

**МАЛОВ Е.Н., САФАРОВ К.У.,  
ХОЛМАНОВ В.М.,САЛАХУТДИНОВ И.Р.**

## **ХРАНЕНИЕ И ПРОТИВОКОРРОЗИОННАЯ ЗАЩИТА ТЕХНИКИ**



**Ульяновск - 2013**

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина»**

**МАЛОВ Е.Н., САФАРОВ К.У.,  
ХОЛМАНОВ В.М., САЛАХУТДИНОВ И.Р.**

**ХРАНЕНИЕ И ПРОТИВОКОРРОЗИОННАЯ  
ЗАЩИТА ТЕХНИКИ**

**Ульяновск – 2013**

УДК 631.3.192

М - 19

ББК 30.606

Малов Е.Н., Сафаров К.У., Холманов В.М., Салахутдинов И.Р.  
Хранение и противокоррозионная защита техники: учебное  
пособие для студентов инженерного факультета / Е.Н. Малов,  
К.У. Сафаров, В.М. Холманов, И.Р. Салахутдинов. – Ульяновск:  
УГСХА имени П.А. Столыпина, 2013. – 196с.

Рецензенты:

Уханов Александр Петрович, доктор технических наук,  
профессор, заведующий кафедрой «Тракторы, автомобили и  
теплоэнергетика» ФГБОУ ВПО «Пензенская государственная  
сельскохозяйственная академия»

Сидоров Евгений Алексеевич, кандидат технических наук,  
доцент, заведующий кафедрой «Технический сервис и ремонт  
машин» ФГБОУ ВПО «Ульяновская государственная  
сельскохозяйственная академия им. П.А. Столыпина»

Учебное пособие написано в соответствии с одноимённой программой дисциплины. В нём рассмотрены факторы, влияющие на сохранность техники основные процессы коррозии, старения и биоповреждений материалов, приведены основные методы защиты техники от коррозии, старения и биоповреждений, материалы и технические средства, применяемые при хранении техники.

Приводятся основные организационно-производственные мероприятия по хранению техники. Имеются в достаточном объёме справочные материалы.

Текст учебного пособия изложен простым и доступным языком и предназначено для учебных заведений обучающихся студентов по направлению «Агроинженерия», «Автомобили и автомобильное хозяйство», «Наземные транспортно-технологические системы».

Печатается по решению  
методической комиссии инженерного  
факультета УГСХА,  
Протокол № 9 от 26.06.2013.

© Малов Е.Н., Сафаров К.У., Холманов В.М., Салахутдинов И.Р. 2013

© ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина», 2013

## ВВЕДЕНИЕ

Эффективность использования тракторов, автомобилей, сельскохозяйственных и мелиоративных машин, оборудования животноводческих ферм в большой мере обусловлена степенью их защищенности от коррозии, старения и биологических повреждений.

Наибольший ущерб наносит коррозия. Так, при хранении сельскохозяйственной техники на открытых площадках скорость коррозии незащищенных деталей из малоуглеродистых сталей достигает  $200 \text{ г/м}^2$  и более в год, в закрытых помещениях – до  $100 \text{ г/м}^2$  в год.

В связи с повсеместным развитием промышленности необходимо считаться с увеличением общей загрязненности атмосферы коррозионно-активными веществами. Источники загрязнения бывают различные: отходы химических, металлургических других производств, сжигание топлива, применение минеральных удобрений, выбросы двигателей внутреннего сгорания. Эти, а также некоторые специфические среды сельскохозяйственного производства оказывают разрушающее действие на технику. Например, установлено, что износостойкость типичных для сельскохозяйственных машин сопряжений из сталей ст. 45 и ст. 20, чугуна СЧ 18-36 и ст. 20 при коррозии снижается в 1,5...4 раза, усталостная прочность незащищенных тонколистовых сталей ст. 3 и ст. 08 при действии на них коррозионной среды и циклических напряжений растяжения и изгиба снижается на 45...50%.

Наиболее интенсивно коррозия протекает при контакте металлов с минеральными удобрениями. Коррозионные потери незащищенной стали в аммиачной селитре, карбамиде и суперфосфате в течение 500 ч достигают 100...120 г/м.. Это подтверждает и опыт эксплуатации транспортных средств на перевозке минеральных удобрений: рабочие поверхности кузовов автосамосвалов после 2 лет эксплуатации на таких перевозках почти полностью выходят из строя из-за коррозионных разрушений. При этом непосредственные потери металла имеют гораздо меньше значений, чем ущерб, причиняемый в некоторых случаях специфическими видами коррозии – местной коррозией, коррозионным растрескиванием, водородной хрупкостью, коррозионной усталостью, межкристаллитной, контактной коррозией и некоторыми другими.

Так, незначительные точечные поражения, которые возникают на плунжерных парах топливных насосов после годичной их эксплуатации, приводят к снижению мощности тракторов в среднем на 20%. А мощность поршневых двигателей, у которых поражены коррозией зеркала цилиндров, снижается на 25%; при этом увеличивается расход масла на 50...58%, а сроки службы двигателей сокращаются почти вдвое.

У тонколистовых конструкций сельскохозяйственных машин, имеющих коррозионное разрушения, примерно на 30...40% уменьшается усталостная прочность, что приводит к возникновению разрывов и трещин в металле.

Примерно в 1,5...2 раза снижается износостойкость поверхностей сопряжений с коррозионными повреждениями.

В последнее время все больше внимания уделяется защите техники от повреждающей деятельности живых организмов.

Мишенью биоповреждающего действия микроорганизмов (грибов и бактерий) являются металл, краски, пластмассы, резина, ткань, кожа, электрооборудование, нефтепродукты, древесина и изделия из нее. Считают, что нет такого природного или искусственного материала, который бы рано или поздно не повреждали микроорганизмы.

С каждым новым поколением сельскохозяйственных машин в них возрастает доля неметаллических материалов. Если в 60-е годы на трактор в среднем приходилось 150 наименований резинотехнических изделий, а комбайн 200, то теперь их количество значительно возросло. Так, на тракторе МТЗ-80/82 используется 223 наименования РТИ, на тракторе К-700-309, на комбайнах «Нива» и «Колос» - по 250, а на комбайне «Дон-1500» - свыше 340 наименований.

Аналогичная тенденция наблюдается и в отношении использования конструкционных пластмасс. Правда, обладая большими достоинствами малая масса, прочность, низкие стоимость и трудоемкость изготовления, неметаллические материалы имеют характерный недостаток – склонность к старению. Высокая температура воздуха и дефицит влажности приводят к быстрому старению резиновых и пластмассовых изделий. В этих условиях выходят из строя сальниковые уплотнения, манжеты, резиновая изоляция, снижаются эластичность резиновых пневмошин и защитно-декоративные свойства полимерных покрытий. Пластмассовые детали теряют свой первоначальный цвет, деформируются, растрескиваются.

Стойкость полимерных материалов к старению обеспечивается, главным образом, при их создании путем введения специальных добавок – стабилизаторов. Жизнестойкость изделий из полимерных материалов можно продлить и в условиях эксплуатации. Для этого надо своевременно проводить профилактические мероприятия, ограничивающие контакт поверхности материала с агрессивными средами, солнечным светом, или применять «щадящие» режимы температурного и механического воздействия.

Таким образом, наличие в конструкциях современных машин и механизмов различных материалов при многофакторном воздействии на них окружающей среды предопределяет необходимость защиты их не только от коррозии, но и от старения и биологических повреждений.

# 1 КОРРОЗИЯ МЕТАЛЛОВ

## 1.1 Классификация коррозионных процессов

Характер коррозионных процессов определяется свойствами корродирующего металла и коррозионной среды. Отсюда вытекает многообразие видов коррозии, которые различают по механизму, условия протекания и характеру разрушения.

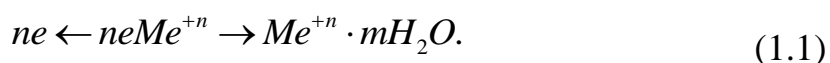
По механизму процесса коррозия бывает химическая и электрохимическая.

**Химическая коррозия** – процесс взаимодействия металла со средой, не проводящей электрического тока. При химической коррозии металлы и сплавы разрушаются без электрического тока, а продукты коррозии, как правило, остаются на поверхности металла или сплава.

**Электрохимическая коррозия** – процесс взаимодействия металлов с электролитами. При электрохимической коррозии разрушение металла связано с возникновением и перетеканием электрического тока с одних участков металла на другие в результате действия множества находящихся на поверхности микроскопических короткозамкнутых гальванических элементов, возникающих по причине неоднородности металлов или окружающей среды.

Электрохимическая коррозия сопровождается появлением электрического тока вследствие электрохимического взаимодействия металла с окружающей электрически проводящей средой (электролитом). Ионизация атомов металла и восстановление окислительного компонента среды протекают в двух электродных процессах – анодном и катодном (рис. 1.1).

Анодный процесс представляет собой образование гидратированных ионов металла в электролите и электронов на поверхности металла:



Катодный процесс представляет собой ассимиляцию электронов, какими

либо ионами или молекулами раствора ( $D$ ), способными к восстановлению по реакции:



Каждый процесс сопровождается соответствующим током  $\vec{I}$  анодным и  $\vec{I}$  катодным. Какой процесс преобладает, зависит от уровня потенциальной энергии катионов в узлах кристаллической решетки металла  $\Pi_{Me}$  и в растворе  $\Pi_p$ .

Если  $\Pi_{Me} > \Pi_p, \text{ то } \vec{I} > \vec{I}$  и имеет место анодный процесс.

Если  $\Pi_{Me} < \Pi_p, \text{ то } \vec{I} < \vec{I}$  и имеет место катодный процесс.

При  $\vec{I} = \vec{I} = I_0$  происходит динамическое равновесие, при котором коррозия не идёт.

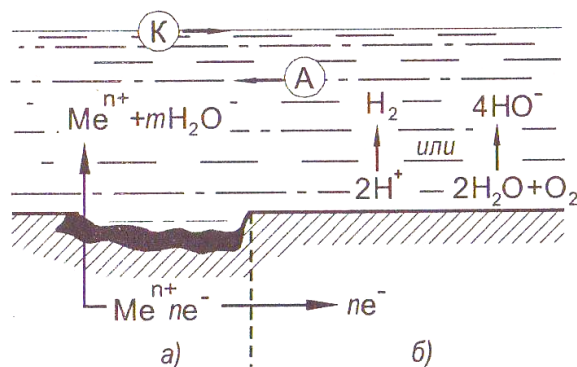
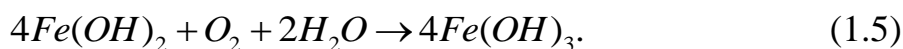


Рисунок 1.1 Схема электрохимической коррозии металла:  
а – анодный участок; б – катодный участок.

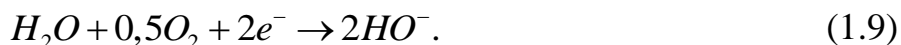
Механизм электрохимической коррозии железа можно представить следующим образом:

На аноде:



На катоде:





Общая скорость коррозии металлов определяется скоростью наиболее медленного процесса.

Электрохимическая коррозия связана с возникновением и соотношением между обратимыми и необратимыми электродными потенциалами.

Обратимый электродный потенциал устанавливается в процессе обмена, определяющего потенциал металла и электролита, когда металл находится в равновесии с собственными ионами в электролите. При этом скорости анодного и катодного процесса равны  $\vec{I} = \bar{I}$ , и коррозия протекает.

Обратимый электродный потенциал рассчитывается по уравнению Нернста:

$$(V_{Me})_{OBR} = (V_{Me})^0_{OBR} + \frac{RT}{nF} \lg a_{Me^{n+}}, \quad (1.10)$$

где  $(V_{Me})^0_{OBR}$  – стандартный потенциал металла (обратимый потенциал металла при активности его ионов в растворе равной единице);  $R$  – газовая постоянная;  $T$  – абсолютная температура;  $A$  – число Фарадея;  $a_{Me^{n+}}$  – активность ионов металла в растворе.

Необратимый электродный потенциал устанавливается, когда в процессе обмена, определяющего потенциал металла в электролите, участвуют не только ионы данного металла, но и другие ионы или атомы, причём анодный процесс в основном осуществляется ионами металла ( $\vec{I} > \bar{I}$ ), а катодный процесс – другими ионами ( $\vec{I} < \bar{I}$ ). Установление на металле необратимого электродного потенциала свидетельствует об электрохимическом разрушении металла.

В основе снижения коррозионных процессов лежит процесс поляризации – изменение катодных и анодных потенциалов, приводящее к уменьшению силы тока. Поляризация является основным тормозящим фактором электрохимической коррозии.



Анодная поляризация представляет собой отставание процесса выхода ионов в электролит от процесса перетока электронов с анодных участков на катодные. Причиной анодной поляризации могут быть: замедленность анодной реакции коррозии металла; замедленность анодной реакции коррозии металла; замедленность диффузии ионов металла в раствор; возникновение анодной пассивности.

Катодная поляризация представляет собой отставание процесса ассимиляции электронов от их поступления на катодные участки. Причиной анодной поляризации могут быть: замедленность катодной деполяризационной реакции; замедленность диффузии деполяризатора из объёма электролита к катодной поверхности.

С целью снижения коррозионного разрушения металлов стремятся перевести металл в пассивное состояние.

При отсутствии и нарушении защитного слоя металлические поверхности подвергаются интенсивной коррозии.

По типу агрессивных сред, в которых протекает процесс разрушения металла, коррозия может быть атмосферной, газовой, жидкостной, подземной, биологической.

**Атмосферная коррозия** – коррозия металлов в атмосфере воздуха, а также любого влажного газа. Она может быть сухой, влажной или мокрой.

**Сухая атмосферная коррозия** протекает при полном отсутствии влаги на поверхности металла. Металл корродирует вследствие химического взаимодействия кислорода воздуха и других газообразных реагентов с его поверхностью. Обычно это не приводит к заметному разрушению металла, а лишь к потере его декоративных свойств.

**Влажная атмосферная коррозия** возникает при относительной влажности воздуха ниже 100% , когда на поверхности металла появляется невидимый слой влаги, образующийся вследствие капиллярной, адсорбционной или ионной конденсации. При этом скорость коррозии зависят в значительной степени от относительной влажности окружающего

воздуха и состояния поверхности металла. Влажность, при которой резко ускоряется коррозия, принято называть критической. Для железа и стали величина критической влажности находится в пределах 63...65%.

Относительная влажность воздуха колеблется в значительных пределах. В районах Средней Азии значение относительной влажности составляет 62,4%, а в Европейской части РФ – 79,9%. Эти данные характеризуют коррозионные особенности климата Европейской и Азиатской части РФ.

**Мокрая атмосферная коррозия** возникает при непосредственном попадании дождя, снега на металл или при 100%-ной относительной влажности воздуха. Толщина образующихся при этом пленок влаги зависит от ориентации металла относительно земли и может изменяться в широком диапазоне.

В коррозионных процессах большую роль играет состав атмосферы. При одной и той же степени увлажнения металла скорости коррозии могут быть различными. Это зависит от вида и концентрации примесей воздуха. Примеси, растворяясь, превращают чистый конденсат в раствор сильных электролитов.

По характеру химических и электрохимических свойств примеси атмосферы можно классифицировать как нейтральные (солевые), кислотные, окислительно-восстановительные и смешанные.

К первой группе относятся основные компоненты солевого состава морской воды: хлориды, сульфаты, бромиды, йодиды.

Кислотные примеси характерны для атмосферы промышленных районов. Присутствующие в ней пары сернистой, серной, соляной и других кислот активно стимулируют коррозию.

Окислительно-восстановительными примесями являются сернистый газ и окислы азота. При их наличии коррозия металла протекает с большой скоростью и без кислорода.

К смешанной группе относятся соединения твердой, жидкой и газообразной фаз, широко распространенные в природе. Здесь особая роль

принадлежит твердым частицам (соль, уголь, песок и др.), которые повышают электропроводимость электролита, обеспечивают адсорбцию различных газов и влаги из воздуха, увеличивают конденсацию влаги.

В реальных условиях эксплуатации и хранения техники чаще всего действует многофакторная среда с участием в коррозионных процессах примесей различных групп.

На развитие процессов коррозии влияют сами продукты коррозии. При этом существенную роль играют гигроскопичность и адсорбционная способность продуктов коррозии.

**Газовая коррозия металла** происходит в газах при высоких температурах. Это частный случай химической коррозии, который возможен только в условиях, исключающих электрохимические процессы. Особенность газовой коррозии – отсутствие на поверхности металла влаги. Этот вид коррозии металлов возникает при работе различных металлических деталей и аппаратов. На скорость газовой коррозии влияют, прежде всего, температура и состав газовой среды.

**Жидкостная коррозия металла** происходит в жидкой среде: в неэлектролите (органические растворители, жидкое топливо) и в электролите (кислотная, щелочная, солевая, морская, речная коррозия, коррозия в расплавленных солях и щелочах). В зависимости от условий взаимодействия металла с жидкой средой различают коррозию при неполном погружении и коррозию по ватерлинии.

**Коррозия металла в неэлектролитах**, например, в органических жидкостях, не обладающих электропроводностью, представляет собой разновидность химической коррозии. В данном случае она сводится к химической реакции между металлом и коррозионно-активными компонентами вещества, которыми могут быть сера и сернистые соединения.

Для сельскохозяйственной техники, связанной с использованием химикатов, характерна коррозия в кислых электролитах и нейтральных электролитах.

**Подземная коррозия** – это коррозия металлов в почвах и грунтах. Её подразделяют на грунтовую, обусловленную электрохимическим взаимодействием подземных металлических сооружений с коррозионно-активным грунтом, и на коррозию, обусловленную действием подземных блуждающих токов. Скорость и характер грунтовой коррозии определяют такие факторы, как наличие влаги, воздухопроницаемость и электропроводимость грунтов, их неоднородность по структуре, плотности, составу, влажности, кислотности, наличие микроорганизмов, температура грунта.

Различают высококоррозионные, среднекоррозионные и инертные в коррозионном отношении грунты.

Блуждающие токи могут быть постоянными и переменными. С наибольшей скоростью коррозионное разрушение металла происходит под воздействием постоянного блуждающего тока. Самыми мощными и распространенными источниками блуждающих токов являются линии электрифицированных железных дорог, линии электропередач постоянного тока (ЛЭП, ПТ).

**Структурная коррозия** обусловлена структурной неоднородностью сплав, т.е. происходит процесс коррозионного разрушения вследствие повышенной активности какого-либо компонента сплава.

**Биокоррозия** – особый вид коррозии, обусловленный жизнедеятельностью микроорганизмов. Является составной частью проблемы биоповреждений (подробно рассматривается в разделе «Биоповреждения»).

По условиям протекания коррозия бывает контактной, щелевой и под напряжением.

