

УДК 620.193

## ПОВЫШЕНИЕ ДОЛГОВЕЧНОСТИ РЕЗЬБОВЫХ И ЗАКЛЕПОЧНЫХ СОЕДИНЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

*Пикина Анна Михайловна, аспирант кафедры материаловедения и технологии машиностроения, lapsar.anna2013@yandex.ru, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

**Аннотация:** Стратегией развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов Российской Федерации на период до 2030 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 12 апреля 2020 г. N 993-р, установлены основные приоритеты государственной политики в сфере развития агропромышленного комплекса, которые также являются приоритетами реализации Государственной программы.

Положительная динамика последних лет выразилась в 40%-ном приросте продукции сельского хозяйства, высоких темпах развития перерабатывающей промышленности.

Вместе с тем агропромышленный комплекс не в состоянии воспользоваться огромным потенциалом Российской Федерации, на долю которой приходится: 9% мировой пашни, 2,6% пастбищ, 52% черноземных почв, 8,3% производства минеральных удобрений, 20% пресной воды, огромные ресурсы органических удобрений. Из-за нахождения большей части территории страны в зоне севера на долю сельскохозяйственных земель приходится 13% от общей площади России.

По данным агропромышленных предприятий затраты денежных средств на ремонт техники в 2008 г. превысили 60 млрд. руб., при этом только на закупку новых запасных частей израсходовано более 30 млрд. руб. В каждом сезоне 60...65% парка тракторов и зерноуборочных комбайнов, более 70% почвообрабатывающих и посевных машин подвергаются ремонту, однако в большинстве аграрных предприятий доля исправных машин в напряженные периоды сельскохозяйственных работ не превышает 80...82%

Основными причинами такого положения являются низкие темпы структурно-технологической модернизации отрасли и обновления основных производственных фондов. За годы преобразований научно-технический уровень производства отстал от мирового уровня на целую смену базовой технологии, а по технике на 2...3 поколения. Известно, что 70...80% деталей машин выходят из строя вследствие совместного воздействия климатических факторов, механических нагрузок и эксплуатационных сред. Из них 20...25% приходится на долю поломок по причине потери прочности из-за атмосферной коррозии.

**Ключевые слова:** сельскохозяйственная техника, атмосферная коррозия, резьбовые соединения, защита техники, надежность, долговечность.

На уровень коррозионной стойкости сельскохозяйственной техники влияет ряд факторов. По характеру воздействия их можно разделить на климатические факторы, механические воздействия (нагрузка, вибрации, изгиб, кручение), конструктивно-производственные факторы и эксплуатационная среда. Разделение по такому признаку удобно с точки зрения рационального распределения усилий между разработчиками и потребителями сельскохозяйственной техники.

К эксплуатационным факторам относятся факторы, влияющие на противокоррозионную защиту сельскохозяйственной техники в процессе ее практического использования. Они включают в себя факторы обусловленные влиянием внешней среды и факторы связанные с организацией технического обслуживания, ремонта и хранения СХТ.

Основным процессом, обуславливающим снижение эксплуатационной надежности сельскохозяйственной техники в процессе хранения, является атмосферная коррозия, скорость которой зависит от многих факторов.

Механические нагрузки ускоряют протекание атмосферной коррозии. Коррозионные разрушения в свою очередь приводят к снижению усталостной прочности и износостойкости деталей и ускоряют процесс изнашивания сопряжений, снижая надежность и долговечность сельскохозяйственной техники.

Во всех сферах народного хозяйства, в том числе и в агропромышленном комплексе, сельскохозяйственные машины эксплуатируются в самых различных агрессивных средах, к которым можно отнести среду животноводческих ферм, а также минеральных удобрений и ядохимикатов.

Воздействие эксплуатационной среды снижает ресурс изделий. В большинстве случаев коррозионный износ превышает величину механического износа от применения машин по функциональному назначению.

Субъективные факторы, которые оказывают влияние на уровень противокоррозионной защиты, непосредственно связаны с мероприятиями, проводимыми в течение всего процесса эксплуатации сельскохозяйственной техники при ее техническом обслуживании, ремонте и хранении.

Противокоррозионная защита имеет большое значение для обеспечения работоспособного состояния СХТ и снижения затрат на ремонт и техническое обслуживание.

Тонколистовые конструкции зерноуборочных комбайнов представляют собой обычно совокупность пластин различной площади и конфигурации постоянной толщины, подкрепленных по контуру различными креплениями такими как сварные швы, резьбовые и заклепочные соединения.

