**Медведев Михаил Сергеевич. Повышение долговечности сельскохозяйственной техники нанесением и восстановлением лакокрасочных покрытий с применением грунта "преобразователь ржавчины" : диссертация ... кандидата технических наук : 05.20.03 / Медведев Михаил Сергеевич; [Место защиты: Сиб. науч.-исслед. ин-т механизации и электрификации сел. хоз-ва].- Новосибирск, 2009.- 178 с.: ил. РГБ ОД, 61 10-5/398**

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГОУ ВПО «Красноярский государственный аграрный университет»

На правив рукописи 04201052666



МЕДВЕДЕВ МИХАИЛ СЕРГЕЕВИЧ

ПОВЫШЕНИЕ ДОЛГОВЕЧНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ НАНЕСЕНИЕМ И ВОССТАНОВЛЕНИЕМ ЛАКОКРАСОЧНЫХ ПОКРЫТИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ГРУНТА «ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ РЖАВЧИНЫ»

Специальность 05.20.03 — Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук

Научный руководитель: к.т.н., профессор СИ. Торопынин

Новосибирск 2009

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 5

1 СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ ДОЛГО­  
ВЕЧНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ 8

1.1 Роль лакокрасочных покрытий в обеспечении долговечности

и работоспособности сельскохозяйственной техники 8

1. Современное представление об атмосферной коррозии металлов...9
2. Анализ видов коррозионных повреждений деталей и узлов сельскохозяйственной техники, причины их возникновения 14
3. Обзор способов защиты сельскохозяйственной техники от коррозии при эксплуатации и хранении 26
4. Анализ способов нанесения покрытий по корродированным поверхностям машин 36
5. Цель и задачи исследования 44

2 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ РАЗРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИИ  
НАНЕСЕНИЯ И ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЛАКОКРАСОЧНОГО ПОКРЫТИЯ  
БЕЗ УДАЛЕНИЯ ПРОДУКТОВ КОРРОЗИИ 46

2.1. Прогнозирование долговечности изделий после окраски  
по различным технологиям 46

1. Теоретические предпосылки к разработке грунта «преобразователь ржавчины» 57
2. Механизм действия грунта «преобразователь ржавчины» 57
3. Обоснование выбора кислотного компонента грунта «преобразователь ржавчины» 63
4. Определение количественного состава кислотного

компонента грунта - «преобразователь ржавчины» 64

**2**

3 МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИИ ВЛИЯ­  
НИЯ ГРУНТА И КОМПЛЕКСНЫХ ПОКРЫТИЙ НА ОСНОВНЫЕ ПАРА­  
МЕТРЫ ДОЛГОВЕЧНОСТИ 73

1. Программа экспериментальных исследований 73
2. Задачи экспериментального исследования и общие вопросы методики 77
3. Определение характерных количеств ржавчины 78
4. Исследование свойств кислотного компонента грунта «преобразователь ржавчины» 82
5. Подготовка образцов к испытаниям 85
6. Исследование адгезии грунта «преобразователь ржавчины» 87
7. Обоснование и выбор методики исследования 88
8. Описание конструкции и работы прибора 93

3.7 Обзор и обоснование выбора методики исследования  
внутренних напряжений в грунтах 97

1. Определение модуля упругости подложки 101
2. Технология постановки опытов определения внутренних напряжений в различных грунтах 103

3.8 Определение эластичности и ударной прочности

исследуемых грунтов 104

3.9 Обоснование выбора критериев оценки долговечности  
защитных покрытий 106

ЗЛО Технология испытаний комплексного покрытия 111

1. Методика исследования антикоррозионных свойств комплексных покрытий 114
2. Методика ускоренных испытаний лакокрасочных покрытий

в аппарате искусственного климата 116

4 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ ГРУНТА  
«ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ РЖАВЧИНЫ» И КОМПЛЕКСНЫХ ПОКРЫТИЙ

НА ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ДОЛГОВЕЧНОСТИ 120

**3**

1. Результаты оценки физико-механических свойств грунтовочного материала 120
2. Результаты оценки физико-механических свойств лакокрасочных покрытий 127
3. Характеристика процесса старения исследуемых покрытий

и установление их долговечности 133

4.4 Результаты производственных испытаний технологии нанесения и  
восстановления лакокрасочных покрытий 140

5 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ И НАНЕСЕНИЯ ЛАКОКРАСОЧНЫХ ПОКРЫТИЙ ПРИ РЕМОНТЕ СЕЛЬСКОХО­ЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ БЕЗ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО УДАЛЕНИЯ