**Контактная коррозия** – электрохимическая, вызываемая контактом металлов, имеющих разные стационарные потенциалы в данном электролите. Два таких металла образуют в электролите гальванический элемент, действие которого влияет на скорость коррозии каждого из этих металлов.

Более электроотрицательный металл обычно корродирует ускоренно, а коррозия электроположительного металла ослабляется, а иногда полностью прекращается. Таким образом, для основного металла катодные контакты могут быть опасными, а анодные – защитными. Эффективность ускоряющего действия катодного контакта на коррозию основного металла зависит от природы этого металла и величины поверхности контакта.

Коррозия может возникать и при контакте металла с неметаллом. В этом случае она связана с выделением из неметалла коррозионно-активных компонентов или аккумулярованием неметаллическим материалом агрессивной среды.

**Щелевая коррозия** образуется в щелях и зазорах между двумя металлами, а также в местах неплотного контакта металла с неметаллическими коррозионно-инертным материалом. Наиболее чувствительны к щелевой коррозии пассивирующиеся металлы (нержавеющие стали и алюминиевые сплавы).

**Коррозия под напряжением** образуется при одновременном воздействии коррозионной среды на металл и механических напряжений. В зависимости от характера и величины механических напряжений различают коррозионное растрескивание (при совместном действии агрессивной среды и постоянных растягивающих напряжений), коррозионную усталость (при совместном действии агрессивной среды и переменных по величине или знаку напряжений), коррозионную кавитацию (при ударном воздействии самой агрессивной среды на металлическую поверхность) и коррозионную эрозию (при одновременном воздействии агрессивной среды и истирающего действия других твердых тел на металлическую поверхность).

Коррозионная эрозия подразделяется: на коррозию при трении – коррозионно-механическое разрушение трущихся в агрессивной среде деталей, фреттинг-коррозию – коррозионно-механическое разрушение, вызываемое одновременным воздействием коррозионной среды и трения при незначительных взаимных перемещениях сопрягающихся материалов,

коррозионно-абразивный износ.

О сложном механизме коррозионных процессов свидетельствует характер коррозионных разрушений (рис. 1.2).

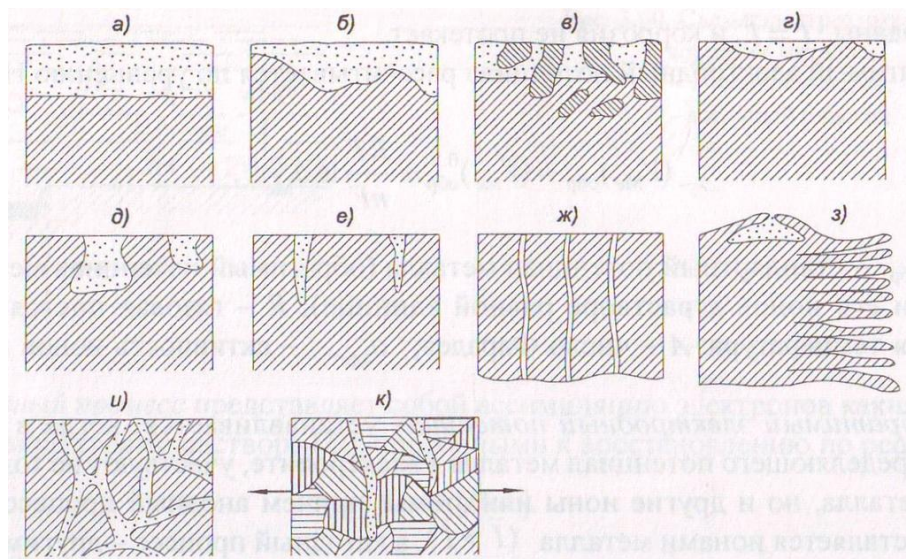


Рисунок 1.2 Характер коррозионных разрушений

Сплошная коррозия: а – равномерная, б – неравномерная, в - избирательная.

Местная коррозия: г- пятнами, д – язвами, е – точечная (питтинг), ж – сквозная, з – подповерхностная, и – межкристаллитная, к – коррозионное растрескивание.

По характеру коррозионного разрушения различают два вида коррозии: сплошную и местную.

**Сплошная коррозия** охватывающая всю поверхность металла, бывает:

- Равномерной, которая протекает с одинаковой скоростью по всей поверхности металла;

- Неравномерной, когда скорость коррозии на разных участках поверхности неодинакова;

- Избирательной, при которой разрушается одна структурная составляющая или один компонент сплава.

**Местная коррозия**, при которой на поверхности металла появляются поражения отдельных участков, бывает:

- Пятнами - в виде отдельных пятен (когда диаметр поражения больше глубины) ;

- Язвами – в виде раковины (когда диаметр поражения примерно равен

глубине проникновения);

- Точечной – в виде отдельных точечных поражений (когда диаметр поражений меньше глубины проникновения);
- Сквозной, когда металл разрушается насквозь;
- Нитевидной, распространяющийся в виде нитей, преимущественно под неметаллическими защитными покрытиями;
- Подповерхностной, начинающийся с поверхности, но преимущественно распространяющийся под поверхностью металла. Поверхностная коррозия вызывает вспучивание и расслоение металла;
- Межкристаллитной, распространяющейся по границам кристалл-литов (зерен) металла. Этому виду коррозии подвержены хромистые, хромоникелевые стали, никелевые и алюминиевые сплавы;
- Ножевой, локализирующейся в зоне оплавления сварных соединений в сильноагрессивных средах.

## **1.2 Методы противокоррозионной защиты**

При выборе методов противокоррозионной защиты учитывают не только особенности самого металла, но и условия его эксплуатации. Используемые методы защиты от коррозии действуют главным образом в трех направлениях: на металл, среду и защищаемую конструкцию. Наиболее широко применяются такие методы воздействия на металл, как коррозионностойкое легирование, термообработка, изоляция металла различными покрытиями (лакокрасочными, полимерными, металлическими, неметаллическими неорганическими, консистентными, жидкими смазками), использование ингибиторов коррозии, а также электрохимической защиты. Воздействием на среду стремятся снизить ее коррозионную агрессивность. Это достигается применением, так называемых инертных или защитных атмосфер; осушением воздуха в замкнутых объемах, где находятся защищаемые изделия; ингибированием или обескислороживанием окружающей среды. Воздействие на конструкцию осуществляется путем

рационального проектирования изделий, которое предусматривает правильный выбор материала и способов сопряжения в конструкции деталей, наличие дренажных элементов, возможность проветривания закрытых полостей, нанесения и возобновления различных покрытий в процессе эксплуатации и при ремонте.

Разнообразие методов противокоррозионной защиты предопределяет широкий перечень применяемых противокоррозионных средств. Для защиты техники обычно используют различного рода покрытия, масла, смазки, ингибиторы коррозии, преобразователи ржавчины.

Защитные покрытия условно подразделяют на покрытия:

- по назначению: защитные, декоративные, специальные;
- по природе: неорганические, органические, комбинированные;
- по методу нанесения: физические, химические, электромеханические;
- по времени эксплуатации: временные, постоянные, периодически возобновляемые.

К неорганическим покрытиям относят металлические и неметаллические.

Наиболее распространены в противокоррозионной практике неметаллические материалы органического происхождения – различного вида полимерные и лакокрасочные покрытия, материалы на основе каучука, ингибированные нефтяные и микровосковые составы, битумные и др.

Комбинированные покрытия представляют собой покрывные пленки (металлические и неметаллические), включающие один и более слоев, компонентов или фаз. Существует классификация комбинированных покрытий в зависимости от количества фаз, составляющих покрытие (однофазные, двухфазные, трехфазные), количества компонентов (однокомпонентные, многокомпонентные) и т.д.

Среди комбинированных покрытий предпочтительны многокомпонентные композиционные покрытия, совмещающие в себе свойства металлов и неметаллов. К таким покрытиям относят и



металлические, содержащие соосажденные неметаллические частицы.

Перспективными комбинированными покрытиями для противокоррозионной защиты конструкций являются металлизационно-лакокрасочные покрытия.

Цинковое покрытие, полученное путем погружения изделия в ванну с расплавленным металлом, состоит из ряда слоев, представляющих сплав цинка с основным металлом.

Цинковое покрытие, полученное металлизацией-распылением тонкой струи расплавленного цинка под действием сжатого воздуха, характеризуется значительной пористостью и наличием окислов в слое металла. Для обеспечения хорошего сцепления с основным металлом требует его пескоструйной или дробеструйной обработки. Недостаток: большой непроизводительный расход металла при распылении (до 25% и выше).

Алюминиевое покрытие, полученное металлизацией, хорошо защищает сталь от коррозии в промышленной атмосфере и атмосфере, содержащей сернистые газы, а также в мягкой и горячей пресной воде. Защитные свойства повышаются при пропитке покрытий растворами полимерных смол и при комбинировании с лакокрасочными покрытиями.

Алюминиевое покрытие защищает от коррозии ответственные стальные конструкции и сооружения, эксплуатирующиеся в атмосферных условиях, в воде, а также в агрессивных парах и газах.

Хорошими защитными свойствами обладают покрытия из сплава цинка с алюминием в соотношении 1:1. Применяемая толщина покрытия – до 50 мкм.

Фосфатное покрытие способно повышать адгезию лакокрасочных покрытий к металлу. Обладает высокой стойкостью к воздействию горячих масел и различных газов. Характеризуется повышенной маслостойкостью, электроизоляционными и антифрикционными свойствами. Применяют для защиты от коррозии металлов в комбинации с лакокрасочными покрытиями или самостоятельно после обработки маслами, спецжидкостями или

растворами хроматов. Покрывают детали машин, подлежащие окраске.

Хромовое (гальваническое) покрытие имеет высокую твердость, износостойкость и стойкость при нагреве. Надежно защищает поверхности деталей двигателей, работающих в условиях истирания и коррозионного воздействия факторов атмосферы и газов, выделяющихся при сгорании топлива. Применяется как в качестве самостоятельного покрытия, так и в комбинации с другими металлопокрытиями (медью, никелем). В первом случае наиболее высокими защитными, механическими и декоративными свойствами обладает двухслойный хром (матовый + блестящий). Во втором – микротрещиноватый хром, нанесенный на сил-никель. Защитная способность блестящих хромовых покрытий повышается после их пропитки уплотнительными составами: смазками АМС-3, К-17, льняным маслом, гидрофобным кремнием (органической жидкостью ГКЖ-94).

Медное (гальваническое) покрытие – легкополируемое пластическое. Широко применяется в многослойных защитно-декоративных покрытиях. В качестве самостоятельного применяется для улучшения пайки (толщина 3 мкм), придания притирочных свойств (толщина 9 мкм), защиты от цементации (толщина 18...48 мкм), увеличения электропроводности (толщина 24 мкм).

## **2 ПРОТИВОКОРРОЗИОННЫЕ СРЕДСТВА**

### **2.1 Лакокрасочные материалы и покрытия**

**Лакокрасочные материалы** предназначены для создания защитных и декоративных покрытий на металлических, деревянных, бетонных и других поверхностях. В зависимости от назначения и состава лакокрасочные материалы подразделяют на основные и вспомогательные. К основным относят лаки, эмали, краски, грунтовки, шпатлевки; к вспомогательным — растворители, смывки, шлифовочные и полировочные пасты, отвердители, мастики, герметики и другие составы для подготовки поверхности к

окрашиванию.

Основные лакокрасочные материалы классифицируют по двум признакам: химическому составу (типу пленкообразователя) и основному назначению.

Условные обозначения пленкообразователей следующие: глифталевых - ГФ; пентафталевых - ПФ; меламинных - МЛ; мочевиных - МЧ; фенольных - ФЛ; фенолалкидных - ФА; эпоксидных - ЭП; эпоксиэфирных - ЭФ, алкидно- и масляно-стирольных - МС; полиэфирных - ПЭ; полиуретановых - УР; акриловых - АК; сополимерно-акриловых - АС; нитроцеллюлозных - НЦ; этилцеллюлозных - ЭЦ; перхлорвиниловых - ХВ; сополимерно-винилхлоридных - ХС; кремнийорганических - КО; дифенилацетиленовых - ВН; каучуковых - КЧ; полиамидных - АД; фторопластовых - ФП; поливинилацетатных - ВЛ; битумных - Т; канифольных - КФ; масляных - МА.

Условные обозначения лакокрасочных материалов:

- по назначению - атмосферостойкие - 1; ограниченно атмосферостойкие - 2; защитные и консервационные - 3; водостойкие - 4; специальные - 5; маслобензостойкие - 6; химически стойкие - 7; термостойкие - 8; электроизоляционные - 9; грунтовки - 0; шпатлевки - 00;

- по декоративным свойствам - молотковые, шагреньевые, флуоресцентные, рефлексные, цировочные, имитационные;

- по степени блеска - высокоглянцевые, глянцевые, полуглянцевые, полуматовые, матовые и глубоко-матовые;

- по специфическим условиям эксплуатации покрытий - тропикостойкие, для холодного климата, для Крайнего Севера, для загрязненной атмосферы (легкие, средние, жесткие, очень жесткие и др.);

- по способам нанесения - наносимые кистью, пневматическим распылителем, электроосаждением, электрофорезом и пр.;

- по последовательности нанесения - пропиточные (для дерева, бумаги и других впитывающих подложек), грунтовочные, промежуточные, покрывные;

- по условиям сушки - холодной и горячей.

Марка лакокрасочного материала указывает химическую природу пленкообразователя этого материала и его назначение. Обозначают основные лакокрасочные материалы значками пяти групп. Например, эмаль КО-198 белая: первая группа - название материала полным словом (эмаль, грунт и т.д.); вторая группа - условная обозначение типа пленкообразователя (КО-кремнеорганический); третья - основное назначение материала (1-атмосферостойкий); четвертая - порядковый номер, присвоенный данному материалу, из одной, двух, трех цифр (98- порядковый номер); пятая- отражает цвет материала (белая).

Для лакокрасочных материалов, содержащих смесь пленкообразующих веществ, вторую группу знаков обозначает по типу пленкообразующего вещества, определяющего основные свойства этого материала.

Для обозначения лакокрасочных материалов без летучего растворителя, водоразбавляемых, водоэмульсионных и порошковых между первой и второй группой знаков ставится индекс:

Б - для лака без летучего растворителя;

В - для водоразбавляемых материалов;

П - для порошковых красок( например, П-ЭП-971);

Э - для водоэмульсионных красок(Э-ВА-27АПГ);

ОД - для органодисперсионных (оргонозольных и пластизольных) лакокрасочных материалов.

Перед третьей группой знаков для масляных густотертых красок ставится О (например, МА-025).

**Разбавители и растворители.** Свойства лакокрасочных материалов зависит от летучих органических растворителей, входящих в их состав. Растворители должны полностью растворять все компоненты пленкообразующего, быть химически стабильными, способствовать получению лакокрасочного материала низкой вязкости, не содержать воды, кислот. Щелочей и других примесей, ухудшающих свойства лакокрасочного материала или получаемого на его основе покрытия.

Растворители должны обладать такой скоростью испарения, которая обеспечивает образование гладкой и ровной пленки. При быстром испарении растворители лака густеет, процесс нанесения лакокрасочных материалов на изделие затрудняется, окрашиваемая поверхность охлаждается, атмосферная влага оседает на ней в виде росы, что вызывает побеление пленки. Медленное испарение растворителя замедляет процесс высыхания.

Разбавители вводят в лакокрасочные материалы в определенном количестве - избыток вызывает выпадение из раствора целлюлозы или смолы. Разбавители и растворители должны хорошо смешиваться друг с другом, причем первые – испаряться раньше вторых.

**Отвердители** – химические соединения, вводимые в состав некоторых лакокрасочных материалов (эпоксидных, уретановых и других) для их отверждения, представляют собой растворы полиамидных смол в органических растворителях.

**Смывки.** Для удаления химическим способом старых лакокрасочных покрытий или покрытий с плохой адгезией применяют смывки.

**Мастики** - высоковязкие пастообразные составы, представляющие смесь нефтяных битумов или каменно - угольных пеков с тонкоизмельченными минеральными или органическими наполнителями.

Противокоррозионные мастики применяют для защиты поверхностей, возобновление покрытий которых связано с трудоемкой разборкой изделия, например, днище кузова, панели, крыши, двери от машины и других деталей, подвергающихся сильному воздействию воды, снега, льда. Мастика заполняют промежутки в сочленениях для уменьшения шума.

**Герметики.** В автомобиле- и тракторостроении герметики используют:

- для уплотнения ветровых оконных стекол и бензобаков;
- для защиты от коррозии днища, крыльев и других частей кузова;
- для избежания механических повреждений.

Применяются герметики следующих видов:

- невысыхающие;

- вулканизирующие (тиоколовые, силоксановые - на основе жидких углеводородных каучуков);

- высыхающие.

Невысыхающие герметики не вулканизируются, поэтому в процессе эксплуатации находятся в одном и том же пастообразном состоянии и обладают пластическими или пластоэластичными свойствами. Такие герметики выпускают однокомпонентными, они экономичны, удобны в применении, долговечны в эксплуатации. Недостатком невысыхающих герметиков является их ползучесть при комнатной температуре, кроме того, они не выдерживают воздействия топлива и растворителей.

Вулканизирующиеся тиоколовые герметики отличаются высокой стойкостью к тепловому и атмосферному воздействию, они также топливо – бензо - и маслостойки. Их недостатки - малое сопротивление износу, высокая остаточная деформация при сжатии и ее быстрое накопление под воздействием постоянной нагрузки.

Герметики на основе силоксанового каучука характеризуются высокой эластичностью, гибкостью в широком диапазоне температур, отличной погодостойкостью, стабильностью свойств при длительной эксплуатации в условиях резкого перепада температур гидрофобностью и газонепроницаемостью. Недостаток силоксановых герметиков – их низкое сопротивление.

## **2.2 Ингибиторы коррозии**

**Ингибиторы коррозии** - эффективное средство противокоррозионной защиты техники в различных условиях её изготовления.

В зависимости от условий эксплуатации металлических изделий эти средства подразделяются на ингибиторы атмосферной коррозии, водно-солевых систем, кислотной коррозии, сероводородной коррозии.

Сущность защиты металлов ингибиторами атмосферной коррозии заключается в химическом и физическом взаимодействии ингибиторов с

влажностью, кислородом, и другими коррозионно - активными агентами, в результате которого образуются нейтральным в коррозионном отношении вещества, либо происходит пассивация металлических поверхностей или гидрофобизация. Либо то и другое вместе.

Ингибиторы атмосферной коррозии подразделяются на летучие и нелетучие; последние делятся на контактные и ползучие.

Летучие ингибиторы защищают изделие в его объеме и требуют обязательного применения герметизирующей упаковки, предотвращающей их улетучивание. В качестве упаковки применяют различные барьерные материалы, обладающие малой влаго и газопроницаемостью. Летучие ингибиторы применяют в виде порошка, противокоррозионной бумаги, растворов ингибитора в воде или спирте, линолей, летированном виде или в виде аэрозоля.