Резьбовые соединения используются в любой отрасли промышленности, практически на любом оборудовании. Машины, механизмы и инструменты работают в различных условиях, поэтому резьбовые соединения подвергаются широкому диапазону нагрузок, перепадам температур, воздействию агрессивных факторов окружающей среды и т.д. [1-3]. Чаще всего при эксплуатации резьбовых соединений под влиянием механических нагрузок и

атмосферных факторов, способствующих процессам окисления и коррозии, возникает термическое и коррозионное схватывание [8]. Демонтаж такого соединения затруднен и, как правило, сопровождается разрушением всей детали. Внешний вид таких соединений представлен на рисунке 1.



**Рисунок 1 - Внешний вид резьбовых соединений сельскохозяйственной техники при эксплуатации и длительном хранении**

Все изложенное свидетельствует, что коррозионные поражения поверхностей деталей и сборочных единиц сельскохозяйственной техники при несоблюдении требований к ее консервации и хранению далеко не безобидны. Они прямо сказываются на ресурсе и надежности деталей и сопряжений. По данным М. М. Севернева 70...80% деталей машин выходят из строя вследствие совместного воздействия атмосферной коррозии и механических нагрузок. Из них 20...25% приходится на долю поломок от перегрузок при работе вследствие потери прочности из-за атмосферной коррозии.

В заклепочных соединениях встречаются следующие дефекты: ослабление заклепок, погнутость стержней, срез головок, повреждение заклепочных соединений. Неплотность заклепочных соединений обнаруживается либо внешним осмотром, либо гидравлическим испытанием. Разношенные заклепки не исправляются.

На основании теоретических и экспериментальных данных разработана рецептура защитной резьбовой смазки.

Нанесение резьбовой смазки осуществляется следующим образом: крепежные соединения очищают от загрязнений и продуктов коррозии механическим способом (металлическими щетками, пескоструйной установкой и т.п.); при наличии консервационной смазки их промывают ацетоном или бензином. На очищенную поверхность крепежных деталей шпателем или кисточкой наносят небольшое количество резьбовой смазки, которое равномерно распределяют по резьбе, не допуская присутствия незащищенных участков. Избыток смазки, выдавленной при закручивании резьбовой пары, удаляют, либо равномерно распределяют по защищаемой поверхности тонким слоем. При необходимости смазка может быть подогрета до получения

требуемой вязкости. После нанесения смазки сборка и закрепление крепежных пар производится в установленном инструкцией по эксплуатации агрегатов сельскохозяйственной техники порядке [6-7].

Механизм защитного действия резьбовой смазки экспериментально исследован на шести образцах, представляющих пару «болт-гайка».

Эффективность смазки по защите крепежных деталей от атмосферной коррозии и коррозионного схватывания исследована на образцах из стали 30ХГСА и на стальных резьбовых соединениях с гальваническим покрытием в соответствии с ГОСТ 9.054-80.

Резьбовую пару с нанесенным исследуемым составом собирали помощью динамометрического ключа. Крутящий момент при сборке составлял 50 Нм. Величину крутящего момента при разборке определяли по показаниям шкалы динамометрического ключа.

Применение разработанной резьбовой смазки в резьбовых и заклепочных соединениях позволяет минимизировать абсолютную величину крутящего момента при разборке крепежных изделий, а также исключить термохимическое и коррозионное «схватывание» резьбовых соединений.

#### **Библиографический список**

1. Гайдар С.М., Быкова Е.В., Карелина М.Ю. Перспективы использования лакокрасочных материалов, модифицированных фторсодержащими поверхностноактивными веществами, для защиты сельхозтехники // Техника и оборудование для села. 2015. № 7. С. 34-38.

2. Гайдар С.М. Применение нанотехнологий для повышения надежности машин и механизмов // Грузовик. 2010. № 10. С. 38-41.

3. Кузнецова Е.Г., Прохоренков В.Д., Князева Л.Г., Петрашев А.И., Гайдар С.М. Защитная эффективность водорастворимых ингибиторов коррозии при консервации сельскохозяйственной техники // Техника в сельском хозяйстве. 2012. № 6. С. 23-25.

4. Кузнецова Е.Г., Князева Л.Г., Прохоренков В.Д., Гайдар С.М. Консервационные составы на основе водорастворимых ингибиторов коррозии // Наука в центральной России. 2013. № 5. С. 43-47.

5. Гайдар С.М., Тарасов А.С., Лазарев В.А. Ингибитор коррозии металлов // Патент на изобретение RU 2263160 С1, 27.10.2005. Заявка № 2004130182/02 от 12.10.2004.

6. Гайдар С.М., Низамов Р.К., Прохоренков В.Д., Кузнецова Е.Г. Инновационные консервационные составы для защиты сельскохозяйственной техники от коррозии // Техника и оборудование для села. 2012. № 11. С. 40-43.

7. Консервационная консистентная смазка: патент на изобретение RU 2553001 С1, 10.06.2015 / С.М. Гайдар, А.Л. Дмитриевский, Д.И. Петровский, Е.А. Петровская. Заявка № 2014115955/04 от 22.04.2014