 4320	400	7.85	0,95	0,0411

Согласно результатам, полученным в открытой среде, скорость коррозии на обработанной поверхности с модификатором ржавчины и лакокрасочным покрытием PF-133 составила 0,0713 мм/год за 180 дней. Скорость коррозии на обработанной поверхности с модификатором ржавчины и лакокрасочным покрытием PF-115 составила 0,0411 мм/год за 180 дней. Сравнивая результаты:

$$\frac{0,073 - 0,0411}{0,0713} \cdot 100\% = 42,4\%$$

теоретическим и практическим исследованиям, в настоящее время для защиты металлических поверхностей от ржавчины широко используется покрытие лаком или различными методами смазки. Однако из-за плохой очистки поверхности, запыленности и агрессивности внешней атмосферы коррозия металлических поверхностей усиливается, а коррозионная стойкость металла и защитные свойства покрытия снижаются [7,8].

Лакокрасочные покрытия широко используются для защиты сельскохозяйственной техники от ржавчины. В частности, применяются лакокрасочные покрытия марок ПФ-133 и ПФ-115. Эти покрытия предотвращают коррозию, значительно снижая воздействие внешней среды на металлические поверхности.

Для повышения коррозионной стойкости защитного покрытия на металлические поверхности был нанесен специальный торфяной модификатор ржавчины. Торфяное вещество в составе модификатора ржавчины является продуктом местного производства, который вместе с активаторами, остающимися в покрытии, образует тонкую пленку на поверхности металла. Модификатор ржавчины состоит из ортофосфорной кислоты, гидроксида натрия, этилового спирта, дистиллированной воды и других веществ. Этот модификатор ржавчины обладает высокой инертностью к ржавчине на поверхности металла и образует твердую пленку в течение 1,5-2,0 часов. Согласно методу исследования, металлические поверхности изучались в обработанном и необработанном состоянии, без и с использованием модификатора ржавчины. По его данным, симптомы коррозии металлических поверхностей под воздействием агрессивной среды показали, что можно достичь более высоких результатов при обработке металлических поверхностей и применении модификатора ржавчины [9,10]. Используется модификатор ржавчины на основе торфа, который образует антикоррозионную пленку на поверхности металла. Этот пленочный слой замедляет процессы коррозии, происходящие в металле под воздействием агрессивной среды.

Согласно результатам исследования, при нанесении лакокрасочных покрытий PF-133 и PF-115 было замечено, что эффект модификатора ржавчины увеличился на 42,4% в случае PF-115. В результате нанесения лака с использованием модификатора ржавчины было отмечено повышение коррозионной стойкости и адгезии лакового покрытия к металлической поверхности, а также его ударопрочности.

Заключение

Результаты проведённого эксперимента показали важное значение защиты металлических деталей сельскохозяйственной техники от коррозии в период сезонного хранения для повышения безопасности, надёжности и срока службы машин. Согласно результатам эксперимента, по истечении 180 дней потеря массы образца с покрытием ПФ-133, нанесённым на поверхность, обработанную модификатором ржавчины, составила 1,65 г, тогда как для образца с покрытием ПФ-115 данный показатель составил 0,95 г. Расчётные данные показали, что средняя скорость коррозии для покрытия ПФ-133 составила 0,0713 мм/год, а для покрытия ПФ-115 — 0,0411 мм/год. Таким образом, в защитной системе, состоящей из модификатора ржавчины и покрытия ПФ-115, скорость коррозии была примерно на 42,4 % ниже, чем в системе с покрытием ПФ-133.

В процессе наблюдений относительно низкий уровень потери массы в системе ПФ-115 + модификатор ржавчины свидетельствовал о более высокой способности данной защитной системы предотвращать коррозионное разрушение металлических поверхностей в условиях сезонного хранения. Это может способствовать предотвращению уменьшения сечения металлических элементов, снижения прочности и возникновения технических неисправностей рабочих и конструктивных элементов сельскохозяйственных машин, вызванных коррозионными процессами [8, 9].

Результаты исследования также указывают на необходимость организации сезонного хранения сельскохозяйственной техники не только путем вывода ее из эксплуатации, но и на основе комплексных технологических мер, включающих предварительную очистку металлических поверхностей, обработку модификаторами ржавчины и нанесение антикоррозионных защитных покрытий.

Список использованной литературы

1. Айрапетов Д.А., Собирьянов А., Ниязова Г. Повышение срока службы и надежности сельскохозяйственной техники периодического действия пути оптимизации процессов хранения. 2020.

2. Степанов Н.В., Шуханов С.Н. Повышение коррозионной стойкости сельскохозяйственной техники за счет использования новой защитной смазки. Тракторы и сельскохозяйственная техника. 2019. № 4. С. 80–84.

3. Рустамов Р. М., Холмирзаев И. А. Технические, технологические и экономические показатели системы «Изготовитель машин-исполнитель фирменный технический сервис-потребитель фирменный технический сервис». – 2025.

4. Рустамов Р. М., Турдалиев В. М., Юлдашев М. А. Теоретические исследования по определению времени перекатывания семян на клонной семенной калоде //Машины, агрегаты и процессы. Проектирование, проектирование и модернизация. - 2022. - С. 66-69.

5. Хожиматов, А. А., и Мухаммадисаков, А. И. (2023). Общие характеристики коррозионно-активной среды. Научный импульс, 1(8), 1014–1021.

6. Ходжиматов А.А. и др. Влияние агрессивных сред на металлические детали сельскохозяйственной техники // Международные конференции. – 2023. – Т. 1. – № 2. – С. 496-503.

7. Ходжиматов А.А., Мамаджонов З.А. Влияние условий эксплуатации и хранения сезонной сельскохозяйственной техники на качество оборудования //Учебно-методические исследования в универсальных науках. – 2023. – Т. 2. – № 1. – С. 40–45.

8. Хожиматов А. Анализ разрушения и защиты деталей сельскохозяйственной техники //E3S Web of Conferences. - EDP Sciences, 2023. – Т. 383. – С. 04064.

9. Ходжиматов А.А. Влияние агрессивных сред на металлические поверхности сельскохозяйственной техники //Восточный ренессанс: инновационные, образовательные, естественные и социальные науки. – 2023. – Т. 3. – № 1. – С. 259-268.

УДК 631.531.027

СКАРИФИКАТОР ДЛЯ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН БОБОВЫХ ТРАВ

С.А. Кшникаткин, д-р с.-х. наук, профессор,
П.Г. Аленин, д-р с.-х. наук, профессор,
И.А. Воронова, канд. с.-х. наук, доцент,
Д.А. Суменкова, магистр,
Ю.Д. Курмашев, студент,
А.В. Беликов, студент

ФГБОУ ВО «Пензенский государственный аграрный университет», г. Пенза, Российская Федерация
kshnikatkin@yandex.ru

Аннотация: Разработан скарификатор семян бобовых культур СС-0,5 дискового типа.

Abstract: A disc-type scarifier (SS-0.5) for legume seeds has been developed.

Ключевые слова: скарификатор, предпосевная обработка, дисковый, бобовые травы.
Keywords: scarifier, pre-sowing treatment, disc-type, leguminous grasses.