**Контактные ингибиторы** - это химические соединения, обеспечивающие защиту от коррозии только при нанесении их на металлическую поверхность. В этом случае не требуется герметизация защищаемых изделий, а применяется только оберточная или парафинированная бумага для предотвращения механического удаления ингибитора.

Недостаток контактных ингибиторов – их малая летучесть, а значит, неспособность проникать в щели и зазоры и действовать на расстоянии подобно летучим ингибиторам.

Ползучие ингибиторы также из-за малой летучести и ограниченности радиуса действия обеспечивают защиту металла от коррозии при непосредственном контакте с ним.

По принципу защитной способности ингибиторы подразделяются на ингибиторы для защиты черных металлов; для преимущественной защиты цветных металлов и универсальные, защищающие как черные, так и цветные металлы.

Ингибиторы коррозии также делят на водорастворимые, водомаслорастворимые и маслорастворимые.

**Водорастворимые ингибиторы** используют, прежде всего, для ингибирования смазочно-охлаждающих жидкостей (СОЖ), пластичных смазок, тонкопленочных покрытий, охлаждающих тормозных и гидравлических жидкостей.

**Водомаслорастворимые ингибиторы** коррозии применяют в основном для систем нефть – вода или нефтепродукт – вода. Некоторые из ингибиторов этой группы используют в композициях с другими присадками в смазочных материалах.

**Маслорастворимые ингибиторы** применяют в качестве присадок к топливам, маслам, смазкам, продуктам для получения ингибированных тонкопленочных покрытий, о качестве защитных составов для внутренней консервации и т. д. Способность маслорастворимых ингибиторов коррозии вытеснять воду с поверхности металла используют при составлении грунтов и лакокрасочных покрытий для нанесения на влажные стальные поверхности.

Модифицирование лакокрасочных материалов и грунтовочных составов малыми добавками ингибиторов повышает их долговечность, улучшает качество покрытий, ингибирует развитие коррозионных процессов, уменьшает водопоглощение систем. В частности, положительные результаты получены при включении ингибиторов типа М-1 в грунтовочные составы на основе глифталевых эмалей ГФ-0119, ГФ-0163, эмалей ХС-500, ХП-2 и др.

Спиртовые или спиртоводные растворы ингибиторов, порошковые ингибиторы и воздух, насыщенный парами ингибитора, применяют для консервации изделий, имеющих полости, которые могут быть загерметизированы.

Растворы наносят любыми методами (окунанием, пульверизацией и т.д.), обеспечивающими смачивание обрабатываемой поверхности. Окунение применяют при консервации мелких деталей и узлов. После обезжиривания детали погружают на сетке или без нее в ванну с раствором ингибитора и выдерживают в нем несколько секунд, затем вынимают из ванны и держат над ней до тех пор, пока не стечет излишек консервирующего раствора.



После обработки изделие сушат на воздухе до появления кристаллов ингибитора на законсервированной поверхности, отверстия закрывают заглушками и заклеивают полимерными пленками.

Если консервируют частично окрашенные изделия, а также узлы с неметаллическими деталями, разрушающимися под действием ингибитора, то ингибитор наносят только на открытые поверхности металла с помощью волосяной кисти.

Для улучшения смачивающей способности растворов в них иногда добавляют поверхностно-активные вещества. Примером может служить раствор, содержащий по массе 10% нитрита натрия, 25 — триэтанолamina, 0,5% эмульгатора. Порошок ингибитора распыляют различными приспособлениями под давлением воздуха 0,1 МПа. Полости, обработанные порошковыми ингибиторами или горячим ингибированным воздухом, герметизируют сразу же после окончания консервации. Для герметизации применяют различные виды заглушек: из ветоши, деревянные, полиэтиленовые и металлические. Наиболее эффективны полиэтиленовые - они достаточно дешевы и обеспечивают необходимую герметизацию.

Все более широкое применение находят **ингибиторы на носителях**. Среди них особое место занимают так называемые противокоррозионные бумаги (ГОСТ 16295- 82). Ингибиторы вводят в бумагу в основном путем пропитки ее спиртовыми, водными и водно-спиртовыми растворами ингибиторов с последующим удалением из бумаги растворителя, а также посредством нанесения слоя ингибитора на одну или обе стороны бумаги с помощью связующего. Противокоррозионные бумаги предназначаются для защиты от атмосферной коррозии узлов и деталей машин (гильз цилиндров, поршней, поршневых пальцев, сальников, уплотнительных колец и др.) при хранении в складских условиях и под навесом. Применение противокоррозионных бумаг значительно упрощает процесс консервации по сравнению с ингибиторами, наносимыми в виде порошка или раствора, и еще более эффективно по сравнению с временной противокоррозионной защитой

маслами и смазками.

При консервации техники для хранения на открытых площадках рекомендуется использовать противокоррозионную бумагу с влагостойким пленочным полиэтиленовым покрытием или применять влагостойкую барьерную упаковку (полиэтиленовые чехлы).

Промышленность выпускает противокоррозионные бумаги нескольких марок в зависимости от вида, содержания ингибитора и массы бумаги - основы. Противокоррозионные бумаги изготавливают и на неспециализированных предприятиях, используя для пропитки их дешевые пропиточные материалы (деготь, битум, парафины), отходы производства (минеральные и другие масла, полимеры) и маслорастворимые ингибиторы коррозии (М-1 и МСДА).

**Противокоррозионные бумаги** - перспективное средство временной противокоррозионной защиты техники, и по мере увеличения их производства будут находить все более широкое применение. Этому также способствует изыскание и освоение производства новых, более эффективных ингибиторов атмосферной коррозии.

Существует ряд приемов использования противокоррозионных бумаг в целях консервации: изделия завертывают в бумагу по одному или по нескольку штук; при консервации изделий сложных или больших размеров в противокоррозионную бумагу завертывают их отдельные части; мелкие изделия (отдельные детали, запасные части, инструмент и т.п.) укладывают в ящики, выложенные внутри барьерным материалом и ингибиторной бумагой; противокоррозионную бумагу можно помещать в виде жгутов в отдельные полости и объемы, которые при этом герметизируют.

После применения ингибитора, как правило, изделия подлежат упаковке, которая предотвращает механический унос контактного ингибитора или улетучивание летучего ингибитора. Упаковка может быть различной. Так, для защиты изделий автотракторного электрооборудования, а также различных деталей, узлов, агрегатов, снятых на длительное хранение с различных машин, ГОСТ 9014—78 рекомендует несколько вариантов их упаковки в барьерные

материалы.

Варианты выбирают в зависимости от вида, конструктивных особенностей, требуемой длительности защиты, степени коррозионной агрессивности, условий хранения, транспортирования защищаемого изделия, типа применяемых средств консервации и т.п. Условия хранения и транспортирования разделяют на четыре категории: Л - легкие, С - средние, Ж - жесткие, ОЖ, - очень жесткие.

При хранении изделий в легких и средних условиях вместо упаковки в пленочные чехлы применяют групповую упаковку законсервированных изделий в тару, выложенную поверх битумированной бумаги полиэтиленовой пленкой. Стыки пленки проклеивают липкой полиэтиленовой лентой.

Использование разнообразных ингибиторов коррозии позволяет осуществлять комплексную противокоррозионную защиту при сезонном хранении сельскохозяйственной техники и в некоторых случаях – в условиях ее эксплуатации.

### **2.3 Консервационные смазки**

Консервационные смазки ценны тем, что их можно наносить на любые поверхности без предварительной подготовки последних (очистки, грунтовки и т. д.), обладают хорошей смачиваемостью и сцеплением с разными подложками, гидрофобии и водостойки, дешевы и недефицитны.

По своему агрегатному состоянию консервационные смазки подразделяют на пластичные (консистентные) и жидкие (ингибированные масла). Такая классификация условна, поскольку существует много различных консервационных смесей на основе нефтепродуктов, которые нельзя строго отнести к тому или другому виду консервационных смазок. Среди пластичных смазок различают углеводородные (ингибированные и неингибированные), мыльные, канатные и защитные смеси. Наиболее распространенными являются смазки углеводородные (пушечная, вазелин технический, ПП-95/5, ВНИИСТ-2, ВТВ-1, ГОИ-54п и др.) и мыльные (ЗЗК-ЗУ: АМС-1, АМС-3, ЗЭС и др.).

По сравнению с углеводородными мыльные смазки отличаются высокой

морозоустойчивостью и более широким температурным диапазоном применения. Есть у них и недостатки: по сравнению с углеводородными смазками — низкая коллоидная и химическая стабильность, в особенности, если мыльные смазки не содержат в своем составе ингибиторов, а также высокая стоимость. При нагревании такие смазки расслаиваются и становятся непригодными для защиты металлов от коррозии.

Канатные смазки используют для защиты от коррозии и снижения трения между отдельными жилами и прядями стальных канатов и тросов. Такими смазками являются канатная 39у, ТУ 38. УССР 2—01—335-80, канатная БОЗ-1, Ту 39—9—157—75, торсиол-35 А и Б, ТУ 38. УССР 2—01 — 214—80, торсиол-55, ГОСТ 20458—75 и др. При отсутствии канатных используют обычные антифрикционные и защитные смазки, в состав которых добавляют 5...10% графита. Пластичные консервационные смазки применяют главным образом для предотвращения атмосферной коррозии - машин и деталей при их хранении в закрытых складах, под навесами и на открытых площадках.

Защитные свойства консервационных смазок определяются их водостойкостью, коллоидной стабильностью, сопротивлением к окислению и низкой испаряемостью. Этими смазками защищают от коррозии изделия любой формы и размеров, изготовленные из различных металлов. В зависимости от условий и вида используемой смазки продолжительность хранения металлических изделий составляет от 2 до 10 лет.

При использовании консервационных смазок следует учитывать их недостатки: сложность нанесения на защищаемую поверхность; малую стойкость при оптимальной толщине; трудоемкую расконсервацию машин; большой расход материала; наличие специального оборудования для нагрева; необходимость частой переконсервации изделий при их длительном хранении в жестких и особо жестких условиях.

Консервационные ингибированные масла по своим физико-химическим свойствам, внешнему виду, механизму защитного действия принципиально отличаются от консервационных консистентных смазок. Вязкость

консервационных масел примерно соответствует вязкости минеральных, авиационных, индустриальных и других масел. Ввод маслорастворимых присадок, адгезионных и гидрофобных добавок усиливает защитное действие масел. В состав консервационных масел вводят также амины и амиды, ланолин, нафтенат цинка, стеарат алюминия, нефтяные сульфонаты. Они придают маслу способность вытеснять влагу либо в виде микроскопических водяных капель, либо в виде адсорбированной паровой пленки на металлической поверхности и образовывать масляное покрытие, предохраняющее металлическую поверхность от коррозии.

Преимущества ингибированных масел, перед консистентными смазками следующие: возможность применение первых в любое время года без предварительного разогрева; возможность полной механизации нанесения и внутренней консервации узлов без разборки, кроме того, их расход в 5...10 раз меньше.

Недостаток консервационных масел - их слабая защитная способность, как в отношении металла, так и в отношении лакокрасочных покрытий при воздействии дождя и солнечной радиации. В этих условиях масла смывает вода, металл корродирует, а лакокрасочные покрытия изменяют цвет, размягчаются и разрушаются.

Существуют жидкие и консистентные смазки многоцелевого назначения. Они сочетают в себе рабочие свойства и в определенной степени – консервационные.

Рабочее-консервационные масла получают при добавлении к рабочему маслу ингибиторной присадки с такими свойствами и в таком количестве, которые не влияют на эксплуатационные свойства масла.

Консервационно-рабочие масла, полученные в результате добавления присадки типа АКОР-1 к моторным или трансмиссионным маслам, надежно защищают детали от коррозии, как при внутренней, так и наружной консервации. Наряду с этим такие масла используют как рабочие в узлах и агрегатах тракторов, комбайнов и сельскохозяйственных машин.

Важным преимуществом консервационно-рабочих масел перед другими смазочными консервационными материалами является то, что двигатели и другие механизмы после хранения вводятся в эксплуатацию без расконсервации – до первой смены масла. Применение маслорастворимых присадок сокращает номенклатуру консервационных масел. Уменьшает их расход и объем работ при постановке машин на консервацию и при расконсервации.

Одним из наиболее перспективных маслорастворимых ингибиторов коррозии является комбинированный ингибитор коррозии НГ-110Н к маслам для наружной консервации металлоизделий.

Консервационную смазку (пушечную, ГОИ-54п и др.) на подготовленную и очищенную поверхность наносят несколькими способами. Самый простой из них - нанесение холодной (не ниже 15°C) или слегка подогретой (не выше 40°C) смазки кистью или шпателем. Однако этот способ имеет существенные недостатки: малую производительность и невысокое качество нанесения смазки на поверхность.

Консервационные смазки в расплавленном состоянии целесообразно наносить окунанием или распылением. Для этого перед использованием, а также после перерыва в работе их прогревают до 110...120°C для удаления влаги. Пену, появившуюся на поверхности смазочного материала при его нагревании, удаляют (ковшом). Погружать детали в смазку при наличии пены запрещается, так как пена указывает на присутствие воды в смазке. При консервации температура расплава смазки поддерживается в пределах 80...100°C, а при нанесении пульверизатором - 60...80°C.

Консервация смазкой, в расплавленном виде дает возможность нанесения ее ровным слоем одинаковой толщины без разрывов. Толщина слоя на изделиях после окунания их в расплавленную смазку зависит от ее вязкости, а та, в свою очередь, от температуры: при пониженной температуре расплава слой получается сравнительно толстый, при повышенной, слой тонкий.

Нельзя погружать в ванну с расплавленной смазкой холодные

металлические детали, так как их поверхность отпотеваает и влага под слоем смазки может вызвать коррозию металла.

Смазки АМС-3 и ЗЭС наносят на поверхность без подогрева, кистью.

Смазку ЗЭС можно наносить также погружением или распылением, предварительно разбавив ее уайт-спиритом или бензином в соотношении 1:1.

В любом случае слой смазки должен быть сплошным, без подтеков, воздушных пузырей и инородных включений, толщиной 0,5...1,5 мм.

Удаляют углеводородные пластичные смазки нагреванием или промыванием в масляных ваннах при температуре 80... 120<sup>0</sup>С. После этого изделия промывают в бензине, керосине, дизельном топливе и высушивают.

Смазочный слой удаляют также протиранием поверхности изделия или его отдельных частей тампонами, смоченными бензином, уайт-спиритом; сухим обтирочным материалом; с использованием горячей воды в моющих растворах с пассиваторами.

Мыльные смазки удаляют протиранием поверхности изделий тампонами - сухими или смоченными уайт-спиритом или бензином.

Консервационные масла на наружные поверхности изделий наносят погружением, распылением или кистью при подогреве до 70<sup>0</sup>С (К-17-до 40<sup>0</sup>С) или без подогрева при температуре не ниже 15<sup>0</sup>С. После этого избытку масла дают стечь.

На внутренние поверхности механизмов и машин, имеющих картеры, циркуляционные и иные системы, консервационные масла наносят прокачкой или заливом в соответствующие полости с последующим поворачиванием движущихся частей вручную или при кратковременной работе машины. Разбирают механизм только в том случае, если при осмотре обнаружится на деталях коррозия, удалить которую без разборки невозможно.

Для двигателей внутреннего сгорания применяют способ консервации проработкой (запуском в действие) на смазке К-17. Прежде всего, с двигателя как можно полнее удаляют рабочее масло, затем в масляную систему заливают консервационное масло. Двигатель запускают, он работает на холостом ходу в

течение 5...10 мин, после чего масло сливают, а оставшаяся его часть служит надежным средством защиты внутренних поверхностей до расконсервации.

При расконсервации рабочее масло просто заливают в систему и в последующем эксплуатируют. Примесь рабочего масла в консервационном при консервации двигателя и примесь консервационного в рабочем после его расконсервации не влияют на их защитные и рабочие свойства.

Запасные части, и инструмент консервируют нанесением масла на поверхность кистью или окунанием, которое проводят на подвесках (крючках) или металлических сетках. После окунания детали держат над ванной до полного стекания масла с поверхностей, затем упаковывают.

При длительном хранении узлов, агрегатов и крупногабаритных деталей на базах снабжения производят их переконсервацию. При этом для защиты наружных поверхностей крупногабаритных деталей и машин применяют микровосковые составы и смазку НГ-203А, а для защиты внутренних поверхностей - смазки НГ-203 Б, НГ-203 В, НГ-204, НГ-204 У, К-17, обеспечивающие хранение до 3...5 лет.

На наружные поверхности оборудования, смазку НГ-203А наносят кистью или пульверизатором в разогретом до 50 - 80°С состоянии, смазки НГ-204, НГ-204У - теми же способами холодными или подогретыми до такой же температуры. Смазку К-17 наносят в холодном виде (17...25°С) или в подогретом до 40°С окунанием, кистью или распылением.

Расконсервируют узлы и детали промывкой поверхностей бензином или уайт-спиритом, протиркой ветошью, смоченной одной из этих жидкостей, либо промывкой водными моющими растворами. Если позволяют условия, расконсервацию производят в ваннах или моечных машинах с использованием моющих средств типа Лабомид-203, МС-6, МС-8, МЛ-52 и др. Концентрация растворов и режимы обработки должны соответствовать требованиям ГОСТ 23.4.183—80.

Рабоче-консервационные масла приготавливают в мастерских, на машинных дворах или на полевых станах тракторных бригад путем добавления



присадок к маслу, рекомендованному заводом-изготовителем для данного агрегата, узла или системы.

Готовя технику к длительному хранению, особое внимание обращают на консервацию дизелей тракторов, зерноуборочных, свеклоуборочных и других самоходных машин в соответствии с требованиями ГОСТ 7751—79.

Применяют также другие маслорастворимые ингибиторы, которые обеспечивают консервацию внутренних поверхностей двигателя и не требуют его расконсервации.

Для приготовления рабоче-консервационного масла отмеряют нужное количество масла с температурой не ниже 15...20°C, а также требуемое количество присадки. Ее нагревают до 60...70°C (любым способом, но без использования открытого пламени), перемешивая в процессе подогрева. После этого добавляют присадку к маслу и перемешивают до получения однородной смеси. Смесь считается однородной, если на струе масла отсутствуют черные или темно-коричневые разводы, а сгустки — на дне и стенках емкости.