РЖАВЧИНЫ 142

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ 148

ЛИТЕРАТУРА 150

ПРИЛОЖЕНИЯ 164

**4**

ВВЕДЕНИЕ

Ежегодно на предприятия России поступает большое количество новой техники. На сегодняшний день в России насчитывается 1,6 миллиардов тонн используемого металла. При этом 40...50% металла работает в агрессивных средах, 30% - в мало-агрессивных средах и только 10% металла не требует по­стоянной защиты от коррозии. В связи с этим предстоит решать серьезные за­дачи: как можно эффективнее использовать машинно-тракторный парк, улуч­шать хранение техники, а также крупногабаритных металлических конструк­ций, не допуская преждевременного старения в связи с коррозией.

Одним из способов продления срока службы машины является высоко­качественная окраска при техническом обслуживании и ремонте.

Почти все узлы и детали имеют лакокрасочное покрытие, которое при­дает машине красивый внешний вид (товарный вид) и защищает металл от кор­розии. Защита металла от коррозии - наиболее важная функция лакокрасочного покрытия.

В процессе эксплуатации машин под влиянием атмосферных и механи­ческих воздействий и резкой смены температур лакокрасочное покрытие туск­неет, теряет свой первоначальный цвет, на нем появляются трещины, царапи­ны, сколы и другие дефекты, то же происходит и с крупногабаритными конст­рукциями.

Для поддержания хорошего внешнего вида требуется постоянный уход, а также частичная или полная замена лакокрасочного покрытия. В общем объ­еме работ по техническому обслуживанию и ремонту машинно-тракторного парка (особенно тракторов, автомобилей и зерноуборочных комбайнов) уход за окраской занимает большое место.

Восстановление лакокрасочного покрытия машин на ремонтно-обслуживающих предприятиях отличается своими особенностями.

Наиболее существенная особенность окраски машин в условиях ремонт­ного производства состоит в том, что окрашивать приходится поверхности уз-

**5**

лов и деталей машин и агрегатов, изготовленных не из нового, а уже бывшего в работе металла, на котором имеются следы коррозии, загрязнения от топлива и масла, остатки старой краски и отдельные вмятины и неровности. Эти особен­ности затрудняют проведение окраски. В то же время согласно техническим требованиям защитные и декоративные качества лакокрасочных покрытий на отремонтированных машинах и агрегатах не должны уступать новым. Ремонт­ным предприятиям необходимо обеспечивать полную сохраняемость лакокра­сочных покрытий в течение установленного техническими условиями гаран­тийного срока, исключая покрытия поверхностей, подверженных в процессе работы постоянному механическому истиранию (детали и агрегаты ходовой части).

Поэтому совершенствование технологии и оборудования для нанесения и восстановления лакокрасочных покрытий для защиты от коррозии при ре­монте техники является в настоящее время важной задачей ремонтного произ­водства.

**Цель работы.** Повышение долговечности сельскохозяйственной техни­ки путем восстановления и нанесения лакокрасочных покрытий, используя грунт «преобразователь ржавчины» для защиты от коррозии.

**Научная гипотеза** заключается в том, что повысить долговечность сельскохозяйственной техники возможно путем нанесения и восстановления лакокрасочного покрытия, которое полностью преобразует продукты коррозии в непроницаемый слой, хорошо адгезионно связанный с металлом детали ре­монтируемого объекта.

**Объект исследования.** Процесс восстановления и нанесения лакокра­сочного покрытия с применением грунта «преобразователь ржавчины» при ре­монте и подготовке к хранению сельскохозяйственной техники для повышения ее долговечности.

**Предмет исследования.** Закономерности и изменения процесса восста­новления и нанесения лакокрасочного покрытия для увеличения долговечности сельскохозяйственной техники.

**6**

**Методы исследования.** Определение условий восстановления и нанесе­ния лакокрасочного покрытия для эффективного формирования лакокрасочного покрытия на основе грунта «преобразователь ржавчины» при подготовке тех­ники к хранению и ее ремонте.

**Научную новизну работы составляют:**

1. математическая модель оценки долговечности сельскохозяйственно­го оборудования при нанесении лакокрасочного покрытия различными техно­логиями;
2. аналитическая модель обоснования количественного состава грунта для эффективного преобразования ржавчины без ущерба для долговечности по­крытия;
3. режимы работы установки для определения защитных свойств и ат-мосфероустойчивости лакокрасочных покрытий;

4) результаты оценки эффективности применения грунта «преобразо­  
ватель ржавчины».