Перед консервацией из картеров двигателей, агрегатов и узлов машин удаляют отработанные масла. Делают это сразу же после остановки машины, когда оно еще теплое, имеет пониженную вязкость и легко сливается. После слива масла полости промывают (с помощью передвижной или стационарной установки поста консервации) специальной жидкостью, состоящей из 80% дизельного топлива и 20% дизельного масла. Затем заправляют двигатели до рабочего уровня, а остальные узлы и агрегаты — до контрольного уровня или отверстия. Для смазывания всех деталей, узлов и механизмов заправленный двигатель запускают и дают проработать на средних оборотах 10...15 мин. После остановки с двигателя снимают свечи или форсунки, через отверстия заливают в каждый цилиндр по 40...80г рабоче-консервационного масла для смазки поверхности деталей цилиндропоршневой группы и проворачивают коленчатый вал на 5...6 оборотов. Снятые форсунки тщательно промывают в бензине, прочищают распылители, все это смазывают рабоче-консервационным маслом и ставят на место.

При консервации пусковых двигателей из картера сливают конденсат, заливают через свечное отверстие в цилиндр 40...50г рабоче-консервационного масла и проворачивают коленчатый вал на несколько оборотов. Затем устанавливают на место свечу. Не рекомендуется закрывать отверстия под свечи и форсунки деревянными пробками.

Узлы и агрегаты шасси и трансмиссии тракторов, автомобилей и комбайнов, заправленные рабоче-консервационным маслом, прокручивают от двигателя в течение 3...5 мин при вывешенных ведущих мостах или разъединенных гусеницах.

Если прокрутить узел, агрегат или редуктор невозможно, картер полностью заливают рабоче-консервационным маслом с последующим сливом до рабочего уровня.

Консервация топливной системы (топливопроводы, топливные фильтры, форсунки, топливный насос, топливный бак) выполняется рабоче-консервационным топливом, состоящим из смеси дизельного топлива с 5% ингибиторной присадки. Перед консервацией из топливной системы дизеля, а также из бака полностью сливают топливо, которое смешивают с присадкой. При этом температура топлива должна быть 15...20°C, а подогретой присадки - не выше 60°C.

Приготовленное рабоче-консервационное топливо заливают в бак, двигатель запускают и дают ему поработать 5...8 мин. Затем при отключенной подаче топлива прокручивают пусковым двигателем или стартером коленчатый вал основного дизеля в течение 1,5...2 мин. Продолжительность разового включения стартера не должна превышать 10...12с с перерывом не менее 30 с.

Для предотвращения или замедления доступа влаги в двигатели, узлы и агрегаты их герметизируют. Загрузочные, выгрузные люки, заливные горловины баков и редукторов, заслонки карбюраторов, отверстия сапунов, выхлопные трубы двигателей тракторов, автомобилей, комбайнов и другие отверстия, щели и полости машин, через которые может попасть влага внутрь агрегатов и узлов, плотно закрывают крышками, пробками или другими

приспособлениями. Обычно используют унифицированные заглушки из полимерных материалов.

Все узлы и механизмы, законсервированные с помощью рабоче-консервационных масел с присадкой, вводят в эксплуатацию без предварительной расконсервации и замены масла в картерах.

Если за время эксплуатации машин рабоче-консервационное масло в агрегатах и узлах не меняли, то при повторной их постановке на хранение его не сливают. В том случае агрегаты и узлы дозаправляют соответствующими сортами рабоче-консервационных масел с присадкой до нормального уровня.

Наряду со штатными жидкими ингибированными смазками (НГ-203, К-17, НГ-204У) для наружной консервации (при хранении техники в неотапливаемых помещениях и под навесом) и при переконсервации запасных частей на базах снабжения применяют масла с противокоррозионными присадками, вводимыми непосредственно на местах консервации техники.

#### **2.4 Ингибированные пленочные покрытия**

Ингибированные пленочные покрытия - особый класс консервационных материалов с широкой номенклатурой составов, основой которых обычно являются нефтепродукты. Композиции, из которых получают ингибированные пленочные покрытия, как правило, представляют собой растворенные в горючих (углеводородных) или негорючих (трихлорэтилен) растворителях смеси, которые после нанесения на металл, и испарения растворителя образуют на поверхности различного вида защитные пленки. Полученные с заданными свойствами пленки используют для хранения и эксплуатации техники в различных условиях.

Ингибированные пленочные покрытия имеют ряд преимуществ перед традиционными защитными маслами и смазками: удобны в применении; меньше расход материала (для эффективной защиты достаточна толщина пленки 20...50 мкм); обладают высокой степенью защиты в условиях контактной, питтинговой и щелевой коррозии, коррозионно-механического

растрескивания и усталости, коррозии при трении; обеспечивают противокоррозионную защиту влажных поверхностей.

В большинстве случаев при использовании ингибированных пленочных покрытий не требуется расконсервации техники. Это позволяет сократить трудозатраты на противокоррозионные работы и обеспечить дополнительную защиту техники от коррозии в период эксплуатации. Некоторые из этих покрытий используют в качестве защиты лакокрасочных, полимерных, битумных, восковых покрытий (в том числе поврежденных). При этом срок их защитного действия повышается в 2...3 раза.

Ингибиторные пленочные покрытия делятся на три группы: **смываемые, снимаемые, неснимаемые**. Наиболее распространены смываемые ингибиторные покрытия. В их состав входят полимерные смолы, парафин, воски, петролатумы, битумы, минеральные масла, водо- и маслорастворимые ингибиторы коррозии и различные растворители. Представители этой группы (НГ-216А, НГ-222А, Б) имеют высокие защитные свойства в агрессивных средах, устойчивы к атмосферным осадкам, солнечной радиации и абразивному воздействию, обладают быстроедействием и водовытесняющими свойствами.

Указанные свойства смываемых покрытий позволяют не использовать их для консервации сезонно эксплуатируемых сельскохозяйственных машин, защиты наиболее уязвимых для коррозии мест автомобилей (днищ, скрытых профилей, кузовов, группы двигателей), запасных частей, станков, трубопроводов, канатов и т.п.

**Смываемые покрытия** - эффективное дополнительное противокоррозионное средство при эксплуатации техники, особенно когда защищаемые поверхности не находятся под прямым воздействием атмосферных осадков и с ними не контактируют работники при периодическом техническом обслуживании. Эта группа покрытий наиболее эффективна в отношении техники, эксплуатирующейся в жестких климатических условиях.

К группе **снимаемых** относятся покрытия, легко удаляемые с поверхности

изделия в виде кожуры. Они подразделяются на покрытия:

- на основе пленкообразующих, растворимых в органических растворителях (ЛСП, ХВ-036, ФП-6, ХП-1, АБЦУ, Плезар);
- на основе плавких пленкообразующих материалов, наносимых из расплавов (ЗИП, ВАП, АЦЗК);
- на основе водных латексов (АК-535, МС-ВА, ИС-КЧ51, Карболатс и др.).

Последние обладают более низким защитными свойствами по сравнению с первыми двумя подгруппами покрытий. Поэтому применяются в основном для межоперационной защиты внутри помещений. Вместе с тем составы на водной основе пожаробезопасны и менее токсичны.

**Неснимаемые покрытия** отличаются высокой адгезией, не поддаются удалению нефтяными растворителями. В их состав входят синтетические смолы, битумы, каучуки, наполнители, водо- и маслорастворимые ингибиторы коррозии и растворители. К этой группе покрытий относятся составы МС-1181, ГФ-543 РК и др.

Неснимаемые покрытия при периодической эксплуатации техники выполняют роль смазочного материала, поэтому после окончания срока хранения машин их можно не удалять, а при необходимости удаления используют смывки АФТ-1 и СП-6.

Наряду с ингибированными пленочными покрытиями отечественная промышленность выпускает и другие противокоррозионные средства подобного типа. Наиболее эффективные из них - так называемые автоантикоры на основе смол с добавлением эластомеров.

Большинство из перечисленных автоантикоров используют для восстановления заводских противокоррозионных покрытий подкузовной части автомобилей или для дополнительной защиты днищ кузовов. Для повышения атмосферостойкости и защитных свойств в некоторые составы вводят 2% алюминиевой пудры ПАП-2.

Большинство рецептур ингибированных пленочных покрытий, выпускаемых промышленностью, представляют собой готовые к

использованию составы. При необходимости их разбавляют соответствующими растворителями до требуемой вязкости.

Состав легко снимаемого покрытия (ЛСП) готовят на месте работ перед использованием. Расчетную дозу присадки АКОР-1 вводят в необходимое количество эмали ХВ-114 и тщательно перемешивают состав до исчезновения темных разводов на стекающей струйке. Перемешивание выполняют вручную, если готовится небольшое количество раствора (до 40 кг) и механически при большем количестве. Состав ЛСП хранят не более 6 месяцев.

Составы ЗИП, ВАП, АЦЗК поставляются в виде блоков. Перед применением их размельчают и нагревают до плавления. Для расплавления применяют масляные ванны с автоматическим регулированием температуры и перемешивающим устройством, обеспечивающим равномерный нагрев.

После расплавления в течение 20...30 мин дают удалиться пузырькам воздуха.

Техника нанесения готового состава на поверхность краско-распылителем такая же, как и при нанесении лакокрасочного покрытия.

Нанесение покрытия окунанием выполняют путем плавного погружения детали в ванну (емкость) с раствором на 2...3 с, затем ее медленно извлекают и выдерживают над ванной, пока не стечет излишек раствора. После этого деталь подвешивают для естественной сушки.

Толщина покрытия регулируется температурой расплава и самого изделия, длительностью выдержки в расплаве.

В зависимости от величины и конфигурации деталей приемы их погружения в раствор могут быть различными. Мелкие детали погружают в раствор партиями в металлических кассетах, корзинах. На незащищенные части (в местах соприкосновения со стенками и дном кассеты, корзины) после извлечения из ванны и высыхания наносят раствор с помощью кисти.

Детали среднего размера простой конфигурации погружают в раствор с помощью проволоки, шнура или клещей. Более крупные детали покрывают раствором в два приема. Сначала погружают одну половину детали, а после

высыхания - вторую.

Чтобы обеспечить хорошее нанесение защитного слоя, направление стекания раствора должно быть постоянным, для чего положение изделия в процессе сушки не следует изменять, в противном случае будут подтеки. При окунании следят, чтобы на пленке не образовались пузыри.

## **2.5 Модификаторы ржавчины**

В практике противокоррозионной защиты техники все большее признание получают модификаторы ржавчины. Их использование позволяет в ряде случаев упростить технологию окрашивания, снизить трудоемкость, улучшить условия труда, предотвратить загрязнение окружающей среды, повысить долговечность лакокрасочных покрытий, уменьшить расход ЛКМ.

**Модификаторы ржавчины** - это соединения, принцип действия которых состоит в преобразовании продуктов коррозии в защитный слой химически стойких, нерастворимых в воде соединений, обладающих высокой прочностью сцепления с поверхностью металла.

По механизму действия на продукты коррозии модификаторы разделяются на четыре группы;

- составы, химически изменяющие ржавчину;
- составы, химически изменяющие ржавчину с одновременным образованием на поверхности металла пленки грунта под лакокрасочные покрытия (грунтовки-модификаторы);
- вещества, уплотняющие ржавчину (модификаторы-пенетранты);
- вещества, стабилизирующие ржавчину (модификаторы-стабилизаторы).

Практическое применение нашли два вида модификаторов: растворы и грунтовки. В состав модифицирующих растворов входят кислота (обычно фосфорная), органический или неорганический комплексообразователь, ингибиторы коррозии и поверхностно-активные добавки.

Отличительная особенность грунтовок-модификаторов - наличие в их составе пленкообразующих.

**Преобразователи ржавчины** - в этом их достоинство - используют в тех случаях, когда современные технические методы и средства удаления ржавчины, такие, как дробеметная, дробеструйная очистка, травление и другие, неприменимы или когда на поверхности металла после очистки, например ручным способом, остаются продукты коррозии. Используют модификаторы и для обработки продуктов коррозии, образующихся в высокоагрессивных атмосферах, содержащих повышенные концентрации аммиака, сернистого газа, сероводорода, органических кислот. В ряде случаев модификаторами ржавчины обрабатывают детали эксплуатируемых машин, наиболее подверженные коррозии (топливные баки, крыши кабин, двери, решетки радиаторов).

Выбор типа модификатора ржавчины зависит от толщины слоя ржавчины на обрабатываемой поверхности, условий эксплуатации защищаемого от коррозии оборудования, наличия соответствующих лакокрасочных материалов и др. Нужно иметь в виду, что преобразованный любым модификатором слой ржавчины без последующего покрытия лакокрасочными материалами обеспечивает удовлетворительную противокоррозионную защиту в легких условиях эксплуатации (при межоперационном хранении). В других случаях покрывают преобразованный слой соответствующими лакокрасочными материалами, к которым предъявляются следующие требования:

- устойчивость к воздействию остатков кислот, входящих в состав преобразованной ржавчины, или способность связывания этих кислот;
- высокая адгезия к преобразованным продуктам коррозии;
- устойчивость и хорошая адгезия к последующим слоям лакокрасочного покрытия.

Для обработки деталей автомобилей перед окрашиванием применяют также автопреобразователи ржавчины (продукт взаимодействия фосфорной кислоты и цинковой пыли), Автопреобразователь-1 ржавчины (продукт взаимодействия фосфорной кислоты с окисью цинка и хроматом калия), Автопреобразователь ржавчины лигнинный (композиция из аминлигнина,



фосфорной кислоты, эмульгатора и воды).

Перспективы порошковые модификаторы ржавчины типа ППР-1. Их добавляют непосредственно в первый слой краски или грунта в количестве 5...10%. В результате улучшаются защитные свойства покрытий, увеличивается адгезия, уменьшается вероятность наводороживания металла и возникновения подпленочной коррозии, а также значительно снижается трудоемкость подготовки поверхности металлоконструкции под окраску, так как исключается ее обработка модификатором.

При отсутствии модификаторов, выпускаемых промышленностью, используют модифицирующие растворы.

Для эффективного применения модификаторов ржавчины требуются следующие условия; отсутствие окалины, пластовой и рыхлой ржавчины, а также жировых загрязнений и пыли. Если невозможна полная очистка металлических поверхностей от окалины или окалины со ржавчиной, наносят грунтовки-модификаторы (преобразователи) ржавчины по тонкому слою окалины, прочно связанному с поверхностью металла. Перед применением их предварительно подготавливают. Составы, поставляемые промышленностью в двух и более компонентах, тщательно смешивают в кислотостойкой посуде и доводят до необходимой консистенции соответствующими разбавителями.

Однокомпонентные модификаторы в случае загустения также разжижают разбавителями.

Наносят преобразователи ржавчины на поверхность прокорродированного металла кистью, валиком, пневматическим и безвоздушным распылением.

## **2.6 Защитные воски и битумные составы**

**Микрокристаллические воски**, представляющие собой смесь твердых углеводородов, парафинов, церезинов, изопарафинов и нафтенов, обладают хорошей водоотталкивающей способностью, малой газо- и паропроницаемостью, низкой стоимостью.

Защитные физико-механические свойства микровосков улучшают

специальными добавками - ингибиторными присадками, гидрофобными веществами, полимерными материалами, синтетическими поверхностно-активными веществами - детергентами, вытесняющими коррозионно-активные электролиты и воду с поверхности металла.

Микровоски применяют для нанесения непосредственно на изделие, пропитки упаковочной бумаги, ткани, картона, создания воскового промежуточного слоя различных дублированных материалов (бумага с целлофаном, бумага с фольгой, ткань с целлофаном и др.). Слой микровоска в дублированных материалах защищен с двух сторон от механических повреждений и обеспечивает надежную защиту поверхностей.

Для нанесения ГП упаковку (картонные коробки, бумажные мешки и пр.) с изделиями помещают в расплавленный состав при температуре 80°C, выдерживают в нем 3—5 с, затем вынимают.

Наибольший интерес представляют микровосковые составы, которые используют в качестве консервационных материалов вместо консервационных смазок для временной защиты от коррозии изделий различного назначения, прежде всего автомобилей, тракторов, сельскохозяйственной техники, хранящихся в безгаражных условиях под открытым небом.

Для этой цели применяют эмульсии микровосков на растворителе или на воде.

Пленки водно-восковых эмульсий устойчивы к атмосферным воздействиям, не разрушаются и не смываются дождем, обладают хорошими защитными свойствами от абразивного действия пыли, что особенно важно при перевозках техники железнодорожным или автомобильным транспортом.

Перед нанесением восковых составов сельскохозяйственную технику очищают от грязи, пыли, растительных остатков и тщательно моют на специально оборудованных площадках, используя стационарные или передвижные моечные установки. В качестве очищающих и обезжиривающих средств используют моющие жидкости типа Лабомид, МС, АЭРОЛ, Темп-100, Темп-100А, Комплекс и др. В первую очередь снимают узлы и детали,

подлежащие хранению в закрытых помещениях, покрывают внутренние поверхности узлов и механизмов консервационными смазками, затем наносят защитные восковые составы, которые предварительно перемешивают до получения однородной смеси.

Для нанесения восковых составов используют аппараты 03-4899 (АКЭ-50), 03-9905 ГОСНИТИ, агрегаты АТО-9984 ГОСНИТИ, АТО-9995 ГОСНИТИ, пневмораспылители О-31А, О-37А, КРУ-1, КР-10-1, С-765, СО-72, установки для нанесения методом безвоздушного распыления. Радуга-0,63, Радуга-1.2, Радуга-2, ИНГУЛ ОР-5550 и др. До рабочей вязкости ИВВС и ЗВВД-13 доводят водой, ПЭВ-74, и ИФХАН-29 – растворителем НЕФРАС-С5/170. При вводе законсервированной техники в эксплуатацию микровосковые составы, как правило, не удаляют. В случае необходимости восковые покрытия сначала смывают струей воды под давлением, после чего воск удаляют мягкой ветошью, смоченной неэтилированным бензином, гептаном или уайт-спиритом. Окончательно очищают поверхность хлопчатобумажной салфеткой.

**Битумные смеси** применяют главным образом в качестве противокоррозионных средств при покрытии различных строительных конструкций, в том числе используемых в сельском хозяйстве.

При отсутствии консервационных материалов, выпускаемых промышленностью, для защиты рабочих органов сельскохозяйственных машин и других неокрашенных металлических поверхностей применяют битумные составы, способные обеспечить сохраняемость техники на открытых площадках до 6 месяцев. Самый простой защитный битумной состав представляет собой состав битума с бензином в соотношениях соответственно 1:1, 1:2, 1:3, 1:4 с добавкой олифы.

Более высокими защитными свойствами обладают покрытия, получаемые из композиций на основе битума с добавкой различных полимерных наполнителей (латекса, наирита и др.).

## **2.7 Металлизационные и металлизационно-лакокрасочные покрытия**

Среди разнообразных методов получения металлических покрытий широкое применение находят методы газопламенной (газотермической) и особенно электрической металлизации, при которых защитное металлическое покрытие формируется напылением расплавленного металла (металлической проволоки).