**Практическая ценность** работы заключена в том, что на основании ре­зультатов исследования разработана технология повышения долговечности сельскохозяйственной техники при ремонте и подготовке к хранению путем восстановления или нанесения лакокрасочных покрытий без удаления продук­тов коррозии.

**Реализация результатов работы.** Технология восстановления лакокра­сочных покрытий на тракторах, автомобилях и оборудовании предприятий вне­дрена в ЗАО «Ададымское» Назаровского района, ООО «Каменка» Бирилюс-ского района, ООО «Теплотехник» Бирилюсского района.

**Апробация работы.** Основные результаты исследований доложены и одобрены на научных конференциях студентов, аспирантов и профессорско-преподавательского состава в ФГОУ ВПО «Красноярский государственный аг­рарный университет» в 2003-2009 гг. (г. Красноярск) и в ГНУ СибИМЭ Россель-хозакадемии города Новосибирска в 2008-2009 гг.

**7**

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенных исследований сделаны следующие выводы:

1. На основе проведенного анализа выявлено, что количество ржавчины на поверхностях изделий из металла варьируется в широких пределах от 0,05 г/дм до 0,5 г/дм . Количественная неоднородность ржавчины зависит от распо­ложения поверхности в пространстве, а также от условий эксплуатации машин и агрессивности внешней среды.
2. Обосновано, что восстановление и нанесение лакокрасочного покрытия с применением грунта «преобразователь ржавчины» повышает долговечность ремонтируемого объекта. Это доказано с помощью математической модели оценки долговечности сельскохозяйственного оборудования при нанесении ла­кокрасочного покрытия по различным технологиям.

3.Определено оптимальное соотношение исходных компонентов грунта «преобразователь ржавчины» на основании исследований механизма действия «преобразователь ржавчины», содержащего желтую кровяную соль и ортофос­форную кислоту, аналитическим методом. Таковым является соотношение ки­слот: 1 часть железистосинеродистой, на 3,5 части ортофосфорной.

1. Ввиду того, что срок службы эмалей ПФ-133 определен для условий умеренно-континентального климата, при испытаниях исследуемых комплекс­ных покрытий имитировались такие же условия. Определен коэффициент уско­рения испытаний, который позволил значительно сократить лабораторные ис­следования.
2. Выявлено, что грунт, нанесенный на металлические поверхности с раз­личным качеством подготовки, по основным физико-химическим свойствам не уступает грунтам ГФ-020, ВЛ-023, ЭВА-0112, которые наносятся в соответст­вии с требованиями технических условий. Антикоррозионные свойства покры­тий по грунту «преобразователь ржавчины» несколько снижаются, если их на­носить на очищенные от коррозии металлические изделия (потеря металла 0,0822 г/дм2). Но антикоррозионные свойства грунта гораздо выше, чем свойст-

148

ва покрытий на основе глифталевого грунта ГФ-020 и эмали ПФ-133 (потеря металла 0,1485 г/дм ). Процесс старения комплексных покрытий на основе грунта «преобразователь ржавчины» и эмали ПФ-133 под воздействием атмо­сферных факторов характеризуется незначительной потерей адгезии, хотя они удовлетворяют требования ГОСТа. При лабораторных исследованиях через 45 суток по чистому металлу потери материала составляют 0,0822 г/дм , по ржав-чине - 0,0426 г/дм . Долговечность комплексных покрытий, состоящих из грун­та «преобразователь ржавчины» и двух слоев эмали ПФ-133 составляет 3,5 го­да.

6. Определено, что при сравнении эксплуатационных характеристик грунта - «преобразователь ржавчины» и грунта ЭВА-0112 первый выигрывает как по долговечности, так и по удельным затратам.

























 

 ­  
 

 

 

1. 
2.  
3.  

*  
*  

   
  
 

  
 

1.  
2.  
3.  
4. 

 

**2**

 ­  
­  
 

1.  
2.  
3.  

*  

1.  
2.  
3.  
4.  

   
 

1.  
2.  

 

 

   
 

 

1.  
2. 

 

   


 

**3**

1.  
2.  
3. 

 

   
 

­

 

 

 

 

**4**



­­­­

­

­­

­­­­

­



­

****

­­­­

­­

****­

****­

****­­

****­

****

****­­

****

1. ­­
2. ­
3. 

 ­  


****­­

****­­

****­

**7**