При газопламенном напылении источником тепловой энергии является пламя, образующееся в результате горения смеси кислород - горючий газ (ацетилен, пропан и др.), при электрической металлизации источник энергии - электрический ток. В качестве покрытий чаще всего используют цинк и алюминий, которые по отношению к стали являются анодными, поэтому защищают ее электрохимически.

**Цинковые покрытия** обладают хорошей стойкостью к нефтепродуктам, атмосферному воздуху, к воде и водяному пару, благодаря чему их широко применяют для противокоррозионной защиты разнообразных технических изделий из черных металлов, в том числе средств хранения и транспортирования нефтепродуктов и воды. Лишь в промышленной атмосфере, загрязненной окислами серы, хлора и парами соляной кислоты, коррозионная стойкость цинковых покрытий ослабляется. **Алюминиевые металлизационные покрытия** используют для защиты стальных конструкций (строительные сооружения, трубопроводы, резервуары для хранения технических жидкостей и др.), эксплуатирующихся как в условиях обычных, так и при повышенных температурах.

Преимущества алюминиевых металлизационных покрытий перед цинковыми особенно наглядно проявляются в условиях сильноагрессивных атмосфер.

Коррозионную стойкость металлизационных покрытий можно повысить дополнительной обработкой. Например, обработка металлизационного алюминиевого покрытия водяным паром способствует повышению его стойкости в 3 раза по сравнению с необработанным.

Эффективный метод защиты изделий от коррозии - **комбинированные металлизационно-лакокрасочные покрытия**, которые обеспечивают продолжительные сроки службы (десятки лет) техники в различных климатических зонах в условиях воздействия агрессивных сред. Для пропитки металлизационных покрытий применяют индивидуальные материалы (лак, грунтовку, эмаль) и системы лакокрасочных покрытий (грунтовку + эмаль или грунтовку + лак).

Сочетание металлизационного покрытия с лакокрасочным не только повышает защитные свойства системы в целом, но и позволяет уменьшить толщину металлизационного слоя, снизить общие затраты, улучшить внешний вид поверхности.

Нанесение лакокрасочного слоя на металлизационный устраняет один из существенных недостатков металлизационных покрытий - пористость. Благодаря шероховатости металлизационного слоя лакокрасочные материалы прочно ложатся на него, проникают в поры, закупоривая их и препятствуя тем самым попаданию вглубь металлизационного слоя веществ, вызывающих коррозию.

## **2.8 Составы на основе синтетических каучуков**

Существует широкая номенклатура различных эластомеров для противокоррозионной защиты технических изделий, главным образом эксплуатирующихся в условиях коррозионно-агрессивных сред. Эластомерные покрытия, в отличие от тонкослойных лакокрасочных покрытий, обеспечивают не только надежную противокоррозионную защиту, но и являются износостойкими при воздействии различных абразивных материалов. Из числа эластомерных противокоррозионных покрытий наиболее эффективны покрытия, получаемые на основе полисульфидного (тиокол), хлорпренового (наирит), кремнийорганического, полиэфир-уретанового, изобутиленового и других каучуков. Процесс нанесения покрытия включает подготовку поверхности, смешивание компонентов герметиков, нанесение композиции,

вулканизацию, контроль качества покрытий, ремонт дефектных участков.

Вулканизацию герметикой ускоряют путем обдува горячим воздухом или инертным газом, местным прогревом с помощью переносных ламп, горелок или накидок и матов с вмонтированными в них электродвигателями, а также нагревом в термошкафах. Время выдержки зависит от температуры нагрева. Так, при температуре 50° С время выдержки должно быть 24...36 ч, при 80° С - 8...16ч.

Для ускорения вулканизации однокомпонентных тиоколовых герметиков их поверхность орошают методом пульверизации. Качество, однородность приготовленного для использования герметика проверяют, нанесением его тонкого слоя на стекло. В композиции не должно быть неразмешанных порошкообразных частиц и разноцветных вкраплений (при разном цвете входящих в состав композиции компонентов).

## **2.9 Фосфатирование**

**Фосфатирование** - это химический процесс образования на поверхности металла пленки нерастворимых в воде фосфатов, которая увеличивает срок службы лакокрасочных покрытий, улучшает сцепление с металлом и замедляет развитие коррозии в местах нарушения лакокрасочной пленки.

Чаще всего фосфатируют стальные поверхности. Иногда фосфатные пленки применяют как дополнительное защитное покрытие цинковых и кадмиевых осадков, заменяющее или сопутствующее пассивным пленкам. Фосфатирование выполняют в растворе на основе солей цинка или железа.

Качество фосфатной пленки зависит от характера подготовки поверхности и технологии ее нанесения. Лучшими для фосфатирования являются механические способы подготовки поверхности, способствующие образованию мелкокристаллических фосфатных покрытий.

**Пассивирование.** Обработка деталей в пассивирующем растворе приводит к образованию слоя, препятствующего развитию коррозии и способствующего продлению срока службы лакокрасочного покрытия.

При обработке отдельных участков поверхности деталей или крупногабаритных изделий могут быть использованы фосфатирующие пасты. Пасту наносят на обрабатываемую поверхность с помощью кисти, затем выдерживают при комнатной температуре в течение 40...50 мин, смывают водой и обработанные участки быстро просушивают. Рекомендован состав пасты (% по массе):  $\text{H}_3\text{PO}_4$  - 82...86,  $\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$  - 8...9, препарат ОП-7 - 4...6, патока - 2...3. При использовании ею сочетают операцию очистки в фосфатированной поверхности. После обработки пастой детали промывают водной суспензией  $\text{CaCO}_3$ .

## 3 СТАРЕНИЕ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ

### 3.1 Виды старения

Для полимерных материалов характерна их склонность к старению.

К факторам, способным вызывать старение полимерных материалов, относят тепловое, световое и ионизирующее излучения, физически и химически активные среды, живые организмы и продукты их жизнедеятельности, различные механические нагрузки, наличие в самом материале слабых связей в макромолекулах, трещин, внутренних напряжений и пр.

В связи с этим старение подразделяют на термическое, световое, химическое (окислительное, озонное), радиационное, биологическое, электрическое, ультразвуковое, абляционное и старение при механических воздействиях.

В зависимости от места старения различают старение в искусственных условиях (специально созданных для моделирования) и климатическое (при воздействии комплекса природных атмосферных факторов).

**Термическое старение** - старение полимерного материала при воздействии температуры. В этом случае наблюдается термодеструкция, сопровождающаяся сшиванием, деполимеризацией и другими процессами старения. Под действием тепла (при повышенной температуре) ослабевают главные валентные связи между атомами, как основной цепочки, так и боковых ответвлений цепочки, что приводит к обрыву длинных цепочек, перегруппировке и взаимодействию активированных атомов и групп атомов с веществами окружающей среды, соседними цепочками и т.д.

Устойчивость к тепловому воздействию зависит от химической природы полимера, присутствия посторонних веществ и некоторых других факторов.

**Световое старение** - старение полимерных материалов и изделий под действием света (в климатических условиях световое старение -доминирующий процесс).



В наибольшей степени разрушающее действие на полимеры оказывает солнечный свет и прежде всего коротковолновая часть видимого света - ультрафиолетовое излучение. Для световых ультрафиолетовых лучей энергия квантов ( $E = h\nu$ ) соизмерима с энергией химических связей полимеров и может привести к их разрыву и вследствие этого - к необратимым изменениям в материалах. Процесс светового старения разделяют на ряд стадий: инициирование, переходы макромолекулы с возбужденным участком, превращение триплетного состояния, образование фотолитических продуктов, сшивание (обрыв) цепей и диффузия макрорадикалов из полимерной матрицы (линейный обрыв), окислительные процессы.

Под воздействием света происходит возбуждение отдельных участков полимерной цепи, разрыв основной цепи полимера с образованием свободных радикалов, имеющих свободную валентность и вследствие этого большую реакционную способность.

К световому старению чувствительны многие полимерные материалы, используемые в различных технических изделиях: резина, пластмассы, лакокрасочные и полимерные покрытия и др. При этом различают характерные признаки старения.

Так, световое старение резины характеризуется изменением окраски, появлением липкости или жесткости поверхностного слоя, а также беспорядочной сетки трещин на поверхности резинотехнических изделий (РТИ). Лакокрасочные покрытия меняют блеск, изменяют цвет. У некоторых покрытий появляются бронзировка, меление и т.п. Резиновые клеи при действии прямого солнечного света резко теряют вязкость.

Наибольшее действие солнечные лучи оказывают на нитроцеллюлозные пластмассы. Некоторые типы терморезистивных пластмасс сравнительно быстро изменяют химический состав и цвет.

**Химическое старение** - старение полимерных материалов и изделий при воздействии химически агрессивных сред.

В процессе старения полимеров под действием химических веществ могут

иметь место:

- гидролиз - распад под действием воды, водных растворов кислот, щелочей, солей и т.д.;
- ацидолиз - распад в присутствии моно - и поликарбоновых кислот;
- аминализ - распад карбомидных связей в присутствии атомов;
- алкоголиз - распад полиэфиров в присутствии одно - и многоатомных спиртов.

Наиболее распространенными химически агрессивными средами являются неорганические и органические кислоты, основания, водные растворы солей.

При этом действие чистых и основных солей рассматривают как действие слабых кислот и оснований.

По стойкости к кислотам и щелочам выделяют две группы полимеров: гетероцепные (полиамиды, тиоколы, силоксаны, полиэферы), сравнительно легко распадающиеся под действием кислот, щелочей и горячей воды, и карбоцепные (полиэтилен, полипропилен, полиизобутилен, полистирол, полиизопреновый, полибутадиеновый и другие каучуки, поливинилацетат и т. д.) - более стойкие к действию кислот и щелочей.

Под действием влаги происходят как физические, так и химические изменения материала, обусловленные процессом гидролиза. Например, высокочувствительны к гидролизу пленкообразователи, содержащие амидные и ацетильные сложноэфирные связи.

**Окислительное старение** - старение полимерных материалов и изделий при воздействии кислорода.

На окислительное старение в значительной степени влияет температура: в общем случае с повышением температуры окислительный распад интенсифицируется. Кроме того, окислительная (термоокислительная) деструкция начинается обычно при более низкой температуре, чем термическая. Для окисления полимеров характерно автоускорение. В начале процесса обычно наблюдается период индукции, который сокращается при повышении температур и давлении кислорода.

**Озонное старение** - старение полимерных материалов и изделий под воздействием озона, одна из разновидностей химического старения.

Особенно наглядно проявляется озонное старение у эластомеров (резин) и прежде всего в условиях, когда они находятся в напряженном состоянии. Такое старение характеризуется возникновением трещин на поверхности резины. Трещины направлены перпендикулярно растягивающим усилиям.

По озоностойкости резины подразделяются на особо стойкие (фторсодержащие каучуки, сульфохлор (сульфированный полиэтилен) и др.), умеренно стойкие (бутилкаучук, бромбутилкаучук, полихлоропрен, насыщенные полиэфирные каучуки и др.) и нестойкие (ненасыщенные каучуки, НК, СКИ, СКБ, СКД, СКН, СКС и др.).

**Биологическое старение** - старение полимерных материалов и изделий под действием живых организмов и продуктов их жизнедеятельности.

Наибольшее влияние на процессы старения оказывают микроорганизмы: микрогрибы и бактерии. По существу их влияние на полимеры сводится к химическому воздействию агрессивными средами - продуктами их жизнедеятельности. Разрушительный процесс интенсифицируется, когда полимерный материал содержит ингредиенты, являющиеся питательной средой для микроорганизмов.

Активность развития микроорганизмов в большой степени зависит от влажности окружающей среды и находится в прямой зависимости от влагопоглощения материала. Стойкость лакокрасочных покрытий к биологическому старению в основном зависит от подбора пленкообразователя как компонента, главным образом определяющего влагопоглощение системы. Низким показателем влагопоглощения характеризуются полиолефины, фенол карбамидоформальдегидные олигомеры, эпоксидные олигомеры, кремнийорганические соединения и др.

Биоповреждения и старение полимеров - взаимосвязанные процессы. Не только биоповреждений ускоряют процессы старения, но и по мере старения у полимеров снижается стойкость к воздействию биофакторов.

Старение при механических воздействиях - это старение полимерных материалов и изделий, вызываемое действием статических и динамических нагрузок.

**Абляционное старение** - разрушение полимерного материала, сопровождающееся уносом его массы при воздействии горячего газового потока, жидкости или твердых частиц.

Старение полимерных материалов и изделий в естественных климатических условиях представляет собой процесс комплексного воздействия многочисленных факторов, находящихся в сложном взаимодействии. Принято считать главными факторами естественного старения солнечную радиацию, температуру, озон, влажность. Их совместное действие и включает в себе понятие **климатическое старение**.

Под действием климатических факторов (свет, температура, влага, озон и т. п.) в полимерных материалах возникают химические и физические процессы, которые невозможно отделить друг от друга. При старении физические процессы, как правило, ускоряют химические реакции, которые, в свою очередь, влияют на протекание физических процессов.

Вследствие климатического старения полимерные материалы и изделия изменяются.

## **2.2 Защита от старения**

К методам защиты полимеров от старения относят:

- введение наполнителей (наполнение);
- введение пластификаторов (пластификация);
- введение пигментов и красителей;
- введение стабилизаторов (светостабилизаторов, антиоксидантов, антиозонантов, противоутомителей, антирадов и др.);
- применение защитных пленок и пропиток;
- прочие методы (применение специальных конструкций изделий, изменение режимов эксплуатации).

Среди наполнителей наиболее эффективны активные наполнители, особенно в замедлении старения каучуков. Активные наполнители, переводя каучуки в высокоориентированное, пленочное состояние, резко улучшают стойкость вулканизатора к механическим воздействиям.

Пластификация оказывает положительное воздействие на механические повреждения. Пластификаторы увеличивают взаимоподвижность и эластичность полимерных цепочек, тормозят процессы воздействия внешней среды. Вместе с тем нужно иметь в виду, что процесс старения пластифицированного полимера тесно связан со степенью совместимости пластификатора и полимера. Образование истинного раствора пластификатора в полимере называют совместимостью.

Пигменты и красители - составная часть полимерных материалов, активно участвующая в химических процессах предупреждения старения. Для замедления термостарения лакокрасочных покрытий подбирают пигменты и наполнители с частицами чешуйчатой формы (алюминиевая пудра, слюда и т. п.). При введении алюминиевой пудры в алкидные материалы удаётся повысить термостойкость покрытий на их основе более чем на 100°C. Замедляется процесс старения лакокрасочных покрытий при введении в них белых пигментов, которые повышают способность отражать тепловые лучи. Введение в лакокрасочные системы пигментов и наполнителей уменьшает гидрофильность покрытий, позволяет направленно регулировать рН лакокрасочного материала, что благоприятно влияет на его грибостойкость.

Для уменьшения скорости окислительного, светового, озонного и других видов старения в полимерные смеси вводят различные вещества: светостабилизаторы, антиоксиданты, антиозонанты, привоутомители, антирады и др. Известна широкая номенклатура химических веществ, способных выполнять указанную функцию.

Некоторые вещества как стабилизаторы отличаются высокой эффективностью.

Так, введение в пластмассу стабилизирующих составляющих значительно

удлиняет срок службы материалов. Например, светостойкость полиэтилена значительно повышается при введении в него 0,1 % газовой сажи, которая способна поглощать весь диапазон УФ и видимой радиации и трансформировать поглощенную световую энергию в тепловую, менее опасную для полимера. Благодаря особенностям старения кристаллической решетки сажа также способна блокировать свободные радикалы, инициирующие окисление.

Применение защитных пленок и пропиток - широко распространенный метод защиты полимерных материалов и изделий из них при эксплуатации и хранении. Пленки и пропитки создают дополнительное поверхностное экранирование материалов от воздействия света или доступа кислорода воздуха, в результате чего замедляются окислительные процессы. Одновременно защитные пленки уменьшают влагопоглощение полимерного материала, повышают механическую стойкость основного покрытия и в отдельных случаях ухудшают декоративные качества изделий.

Защитные пленки и пропитки наиболее широко применяют для дополнительной защиты резинотехнических изделий, лакокрасочных покрытий, электроизоляционных материалов в некоторых видах пластмасс.

#### **4 БИОПОВРЕЖДЕНИЯ**

## 4.1 Виды биоповреждений

Под биоповреждением понимают повреждение объектов, вызываемое живыми организмами или биофакторами (биоагентами).

В ряде случаев эта проблема тесно переплетается с проблемой защиты материалов от коррозии и старения и поэтому рассматривается как составная часть сложной проблемы сохранности материалов и изделий во время эксплуатации и хранения. Интенсивность воздействия некоторых из этих факторов значительно усиливается в экстремальных условиях: как климатических (теплый влажный климат), так и специфических.

**Живые организмы** разрушают материалы и изделия, ухудшают их технологические характеристики и свойства, затрудняют работу.

Решение проблемы защиты от биоповреждений позволяет повысить ресурсы эксплуатируемой техники и сооружений, сэкономить сырьевые материалы и более рационально их использовать.

К биоагентам относятся бактерии, актиномицеты, грибы, а также насекомые, грызуны.

Известно несколько групп бактерий, являющихся причиной биоповреждений многих материалов: сульфатредуцирующие, сероокисляющие, аммонифицирующие, нитрифицирующие и др.

**Сульфатредуцирующие бактерии** вызывают сероводородную коррозию металлов, а также коррозионное поражение (до 50% от общего ущерба) трубопроводов, особенно в заболоченных почвах. Способны разрушать нефтепродукты.

**Сероокисляющие бактерии** встречаются в твердых грунтах почвы, болотах и воде. Образуют сульфаты и свободную серную кислоту, разрушающие бетонные сооружения и вызывающие усиленную коррозию металла.

**Аммонифицирующие бактерии** образуют коррозионно-активные соединения ( $\text{NH}_3$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ) и ряд минеральных и органических кислот,

которые ускоряют коррозию металлов в 2 раза и разрушительно действуют на органические материалы.

**Нитрифицирующие бактерии** распространены почти повсеместно. Образуют коррозионно-активные соединения – азотную и азотистые кислоты. Развиваются при pH 6,0...8,6. Оптимальная температура 30...37° С.

**Денитрифицирующие бактерии** распространены в реках, почве, навозе, сточных и загрязненных водах. Интенсивно окисляют органические субстраты до CO<sub>2</sub> и H<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub> способствует протеканию коррозионных процессов металлов.

**Водородоокисляющие бактерии** распространены в нейтральных или слабощелочных средах. Используя водород, окисляющийся на катоде, вызывают катодную деполяризацию и способствуют этим развитию коррозии (особенно алюминия и его сплавов).

**Железобактерии** распространены в пресных водах, богатых восстановленными неорганическими или органическими соединениями железа. В благоприятных условиях образуют колонии, покрытые коркой оксида железа, могут вызывать коррозионные разрушения водопроводных стальных труб.

**Целлюлозоразрушающие бактерии** развиваются предпочтительно в нейтральных средах. Способны расщеплять целлюлозу в аэробных и анаэробных условиях. При распаде клетчатки образуется много органических кислот.

**Углевороодоокисляющие бактерии** распространены в почвах, нефти. Растут в баках или цистернах для горючего, при наличии следов воды образуют слизи. Изменяют углеводородный состав нефтепродуктов.

**Актиномицеты** (лучистые грибы) - группа микроорганизмов, занимающая промежуточное положение между бактериями и мицелиальными грибами. Оптимальная температура их жизнедеятельности 23...37°С. Они легко переносят высушивание, сохраняясь десятки лет. Актиномицеты участвуют в процессе биоповреждений наряду с грибами и бактериями. Способны окислять сложные углеводороды нефти, разлагать клетчатку целлюлозы, изменять углеводородный состав топлив и масел.



**Грибы** - обширное сообщество растительных организмов, составляющих более 100 тыс. видов. Среди грибов, вызывающих биоповреждения различных материалов, изделий и сооружений, описано около трехсот видов.

Наиболее сильно разрушаются материалы на органической основе (кожа, ткани, нефтепродукты, дерево и пр.). При определенных условиях не выдерживают воздействия плесневых грибов металлы и сплавы, керамика, стекло.

Воздействия этой группы микроорганизмов на материалы можно классифицировать следующим образом.

Химическое воздействие на материал агрессивных продуктов жизнедеятельности плесневых грибов, к которым относятся органические кислоты (щавелевая, уксусная, винная, муравьиная, малиновая, лимонная, фумаровая, яблочная и др.), ферменты (гидралазы, ферменты расщепления, ферменты переноса, ферменты изомеризации, окислительно-восстановительные ферменты), аминокислоты.

Непосредственное потребление материала или его отдельных компонентов или продуктов питания. Такое непосредственное воздействие наблюдается при развитии грибов на бумаге, текстильных изделиях, коже, шерсти, древесине.

Создание местной повышенной влажности и токопроводящих сред, способствующих усилению процессов коррозии материалов и изменению их свойств (например, электроизоляционных и др.).

**Насекомые** - разрушители древесины, к ним относятся: короеды, точильщики (домовые, мебельные), несколько видов усачей, термиты, слоники-трухляки и т.д.

#### **4.2 Биостойкость материалов**

Биостойкость лакокрасочных материалов, пластмасс, резины, текстильных изделий, древесины, бумаги и нефтепродуктов имеет свои особенности.

Грибостойкость лакокрасочных материалов зависит от многих факторов: химического состава рецептур, наличия внешних загрязнений в процессе их приготовления, качества упаковки окрашенных изделий, климатических условий, наличия контакта с деталями, пораженными микроорганизмами, степени старения покрытия, состава окружающей среды.

Грибостойкость покрытия в большой степени зависит от природы основного компонента - пленкообразующего вещества. Хорошей питательной средой для микроорганизмов служат азотсодержащие вещества - мочевиновые смолы, костный клей, нитроцеллюлоза.

Масляные лаки и краски, натуральные олифы, полученные на основе растительных масел, представляющих собой глицериды жирных кислот, отличаются слабой устойчивостью, тогда как лакокрасочные материалы на основе природных и синтетических смол, природных и искусственных битумов обладают достаточно высокой устойчивостью. Из смол, пластификаторов и масел к негрибостойким относят нитроцеллюлозу, поливинилацетат, глицеротриацетат, производные лауриновой, олеиновой, себаценовой, рацинолевой, стеариновой кислот, касторовое, льняное, хлопковое, талловое, соевое масла, рыбий жир. Двуокись титана в составе лакокрасочных покрытий инертна по отношению к плесневым грибам, оксид железа сильно стимулирует их развитие, а оксид цинка, чистый или содержащий свинец, эффективно замедляет рост плесени. Из наполнителей асбест, тальк, графин увеличивают рост плесени, а карбонат кальция - уменьшает вследствие своей щелочности.

Низкая грибоустойчивость некоторых лакокрасочных покрытий связана с наличием в их составе в качестве наполнителя окиси магния, которая обладает гигроскопичностью, поглощает влагу, набухает, вызывает отслаивание, становится местом скопления и развития плесени. Определено, что грибоустойчивость пленкообразующих покрытий уменьшается в ряду: эпоксидные - полиуретановые - меламиноалкидные - кремнийорганические - пентафталевые.

В одном и том же классе лакокрасочных материалов, содержащих различные отвердители, обнаруживается разница в грибоустойчивости покрытий. Например, более устойчивы покрытия на основе эпоксидных смол с эпокситиоколуретаном, полиэтиленполиамином, гексаметилендиамином и полиамидом в качестве отвердителя; менее грибоустойчивы - эпоксидные с отвердителями полиизоцианатами.

Помимо химического состава, большое значение имеют и физические свойства пленки, такие, как твердость, гигроскопичность. Так, масляные краски и краски, приготовленные на основе фенольных смол, особенно быстро впитывают влагу и поэтому плесневеют. Поливинилхлоридные краски обладают малой гигроскопичностью и сравнительно слабой поражаемостью микроорганизмами. Развитию грибов на лакокрасочных покрытиях способствуют повышенная влажность и температура, присутствие пыли и органических веществ.

При поражении лакокрасочных пленок микроскопическими грибами обычно наблюдаются рост плесени на поверхности пленки, пятен, бугристости, появление сквозных точечных отверстий. В результате такого воздействия изменяются физико-механические свойства покрытия (оно растрескивается, теряет прочность, отслаивается от поверхности материала).

Поверхностный тип поражения ЛКП (лакокрасочных пленок) наблюдается обычно на металлических изделиях. На пленке образуются пятна. Иногда цветное окрашивание появляется на поверхности пленки в результате развития гриба не на пленке, а на субстрате, то есть на защищенном ЛКП материале. Наиболее опасен рост плесени внутри пленки. В этом случае плесень развивается за счет веществ самого покрытия, и пленка, в конечном счете, оказывается полностью продырявленной. При этом грибы поглощают грунт покрытия, выделяют продукты обмена, которые меняют цвет покрытия, снижают прочность покрытия с основой, приводят к потере эластичности, устойчивости к действию воды, щелочей и пр. Разрушение ЛКП может быть ускорено и механическим воздействием грибов.

Разрушение ЛКП под воздействием микроорганизмов в большинстве случаев сопровождается усиленной коррозией основного металла.

По химическому составу пластмассы представляют собой многокомпонентные композиции различной природы: полимерную основу, наполнители, стабилизаторы, окрашивающие агенты. При этом недостаточная биостойкость хотя бы одного компонента делает небистойкой композицию в целом. Пластмассы под воздействием микроорганизмов разрушаются в результате различных реакций - окисления, восстановления, декарбоксилирования, этерификации, гидролиза.

Контакт пластмасс с микроорганизмам, особенно с плесенью, приводит через некоторое время к появлению на них неисчезаемых пятен, к потере прозрачности и ухудшению физико-механических свойств, электрических и оптических характеристик. Появление таких дефектов особенно опасно для электромеханической аппаратуры, надежность работы которой во многом зависит от стабильности характеристик ее составных элементов, в том числе и пластмассовых.

Разные виды пластмасс характеризуются различной грибостойкостью. Наиболее грибостойки полиэтилен, нейлон, поливинилхлорид, полиарилаты, а также фенопласт (СП-2-342-02), гетинакс, текстолит, пластикат ПСПД-6-8, бумажно-слоистый пластик и стеклопластики.

Значительный ущерб наносят грибные повреждения, пластмассовым покрытиям теплиц, нарушая их целостность и снижая освещенность. Грибоустойчивость пластмасс, так же как и других полимерных материалов, в значительной степени зависит от склонности их к старению. Длительное воздействие атмосферных факторов (температуры, влажности, солнечной радиации и др.) приводит к более глубоким изменениям химического и физического состояния полимеров, что способствует проникновению грибов в материал и использованию доступных продуктов деструкции в качестве источника питания.

В свою очередь появление и развитие микроскопических грибов на пластмассах ускоряет их старение.

Резины подобно пластмассам представляют собой смеси различных компонентов на основе высокомолекулярных соединений. В результате такого воздействия резинотехнические изделия (РТИ) растрескиваются, понижают электросопротивление, теряют герметизирующую способность. При этом снижаются оптические и противокоррозионные свойства контактирующих с резиной материалов и, наконец, ухудшается внешний вид изделий из-за появления слизистых цветных (черных, красных, белых) пятен.

Все каучуки, резины условно разделяют на группы:

1-я - негрибоустойчивые (натуральный, изопреновый (СКИ-3), этиленпропиленовый, стирольный, бутадиеновый, хлорсульфированный полиэтилен);

2-я - полустойкие (нитрильные, хлоропреновый наирит, различные марки силиконовых);

3-я - стойкие (фторкаучуки).

По самой своей природе большинство текстильных изделий являются питательной средой для разных видов микроорганизмов, поэтому без специальных мер защиты они даже в сравнительно хороших условиях эксплуатации на открытом воздухе (при транспортировке или хранении на складе) быстро подвергаются плесневению и другим видам микробиологических повреждений. По силе разрушительного воздействия на текстиль первое место занимают плесневые грибы, затем бактерии и актиномицеты.

Считается, что микробиологическое повреждение ткани из натуральных волокон происходит за счет разрушения целлюлозы и дальнейшего окисления продуктов ее распада.

Ткани из синтетических волокон (капрона, лавсана, этана, хлорина, вискозы) разрушаются так же, как и натуральные, но медленнее.

К характерным признакам микробиологических повреждений текстильных изделий относятся: разноцветные грязные пятна или полосы,

обесцвечивание отдельных участков, рост плесени (от едва заметного до обильного) часто в виде бархатистого покрова различных оттенков, клейкость волокон, комки (скопления) слизи, снижение механической прочности, распад волокон на отдельные слои, продырявливание.

С текстильных материалов плесень может распространяться на контактирующие с ними пластмассовые детали, лакокрасочные пленки, кожу, резинотехнические изделия, металл, поражать их и ускорять процессы старения и коррозии.

Наиболее уязвима к действию микроорганизмов, особенно грибов, древесина. Известно более 100 видов грибов - разрушителей древесины, которых классифицируют по следующим группам: плесневые, деревоокрашивающие, дереворазрушающие (домовые, почвенные, атмосферные, аэроводные).

Разрушение древесных материалов грибами может идти за счет разрушения целлюлозы - деструктивное разрушение.

Встречается и смешанный тип гнили, при котором продуктами метаболизма микроорганизмов разрушаются многие компоненты материала.

Низкая стойкость нефтепродуктов (топлив, смазочных масел, пластичных смазок) обусловлена их углеводородным составом. Активному развитию микрофлоры (бактерий и микроскопических грибов) в нефтепродуктах способствует даже незначительное наличие воды, а также различных примесей и загрязнений, содержащих азот, серу или фосфор, которые наряду с углеводородами микроорганизмы используют в качестве питательной среды.

Степень микробиологической пораженности нефтепродуктов зависит от углеводородного состава, содержания минеральных веществ, температуры, исходного количества клеток микроорганизмов и их видового состава и др. Наиболее легко усваивают микроорганизмы парафинонафтеновые углеводороды, затем - легкие ароматические, труднее - средние, и тяжелые ароматические углеводороды. Поражаемость различных типов углеводородов зависит от их строения и структуры. Так, микроорганизмы значительно легче

усваивают парафиновые углеводороды линейного строения, чем парафины с разветвленной структурой.

Жизнедеятельность микроорганизмов в нефтепродуктах может привести к серьезным последствиям, как при эксплуатации, так и при хранении. Развитие микроорганизмов в водно-топливных системах ухудшает физико-химические и эксплуатационные свойства топлив вследствие изменения углеводородного состава, накопления микробных слизей и осадков, образования стойких эмульсий. Все это вызывает коррозию резервуаров и другого оборудования, приводит к засорению фильтров и насосов и может стать причиной аварий.

Особенно нестойки к микроорганизмам дизельные топлива. В топливе, не содержащем воды, микроорганизмы не развиваются, но могут оставаться жизнеспособными в течение продолжительного времени.

Воздействию микроорганизмов подвержены как смазочные, так и консервационные масла.

Микроорганизмы изменяют многие свойства масел, увеличивают их вязкость, плотность, кислотное число, температуру вспышки, коэффициент рефракции, содержание водорастворимых кислот, число омыления и йодное число, тангенс угла диэлектрических потерь, а также понижают температуру застывания и стабильность против окисления,

Микробное поражение масел чаще наблюдается, когда масла не подвергают воздействию высоких рабочих температур и не фильтруют.

Микробиологические повреждения пластичных смазок, в отличие от топлив и масел, поражаемых во всем объеме, как правило, наблюдаются на поверхности. Вместе с тем из-за накопления продуктов жизнедеятельности микроорганизмов (уксусной, лимонной кислот и др.) значительно увеличивается кислотность, что повышает коррозионную активность самих смазок.

#### **4.3 Защита от микроорганизмов**

Защита от микробиологических повреждений имеет ряд специфических особенностей.

Для биоагентов (живых организмов) характерна динамическая способность реагировать на окружающую среду. В результате непрерывной эволюции, измеряемой непродолжительными периодами времени, изменяется видовой состав микроорганизмов, а, следовательно, и характер воздействия их на материал.

Защита металлических изделий от воздействия микроорганизмов может быть достигнута путем проведения ряда мероприятий, направленных на устранение микроорганизмов, вызывающих или усиливающих процессы коррозии, ограничение их доступа к техническим изделиям, а также на уничтожение или приостановление их активной деятельности.

К этим мероприятиям относят проветривание, осушение воздуха окружающей среды, поддержание чистоты в помещениях, гидрофобизирование поверхностей, применение биоцидных препаратов (дезинфицирующих растворов ингибиторов-фунгицидов и пр.), катодную защиту и др.

Большинство из этих мероприятий, наряду с обеспечением защиты от коррозии металлов, предохраняют от микробиологических повреждений полимерные и другие неметаллические материалы.

Самый доступный профилактический способ защиты изделий в помещениях - проветривание. Его проводят в сухую погоду при скорости ветра не более 5 м/с и относительной влажности воздуха в помещении 65% и влагосодержании наружного воздуха не более указанной величины.

Газообразный азот применяют для консервации различных изделий, приборов, радиоэлектронной аппаратуры, которые помещены в металлические герметичные контейнеры. Защита изделий от микробиологических повреждений осуществляется в результате ингибирования метаболизма аэробов из-за недостатка кислорода, влаги и загрязнений. Срок защиты составляет 10 лет и более.



Гидрофобизирование - это заполнение пор защитных покрытий специальными составами, обладающими водоотталкивающими свойствами.

Гидрофобизирование эффективно как для металлических (хромовых и др.), так и неметаллических неорганических (фосфатных, оксидных, анодноокисных в др.) покрытий.

В качестве гидрофобизаторов применяют кремнийорганические вещества - метилсиликонат натрия, этилсиликонат натрия, алюмометилсиликонат натрия в виде 5...15%-ных растворов в бензине.

После нанесения пропиточных растворов защитные покрытия выдерживают 50...10 дней при 15...30°C.

Для изделий из меди и медных сплавов сочетание предварительной обработки поверхностей в патинирующих растворах с последующей пропиткой гидрофобизирующими составами обеспечивает защитную способность покрытий в течение многих лет.

Эффективность обработки защитных покрытий значительно повышается, если в гидрофобизирующие составы вводить соответствующие ингибиторы-фунгициды, например ГКЖ-94+ НДА.

Дезинфицирующие составы рекомендуется применять с учетом их бактерицидного и коррозионного действия:

- 3...5%-ный водный раствор фенола особенно активен в кислой среде. Им обрабатывают поверхности различных предметов, за исключением полированных или покрытых лаком;

- 3...8%-ные растворы лизола обладают более сильным бактерицидным действием, чем фенол. Ими обрабатывают хлопчатобумажные изделия, стены, пол, двери в помещениях и т.п.

Водными растворами хлорной извести и ДГС ГК обеззараживают полы и стены хранилищ, транспортные средства:

- 0,2...10%-ными водными растворами хлорамина - жилые помещения, мебель, белье, посуду;

- 3...6%-ными растворами перекиси водорода - посуду, инструмент, белье и пр;

- 3... 5%-ными растворами формалина - посуду, мебель и пр.

Препараты «Плюмбагин» и «Юглон» (вытяжки из растений) применяют в виде 0,5%-ного спиртового раствора. Изделия (узлы, детали) погружают в раствор и выдерживают в течение 15 мин при температуре 25°C, затем просушивают. Допускается обеззараживание тампоном, смоченным в дезинфицирующем растворе.

Аэрозольную газовую смесь (АГС) получают при смешивании сухого порошка карбамида и двутретьосновного гипохлорита кальция в соотношении 1:5. Она содержит аммиак, монохлорамин, окись углерода, закись азота. Технику обрабатывают в замкнутых камерах (брезентовая палатка, складское помещение и т. д.) в течение 1ч, затем помещение проветривают.

Нужно иметь в виду, что дезинфицирующие растворы могут вызвать коррозию покрытия, поэтому после использования их необходимо удалять нейтральными растворами.

В этом отношении более эффективны ингибиторы-фунгициды, которые не только защищают металлы от воздействия микроорганизмов, но и приостанавливают процессы коррозии, вызванные наличием влаги или другими факторами.

Угнетающее воздействие катодной поляризации на микроорганизмы используют как активное средство защиты подземных и подводных сооружений. Катодная поляризация осуществляется от внешнего источника тока. Для подземных сооружений и трубопроводов плотность катодного тока составляет 10...160 мА/м<sup>2</sup> в зависимости от глубины залегания конструкций и характера почвы.

Угнетающее действие катодной защиты объясняют рядом причин, в частности тем, что при катодной поляризации на поверхности металла возникают избыток гидроксильных ионов (анодная зона) и среда,

подавляющая развитие бактерий, грибов и актиномицетов. Наряду с этим образующийся молекулярный водород создает защитную пленку.

Наиболее простой способ катодной защиты состоит в присоединении к стальной конструкции протектора, изготовленного из металла, более отрицательного по отношению к стали. Протектор является анодом, на котором происходит реакция окисления, защищаемая конструкция - катодом.

Другой метод катодной защиты основан на создании за счет источника тока ЭДС между защищаемой конструкцией и анодом. Катодная поляризация защищаемого объекта обеспечивает эффективную защиту от почвенной коррозии, одной из причин которой является деятельность микроорганизмов, и в частности сульфатвосстанавливающих бактерий.

Чаще и интенсивнее микроскопические грибы развиваются на неметаллических материалах.

Для различных условий эксплуатации (хранения) техники могут быть различные требования к защитным покрытиям по грибоустойчивости.

Усилить устойчивость лакокрасочных покрытий к микробиологическим повреждениям можно различными способами: улучшением физико-механических свойств, введением в состав покрытия компонентов, стойких к воздействию микроорганизмов, или специальных биоцидов, а также систематической очисткой покрытий от микробиологических обрастаний специальными составами.

Из модифицированных микровосковых составов наиболее эффективен состав ЭВД-13+гуанидин хромовокислый в количестве 3% к сухому остатку.

ХП-1М предназначен для длительной защиты ЛКП от микробиологических повреждений, представляет собой полимерное покрытие с сильно выраженными биоцидными свойствами, в состав которого входят полуфабрикат ХП-1, отвердитель МСН-7-50 и биоцин (1...5% к сухому остатку). ХП-1М имеет белый или темно-розовый цвет, исходная вязкость - 45...70 с по ВЗ-4.

Пожароопасность и токсичность определяются растворителями ксилолом и сольвентом. Покрытия легкоосъемное, устойчивое к атмосферным воздействиям, паро- газонепроницаемое, кислотостойкое.

Состав наносят методом пневматического или безвоздушного распыления с вязкостью 18...20 с по ВЗ-4 при  $20\pm 0,5^{\circ}\text{C}$  и давлении сжатого воздуха 3,5...4 кгс/см<sup>2</sup>. Допускается увеличение вязкости до 25с.

Небольшие поверхности можно окрашивать кистью с выпускной вязкостью 45...70 с. Наносить 3...4 слоя краскораспылителем или 2...3 слоя кистью.

Перспективным средством для защиты различных материалов, в том числе ЛКП, являются биоцидные лаки, пропитки, присадки на основе трибутилоловоакрилатсодержащих сополимеров. Для практического применения рекомендуется лак АГС-4, представляющий собой 40%-ный раствор сополимера трибутилоловоакрилата с бутилакрилатом и метилакрилатом в бутилацетате. Перед употреблением его разбавляют бутилацетатом или этилацетатом до нужной вязкости. При воздушной сушке лак АГС-4 образует бесцветное, не окрашивающееся со временем глянцевое покрытие, которое при необходимости можно смыть ацетоном, бутилацетатом или этилацетатом.

Использование составов, содержащих биоцидные вещества для механического удаления загрязнений, в том числе биологического происхождения, позволяет предотвратить возникновение биоповреждений ЛКП или в значительной степени снизить воздействие микроорганизмов.

Чтобы обеспечить достаточную стойкость пластмасс к микробиологическим повреждениям и особенно к плесневым грибам, в состав композиций при изготовлении изделий вводят биоцидные вещества, например триэтилметакрилоксистаннан, 8-оксихинолят меди, паранитрофенол, салициланилида, цинковую соль салициланилида, пентахлорфенолят натрия, гексахлорофен, копан, составы на основе кремнийорганических соединений.

При эксплуатации и хранении пластмассовые детали можно обрабатывать гидрофобизирующими составами или наносить на них грибоустойчивые

защитные покрытия - модифицированные составы ХП-1, ЗВД-13 или соответствующие лакокрасочные покрытия.

Для защиты поливинилхлоридных пластикатов, широко применяемых для электроизоляции проводов, рекомендуется использовать покрытие на основе эмали ХВ-114 или лака ЭЦ-959.

Основной метод защиты РТИ (резинотехнических изделий) от биоповреждений - введение в сырые резины биоцидов - нитро- и полихлорфенолов, солей дитиокарбаминовой кислоты, ртутиорганических соединений, производных нафталина, гаунидина и т. д.

В процессе же эксплуатации важно своевременно очищать резиновые изделия от грязи и влаги. В частности, при хранении для защиты их от плесневых грибов иногда достаточно регулярно проветривать хранилища, поддерживать в них чистоту. Если же эти меры не приносят желаемого эффекта, то проводят отдельно или в комплексе следующие мероприятия. На поверхность изделий наносят спиртовые, водно-спиртовые или водные растворы ингибиторов-биоцидов (ХЦА, НДА, БХИ, диамин, Г-2 и др.); в объемы, в которые доступ воздуха ограничен, вводят легколетучие вещества, обладающие биоцидными свойствами (НДА., НДАХ, ИФХАН-1; мертиолат и др.); стерилизуют ультрафиолетовым облучением; обрабатывают поверхность водоотталкивающими составами, например 10%-ной эмульсией кремнийорганической жидкости ГКЖ-94.

В качестве дополнительных средств защиты при эксплуатации и хранении готовых РТИ можно использовать покрытия, рекомендуемые для защиты ЛКП и пластмасс, а также составы ВКР-8М и УП-1М. Широкодоступен и удобен в применении состав УП-1М, представляющий собой 8%-ный раствор полиуретана в этилацетате (100 масс, ч) с добавками полиизоцианата (1,2 масс, ч) и биоцида ництедина (0,2 масс. ч).

Для приготовления состава полиизоцианат вводят в раствор полиуретана в этил ацетате, затем добавляют ництедин. Смесь тщательно размешивают и

наносят на поверхность РТИ кистью или окунанием в 2...3 слоя. Поверхность предварительно обезжиривают бензином.

Одной из эффективных мер, предупреждающих развитие микроорганизмов на текстильных материалах, является поддержание определенной влажности воздуха и самого материала.

При хранении целлюлозных материалов относительная влажность воздуха должна быть не выше 75%, влажность материала - не ниже 7%, а шерсти - не выше 40%.

Для защиты брезента, парусины, палаток, канатных изделий и пр., подвергающихся действию влаги, их пропитывают продуктами, содержащими фунгициды.

Текстильные материалы, используемые для наружных оболочек электропроводов, обрабатывают оксидифенилом.

В последние годы применяют новые биоцидные препараты для тканей, это латекс АБП-10П - продукт эмульсионной сополимеризации олово-органического мономера с эфирами акриловой и метакриловой кислот, катамин АБ - соль четвертичного аммониевого основания, цимид и др.

Наиболее эффективный способ предохранения древесины и изделий из нее - обработка химическими веществами (антисептиками, относящимися практически ко всем классам химических соединений).

Антисептики подразделяют по растворимости (в воде, в легких органических растворителях, в маслах и тяжелых нефтепродуктах и маслах), по вызываемости (легко- и трудновывываемые, вымываемые и невымываемые).

Для различных вариантов защиты рекомендуется использовать кремнефтористый аммоний, фтористый и кремнефтористый натрий, препараты ББ ГР48-11ПС, ХМББ, ХМ-11, НМ, пасты ФН-П, ПАЛ-Ф, ПАЛ-КФА, ПАЛ-КФА-КД, масла: сланцевое, каменноугольное пропиочное, антраценовое и др.

Каменноугольные пропиточные масла - наиболее доступные и достаточно эффективные антисептики. Обладая высокой токсичностью против дереворазрушающих грибов, насекомых и морских древоточцев, они не

улетучиваются и не вымываются водой. Используют их в чистом виде или с разбавителями - сольвентафтом, зеленым маслом и пр.

Для защиты различных изделий из дерева широко применяют однокомпонентные антисептические составы: пентахлорфенол, нафтенат меди, ионол (органорастворимые), фтористый и кремнефтористый натрий и аммоний, пентахлорфенолят натрия, оксидифенил (водорастворимые). Среди многокомпонентных антисептиков известны препараты типа ХМ, ХМА, ХМФ, ХМК, ХМВ, МХМ и др., содержащие в своем составе в различных количествах соединения хрома, меди, фтора, бора и др. Многокомпонентность антисептиков обеспечивает им усиленные биоцидные свойства. Защиту древесины от широкого круга биоагентов и от возгорания обеспечивают комбинированные составы. К ним относятся отечественные препараты типа «Мебор», «Кобор», «Динор», «Эрлит», МБ-1 и его модификации.

Эффективность антисептирования заготовок или изделий зависит от глубины пропитки. Глубокое антисептирование возможно при использовании специального стационарного оборудования, которое обеспечивает нагрев (охлаждение) рабочей жидкости, создание избыточного давления или вакуума, получение пара и пр.

Опрыскивать или антисептировать поверхности конструкции при помощи кисти рекомендуется в несколько проходов (4...6 и более раз) без просушки поверхности в интервалах между обработками. Каждый участок древесины обрабатывают до тех пор, пока раствор не начнет стекать, после чего его закрывают каким-либо изоляционным материалом (толем, полиэтиленовой плёнкой и т.п.) и приступают к обработке очередного участка. Пропитка пастами эффективна, когда древесина имеет влажность не менее 50...60%.

Защиту нефтепродуктов от микробиологических повреждений осуществляют несколькими методами: физическими, механическими и химическими. К физическим методам относятся:

- уничтожение микроорганизмов в топливе электромагнитным излучением;

- стерилизация нефтепродуктов ультрафиолетовым излучением.

Механический способ защиты состоит в пропускании топлива через фильтр тонкой очистки с диаметром отверстий 5 мкм и фильтры с отверстиями диаметром 8...12, 12...16 и 16...20 мкм. Этот способ достаточно надежен и дешев.

Однако наиболее эффективен химический метод, предусматривающий введение в нефтепродукты антимикробных присадок.

В номенклатуру химических соединений, которые используют в качестве антимикробных присадок для топлива, входят пентахлорфенолят натрия, 8-оксихинопин, 8-оксихинолят меди, 3-дихлорнафтохиноп, 7-дибромоксихинолин, четвертичные аммониевые соли, содержащие алкильный радикал с числом углеводородных атомов от 17 до 20, толуидины, алкиламины, эфиры борной кислоты с числом углеродных атомов от 4 до 7, трибутилоловохлорид, трибутилоловооксид, соли цинка синтетических жирных кислот и др.; для смазок — хлоранил, фигон, 8-аминохинолин, 8-оксихинолят меди, алифатические амины, фенилмеркуролеат, дироданоэтан; для смазочно-охлаждающих жидкостей — вазин, вазин ФД, формалин, формацид-13, фурацилин, гексахлорофен, пента-хлорфенолят натрия. Эти биоциды хорошо совмещаются с нефтепродуктами, для которых они предназначены, не ухудшают их физико-химические и эксплуатационные свойства и достаточно эффективны в малых концентрациях (менее 1%).

Положительный эффект дают и профилактические мероприятия: регулярная мойка и стерилизация топливных и масляных систем; предотвращение застывания масел и эмульсий в емкостях и трубопроводах.

#### **4.4 Защита от насекомых**

В качестве репеллентов используют нафталин, камфару, хлорированный нафталин, пентахлорфенол, нафтенаты меди, цинка, свинца, бензолгексахлорид и др. Кабельные резиновые изоляции рекомендуется пропитывать древесным и каменноугольным креозотом, 4%-ным водным раствором пентахлорфенолята



натрия, покрывать масляной краской с добавкой хлордана (в количестве 4%). Деревянные изделия обрабатывают антисептиками, обладающими комплексным воздействием (то есть токсичными как для грибов, так и для насекомых); пентахлорфенолятом натрия и нитритом дициклогексиламина по норме соответственно не менее 4% к массе абсолютно сухого волокна и 20 г/м<sup>2</sup>.

Чтобы предупредить заражение термитами, древесину, применяемую для изготовления ящиков и барабанов, антисептируют следующими способами:

- пропитывают в горячехолодных ваннах или под давлением в водном растворе, содержащем 3 % медного купороса и 3% хромпика;

- пропитывают в креозоте или смеси (50% креозота + 50% антраценового масла);

- пропитывают и окрашивают масляной краской или перхлорвиниловыми эмалями с введением в них 4% (по массе) хлордана, пентахлорфенола, гептахлора или альбихтола. Для защиты от плесени в масляную краску вводят 3% салицианилида, при использовании перхлорвиниловых эмалей салициланилид не употребляют.

Микробиологический метод борьбы с термитами предусматривает применение токсобактерина, в состав которого входят 20% экзотоксина и 80% бактериальных спор. Сухую приманку в виде древесных стружек или опилок, глазированных токсобактерином, помещают в термитники. Контактная с токсобактерином, термиты заражаются энтомопатогенными бактериями и в течение непродолжительного времени гибнут.

Уязвимые детали сложных систем (авиационной и другой техники) герметизируют, заливают различными смолами, ограждают частыми металлическими сетками. При выполнении разборочно-сборочных работ детали съемного оборудования размещают на бетонных или металлических площадках. На складах для сохранения заготовленной древесины от повреждения грибами и насекомыми предусматривают сортировку и отделение зараженной древесины от здоровой, окорку, мокрые и влажные способы хранения, обработку химикатами.

Для химической обработки изготовленного сруба в период его просушки можно использовать 10%-ные растворы медного или железного купороса, раствор карболовой кислоты, 1%-ный раствор марганцовокислого калия, 10%-ный раствор хлорной извести или поваренной соли.

Труднее бороться с дереворазрушающими насекомыми, когда они уже поселились в готовых строениях. В этом случае методы борьбы зависят от характера и размера повреждений, а также от того, какие части здания и конструкций повреждены.

Хорошие результаты в борьбе с жуками-разрушителями дают антисептики, используемые для предохранения древесины от загнивания. Антисептики лучше применять весной, когда личинки переходят к поверхности древесины и подготавливают выходные отверстия для жуков. Антисептик проникает сквозь тонкий слой древесины и убивает личинку.

Кроме антисептиков, промышленностью выпускается ряд готовых составов, например, дезинсекталь, специально предназначенных для борьбы с дереворазрушающими насекомыми. Некоторые из составов можно приготовить из отдельных компонентов непосредственно в хозяйствах.

#### **4.5 Защита от грызунов**

Различают профилактические и истребительные способы борьбы с грызунами. Профилактические способы сводятся к поддержанию чистоты на объектах, где хранится техника, цель которых - создание непроницаемых для грызунов зданий, строений, объектов.

Способы истребления грызунов подразделяют на механические, химические и биологические.

Сущность механического способа состоит в вылавливании грызунов механическими приспособлениями, химического (наиболее распространен и эффективен) - в использовании различных ядовитых веществ (родентицидов). Известно множество химических ядов, применяемых для приготовления пищевых и непищевых приманок: барий углекислый, фосфид цинка, глифтор,

серноокислый таллий, мышьяковисто-кислый натрий или кальций, фторацетат бария или натрия, монофторин, крысид, тиосемикарбазид, фарфарин, зоокумарин, ратиндан, фентолацин, пиалилиндандион и др.

Большинство из химических ядов токсичны не только для грызунов, но и для людей, поэтому их следует применять с большими предосторожностями.

К химическим средствам, отпугивающим грызунов, относят ЦИМАТ (цинковая соль диметилдитиокарбаминовой кислоты), альбихтол, сланцевое масло, Р-55. Чаще применяют ЦИМАТ в виде порошка (при норме расхода 20...100 г на одно обрабатывание отверстия) или 4%-ный водный раствор суспензии, которой окрашивают поверхность объектов снаружи (при расходе 0,7 л/м<sup>2</sup>). Эффективно действуют как отпугивающие биологические средства отдельные виды растений.

## **5 СПОСОБЫ КОМПЛЕКСНОЙ ЗАЩИТЫ**

### **5.1 Способы и их характеристика**

Коррозия, старение и биологические повреждения полимерных и неметаллических материалов - главные факторы, определяющие долговечность изделий. Чем сложнее изделие, тем больше содержится в нем деталей и агрегатов, выполненных из различных материалов, и тем труднее обеспечить его защиту. Причины возникновения и особенности процессов коррозии, старения и биоповреждений различны, следовательно, средства и способы подавления этих процессов не могут быть едиными. В определенных условиях получают даже обратный эффект: то, что способствует замедлению

коррозионных процессов металлов, вызывает ускорение деструкции полимерных материалов. Вместе с тем важно найти оптимальные сочетания средств и способов, обеспечивающих комплексную защиту от двух и даже трех перечисленных факторов.

К средствам и способам комплексной защиты относятся:

- использование при изготовлении технических изделий конструкционных материалов, стойких к коррозии, старению и биоповреждениям;

- хранение технических изделий в замкнутых объемах с регулированием состава окружающей среды (например, наполнение азотом) или показателей относительной влажности и температуры среды;

- применение катодной защиты;

- применение средств консервации многоцелевого назначения (ингибиторы-фунгициды, биостойкие консервационные масла и смазки и другие нефтепродукты, биостойкие и противокоррозионные покрытия и т. п.);

- применение специальных защитных составов и покрытий для различных условий эксплуатации (кремнийорганические гидрофобизирующие жидкости, полимерные и лакокрасочные покрытия, модифицированные биоцидами или ингибиторами-биоцидами; металлические и консервационные покрытия, получаемые из растворов (электролитов), содержащих биоцидные вещества - борную кислоту и ее соли, полиамины, полиимины, оксихинолин и его производные и т.п.).

## **5.2 Средства защиты**

При хранении и эксплуатации техники наибольшее практическое применение находят средства консервации многоцелевого назначения и специальные защитные составы и покрытия.

В настоящее время наибольший интерес представляют летучие (БХЦ, ХЦА, КУА, НДА, ИФХАН, Г-2) и маслорастворимые (МСДА-1, МСДА-2, М.-1, М.-2 и др.) ингибиторы-биоциды. Летучие ингибиторы-биоциды применяют в

составе ингибированной бумаги, на пористом носителе типа силикагеля, в виде порошка или водно-спиртового раствора. Маслорастворимые ингибиторы-биоциды целесообразно использовать в виде присадок к минеральным маслам, дизельным топливам и керосинам (до 5%) или самостоятельно в виде растворов в бензине или спирте. Требованиям комплексной защиты изделий от коррозии и биоповреждений в определенной степени отвечают консервационные масла К-17 и К-17Н, консервационные смазки с добавкой (1% по массе) биоцидов Афотас, гексилрезорцина и др. Биостойкость консервационных масел и смазок повышают очисткой от примесей и загрязнений, гамма, ультрафиолетовым и тепловым облучением и обезвоживанием.

Одно из перспективных направлений обеспечения комплексной защиты техники - применение защитных восковых, полимерных и нефтяных пленочных составов с многофункциональным действием. Широкодоступны и эффективны, прежде всего, микровосковые и тонкопленочные полимерные покрытия, модифицированные биоцидами. Из микровосковых составов лучшими защитными свойствами обладает состав типа модифицированного ЗВД-13. Он представляет собой 25...32%-ную водную дисперсию церезина белого цвета с добавкой специального биоцида. Состав негоряч, нетоксичен, недорог. При нанесении его на техническое изделие на обрабатываемой поверхности образуется микровосковая пленка с хорошей адгезией, устойчивая к атмосферным воздействиям, обладающая парогазо-непроницаемостью и водоотталкиванием. Состав наносят на металлы, лакокрасочные покрытия, резинотехнические изделия, полимеры, кожу, дерево, упаковочную бумагу, ткани, картон, готовые картонные изделия.

Технология применения его состоит в следующем. В выпускаемый промышленностью состав ЗВД-13 вводят биоцид (гуанидин хромовокислый) в количестве 3% к сухому остатку (примерно 1% к объему состава при вязкости 14...18 с по ВЗ-4) в виде порошка, предварительно измельченного на вибромельнице или другим способом.

Полученную смесь тщательно перемешивают до полного растворения

добавки и образования однородной консистенции. Поверхность предварительно очищают от загрязнений, протирая ветошью, смоченной в 1 %-ном водном растворе поверхностно-активного вещества оксифоса А. После этого наносят защитный состав кистью, окунанием, безвоздушным или пневматическим распылением.

Режим пневматического распыления: расстояние от распылителя до защищаемой поверхности - 50...69 см, рабочее давление - 2...3 кгс/см<sup>2</sup>, диаметр сопла - 1,2...1,5 мм.

Режим воздушного распыления: рабочее давление - 80... 140 кгс/см<sup>2</sup>, давление воздуха на пневмопривод - 3...4 кгс/см<sup>2</sup>.

Удельный расход состава - 0,06...0,08 кг/см<sup>3</sup> при толщине защитного слоя 30 ± 5 мкм.

Сушат покрытие в естественных условиях при температуре воздуха не ниже 5°С. Время сушки - 2,5...3 ч. Восковое покрытие после сушки должно быть прозрачным, бесцветным или светло-желтым. При необходимости его удаляют с поверхности технического изделия горячей водой с добавлением 1.-3% синтетического моющего средства.

Из полимерных легкосъёмных и нефтяных плёночных покрытий, способных защищать металл от коррозии и некоторые полимерные материалы от старения, рекомендуется использовать НГ-224 и ХП-1.

Для одновременного снижения коррозионных потерь и предотвращения микробиологических повреждений и процессов старения эффективна гидрофобизация поверхностей. Применяют гидрофобизирующие 3...5%-ные растворы метилсиликоната натрия, этилсиликоната натрия или алюмометилсиликоната натрия с 5... 10-дневной выдержкой при 15...30° С.

Лучшие результаты в этом случае получают при обработке поверхностей с хорошо развитой пористостью, например фосфатные, оксидные и хромовые покрытия.

Лакокрасочные покрытия обладают повышенной биостойкостью, их модифицируют путем введения в верхний слой биоцида.

Для одновременной защиты металлов от коррозии и полимерных материалов от старения рекомендуется применять водно-латексные составы: АК-535, АК-535П, нитролатс, карболатс, герметики типа У-30М, защитные смазки ПП-95-5, ЗХС-5, загущенный модификатор ржавчины № 444 и др.

## **6 ОРГАНИЗАЦИЯ ХРАНЕНИЯ**

Порядок и технические условия хранения сельскохозяйственной техники определены ГОСТ 7751-85. Правила хранения обязаны знать и строго соблюдать все руководители, специалисты и механизаторы сельскохозяйственных предприятий и организаций.

### **6.1 Требования к хранению машин**

6.1.1 Машины ставят на хранение: межсменное – перерыв в использовании машин до 10 дней, кратковременное – от 10 дней до двух месяцев и длительное – более двух месяцев.

6.1.2 Машины необходимо хранить в закрытых помещениях или под навесом.

Допускается хранить машины на открытых оборудованных площадках при обязательном выполнении работ по консервации, герметизации и снятию составных частей, требующих складского хранения, в соответствии с требованиями разделов 6.6 и 6.8.

6.1.3 Машины должны хранить на отдельных оборудованных территориях (машинном дворе или секторе хранения) на центральной производственной базе хозяйства или пункта технического обслуживания отделений и бригад.

Стационарные машины и оборудование животноводческих ферм допускается хранить на месте их установки.

6.1.4 Материально-техническая база хранения на машинном дворе и секторе при пункте технического обслуживания должна включать:

- закрытые помещения, навесы, открытые площадки для хранения машин;
- площадки для сборки и регулировки машин и комплектования агрегатов;
- склад для хранения составных частей, снимаемых с машин;
- площадки для списанных и подлежащих списанию машин;
- ограждений;
- пост очистки и мойки машин;
- закрытый или под навесом пост для нанесения антикоррозионных покрытий (защитных смазок, предохранительных составов и лакокрасочных покрытий);
- грузоподъемное оборудование, механизмы, приспособления и подставки для установки машин и снятия их с хранения;
- противопожарное оборудование и инвентарь;
- освещение;
- помещение для оформления и хранения документации.



ПРИМЕЧАНИЕ: в секторах хранения при пунктах технического обслуживания бригад и отделений допускается не иметь закрытых помещений для хранения машин, площадок для списанных и подлежащих списанию машин, освещения.

6.1.5 При расположении мест хранения учитывают направление ветров, характерных для данной местности. Места хранения должны быть защищены от снежных заносов со стороны ветров.

6.1.6 Открытые площадки для хранения машин располагают на незатапливаемых местах и делают по периметру водоотводные канавы. Поверхность площадок должна быть ровной, с уклоном  $2 - 3^0$  для стока воды, иметь твёрдое сплошное или в виде отдельных полос покрытие, способное выдержать нагрузку передвигающихся машин и машин, находящихся на хранение.

6.1.7 Площадь закрытых помещений, навесов, открытых площадок определяют в зависимости от вида, количества и габаритов машин с учётом расстояния между ними и рядами. Машины хранят на обозначенных местах по группам, видам и маркам с соблюдением расстояний между ними для проведения профилактических осмотров, а расстояние между рядами должно обеспечивать установку, осмотр и снятие машин с хранения.

На открытых площадках, обслуживаемых автокранами, автопогрузчиками, минимальное расстояние между машинами в ряду должно быть не менее 0,7 м, а расстояние между рядами машин – не менее 6 м.

На открытых площадках, обслуживаемых козловыми и мостовыми кранами, расстояние между машинами в ряду должно быть не менее 0,7 м, а расстояние между рядами машин 0,7 – 1,0 м.

При хранении машин в закрытых помещениях и под навесами расстояние между машинами в ряду и от машины до стены, помещения должно быть не менее 0,7 м, а минимальное расстояние между рядами – 1,0 м.

6.1.9 Техническое обслуживание машин при хранении необходимо проводить в соответствии с требованиями указанного стандарта и эксплуатационной документации на машину конкретной марки.

6.1.10 Машины на межсменное и кратковременное хранение ставят непосредственно после окончания работ, а на длительное хранение – не позднее 10 дней с момента окончания работ.

Машины, работающие в контакте с агрессивными материалами, ставят на хранение сразу после окончания работ.

6.1.11 Не допускается хранить машины и их составные части в помещениях, содержащих (выделяющих) пыль, примеси агрессивных паров или газов.

6.1.12 Работы, связанные с хранением машин, производить с учётом требований ГОСТ 12.3.002-75 «Санитарных правил организации технологических процессов и гигиенических требований к производственному оборудованию» и «Методических указаний по оздоровлению условий труда в производстве и при применении ингибиторной бумаги», а также «Правил техники безопасности при работе на тракторах, сельскохозяйственных и специализированных машинах».

6.1.13 Новые машины и составные части, поступившие с предприятий – изготовителей и хранящиеся на базах и складах, герметически упаковывают при нарушении (или отсутствии) консервации и герметизации машин и их составных частей должны быть восстановлены (или проведены вновь) в соответствии с требованиями стандарта и технических условий на них.

## **6.2 Виды и способы хранения машин**

### **6.2.1 Виды хранения**

Государственным стандартом СССР 7751-19 «Техника, используемая в сельском хозяйстве. Правила хранения» установлены виды хранения техники на машинном дворе: межсменное, длительное и кратковременное.

На межсменное хранение технику устанавливают непосредственно по окончании сельскохозяйственных работ. Перерыв в использовании техники не должен превышать 9 дней. На месте проведения работ в перерыве между сменами обычно хранят уборочно-транспортную и посевную технику, машины при этом располагают группами. Составные части с машин не снимают, отключают аккумуляторные батареи, выполняют ежесменное техническое обслуживание, в том числе очищают технологические емкости и баки от остатков пестицидов и удобрений. Технику, не используемую свыше 2 месяцев, устанавливают на длительное хранение.

Сельскохозяйственные машины и орудия, используемые свыше 10 дней, но не более 2 месяцев, устанавливают на кратковременное хранение. Для этих целей применяют площадки машинных дворов. Сборные единицы, детали, узлы машин не снимают, однако при сроке хранения более 1 месяца снимают, сворачивают в рулон и сдают на склад полотняные и прорезиненные транспортные ленты. Отключают аккумуляторные батареи, проверяют и поддерживают номинальные значения уровня и плотности электролита.

### **6.2.2 Способы хранения**

Существует несколько основных способов хранения техники на машинном дворе: открытый, закрытый и комбинированный.

Открытый способ хранения заключается в следующем.

Технику устанавливают на открытых площадках с обязательным соблюдением определенных требований.

Снимают, подготавливают и сдают на склад узлы электрооборудования (аккумуляторные батареи, генератор, стартер, фары и т.д.), а также втулочно-роликовые цепи, приводные ремни, изделия из резины, полимерных материалов, текстиль (транспортеры, шланги, семяпроводы, трубопроводы, тенты, мягкие сиденья, полотняно-клиенчатые изделия); стальные тросы, ножи режущих рабочих органов, инструмент, запчасти и приспособления. Крепеж снимаемых составных частей устанавливают на свои места, а к снятым частям

прикрепляют бирки с указанием данных, позволяющих определить, откуда снята деталь (узел, агрегат).

При открытом хранении пневматические шины и другие резиновые изделия покрывают защитным составом или микровоском, давление в шинах снижают до 70% от номинального; машины устанавливают на подставки и тем самым разгружают шины, конструктивные элементы машин. Между шинами и опорной поверхностью должен быть просвет около 100 мм. Наружные поверхности гибких шлангов гидросистемы очищают от масла, сушат и припудривают тальком, а рабочую жидкость сливают; отверстия закрывают пробками-заглушками. Можно хранить указанные шланги, не снимая с машины, однако внешние поверхности при этом также покрывают светозащитным составом или обертывают парафиновой бумагой. Тросы после снятия с машины покрывают защитной смазкой. Необходимо плотно закрывать пробками-заглушками или другими специальными приспособлениями все отверстия, щели, плотности, в том числе загрузочные и выгрузные устройства, смотровые люки, заливные горловины баков и редукторов, заслонки карбюраторов и вентиляторов, сапуны, выхлопные трубы, чтобы через них не могли проникнуть во внутренние полости машин атмосферные осадки и различные загрязнения (растительные и неорганические). Отрытыми оставляют только сливные устройства, обеспечивающие свободный выход воды из системы охлаждения. Кроме того, следует оклеить липкой лентой капоты и дверцы кабин, а затем их опломбировать.

Необходимо законсервировать методом нанесения защитных покрытий металлические неокрашенные поверхности рабочих органов машин: режущих агрегатов, отвалов, ножей, сошников, шнеков, штифтов и т.д., а также детали и механизмы передач, узлов трения, штоки гидроцилиндров, шлицевые соединения, карданные передачи, звездочки цепных передач, винтовые и резьбовые поверхности деталей и сборочных единиц, внешние сопрягаемые механически обработанные, без лакокрасочного покрытия поверхности. Эти поверхности сначала очищают от загрязнения, а затем обезжиривают и

высушивают. На обработанную таким образом поверхность наносят антикоррозионный состав или восстанавливают лакокрасочное покрытие. Консервацию следует выполнять в соответствии с требованиями ГОСТ 9.014-78 или стандартов (технических условий и др.) на конкретную машину, а окраску в соответствии с ГОСТ 5282-75 и ГОСТ 6572-75, что обеспечит долговечность покрытия.

Внутренние полости топливных насосов форсунок, топливные баки и другую аппаратуру консервируют топливом с добавлением антикоррозионных присадок или специальными маслами внутренней консервации.

Внутренние полости двигателей, гидросистем, узлов, трансмиссии и ходовой части консервируют рабоче - консервационными маслами. В натяжных устройствах и механизмах упругие элементы должны быть разгружены, а все незакрашенные поверхности – покрыты защитными антикоррозионным составом или окрашены.

Рычаги и педали механизмов управления устанавливают в положения, исключающие произвольное включение в работу машины и ее составных частей.

При подготовке к хранению консервируют двигатели машин. Наружной консервации подвергаются внешние не окрашенные поверхности двигателя (капот плотно закрывают, щели заклеивают). Отдельно консервируют поверхности, расположенные внутри двигателя (так называемые «внутренняя консервация»); систему охлаждения промывают специальным раствором. После консервации внутренние полости двигателей герметизируют.

Подготавливают к хранению привод генератора и вентилятора. С этой целью рабочие поверхности шкивов зачищают от следов коррозии и окрашивают (покрывают микровоском), а натяжные винты отпускают.

Снимают воздухоочиститель, вычищают и промывают.

Покрывают защитной антикоррозионной смазкой открытые шарнирные и резьбовые соединения натяжных устройств, механизмы навески гидросистем,

регулирующих устройств, механизмов подъема, рулевых трапеций, также выступающие части штоков гидроцилиндров амортизаторов.

Особенно внимательно следует относиться к подготовке и хранению уборочных машин. Это связано с тем, что зерноуборочные, кукурузоуборочные и другие комбайны работают не более 6...12% календарного времени в год. Предотвращение коррозионного износа в нерабочий период будет способствовать повышению надежности комбайнов.

В первую очередь полностью очищают составные части уборочных комбайнов от почвенных, полевых, маслянистых загрязнений, растительных остатков и семян. Сжатым воздухом удаляют влагу, а внутренние поверхности, в которых возможно нахождение остатков растений, дезинфицируют. Все отверстия, открывающие доступ пыли, ветру и атмосферным осадкам к рабочим органам комбайнов, закрывают специальными заглушками или полимерной пленкой. Молотилку зерноуборочного комбайна закрывают со стороны копнителя щитом или шторкой из влагонепроницаемого материала. Снимают, очищают, смазывают и сдают на склад ножи режущих аппаратов, гидроцилиндры по возможности приводят в такое положение, при котором их штоки втянуты. Выступающие части штоков покрывают антикоррозионной смазкой.

Снимают и устанавливают на стеллажи – подставки мотовила зерноуборочных комбайнов, на копирующие башмаки и специальную подставку - подборщик с измельчителем кормоуборочного комбайна, на специальную подставку – сменный измельчающий аппарат со швырялкой. У силосоуборочных комбайнов выгрузной транспортер приводят в транспортное положение, а отверстия закрывают шторкой из влагонепроницаемого материала.

Свеклоуборочные комбайны подготавливают к хранению следующим образом: отсоединяют и снимают погрузочный элеватор камней; поднимают и привязывают к раме машины корпус элеватора ботвы. Картофелеуборочные комбайны переводят в транспортное положение.

У почвообрабатывающих, посевных и посадочных машин балластные ящики дисковых луцильников борон кольчатых катков освобождают от груза, с водоналивных катков сливают воду. Под рабочие органы плугов и культиваторов устанавливают подкладки.

Батареи дисковых луцильников и барон поднимают в транспортное положение. Звенья ножевых, зубовых и прочих борон отсоединяют от ваг и защищают от коррозии антикоррозионной смазкой, затем укладывают в штабеля высотой не более 1 метра.

Сошники и агрегаты посевных и посадочных машин устанавливают на подкладки и подставки. Сошники при этом переводят в рабочее положение. Крышки заслонки сменных и высевающих бункеров и ящиков машин закрывают так, чтобы исключить попадание атмосферных осадков. Покрывают защитной смазкой режущие кромки сошников, металлические семя – и тукопроводы, детали высевающих, высаживающих, тукообразующих, туковысевающих, вычерпывающих и других аппаратов, а так же резьбы и пружины регулировочных и натяжных устройств, шарнирные соединения.

У машин для внесения удобрений и пестицидов очищают и промывают банки, емкости, бункеры, баки, трубо - и тукопроводы. По окончании мойки целесообразно продуть машины сжатым воздухом до полного удаления влаги. Внутренние полости рабочих емкостей, резервуаров и рабочих органов консервируют летучими ингибиторами или преобразователями ржавчины (методом распыления или виде обработки раствором указанных веществ). После консервации закрывают крышки, заслонки, люки емкостей и баки, распределительные устройства.

Наружные поверхности машин, предназначенных для внесения пестицидов и удобрения, целесообразно покрыть защитным составом.

Ручной инструмент (опыливатель, опрыскиватель и пр.) очищают, консервируют и сдают на склад или помещают в специально отведенное для этих целей помещений.

Рабочие органы землеройно – мелиоративных машин очищают, окрашивают или покрывают защитной смазкой. Двигатели внутреннего сгорания подготавливают к хранению в общем порядке согласно эксплуатационной и конструкторской документации.

Все внутренние полости машин (трубопроводы, входной и выходной коллекторы) освобождают от остатков воды; сливные отверстия открывают, пробки сдают на склад.

Демонтируют и сдают на склад составные части насосных станций, дождевальных машин, агрегатов и установок, разборные и гибкие трубопроводы.

На открытых площадках машинных дворов допускается хранение без разборки трубопроводах и транспортных колес широкозахватных установок и агрегатов. При этом обязательно фиксируют машины тормозами и распорками.

Наибольшая сохранность техники обеспечивается при закрытом способе хранения. В гаражах, сараях, ангарах, складских помещениях целесообразно хранить сложную технику: зерноуборочные, кормоуборочные, силосоуборочные и другие комбайны, тракторы, машины для внесения удобрений и пестицидов. Это значительно сокращает трудовые и материальные затраты на техническое обслуживание машин.

При закрытом способе хранения деталей, узлы и агрегаты можно оставлять на машинах.

Перед приемом техники на хранение следует осмотреть помещения и при необходимости отремонтировать их.

Требования к подготовке техники к хранению под навесом примерно те же, что и при хранении в помещении. Поверхности составных частей машин, не защищенные лакокрасочным покрытием, покрывают антикоррозионным покрытием.

Цепь очищают, промывают и проваривают. Однако более качественное хранение будет обеспечено в том случае, если электрооборудование (фары, генераторы и др.), а так же цепи, транспортеры, ремни будут сняты и сданы на



склад или загерметизированы на машине влаговоздухонепроницаемой пленкой или покрытием.

Состояние машины следует проверять: на открытых площадках и поднавесами – ежемесячно; в закрытых помещениях – не реже одного раза в 2 месяца. Однако после дождей, снежных заносов и сильных ветров необходимо провести осмотр хранящейся техники вне очереди.

При этом проверяют: правильность установки машин на подставках или подкладках, комплектность машины, учитывая, что отдельные составные части снимают и хранят на складе; давление воздуха в шинах, состояние консервации (наличие окраски, отсутствие коррозии, сохранность антикоррозионных покрытий); надежность герметизации (состояние чехлов из полиэтилена, заглушенность люков и плотность их прилегания, а также состояние щитов, крышек, дверей, ящиков и др.). Обнаруженные недостатки устраняют.

В настоящее время в сельскохозяйственных предприятиях наиболее распространен комбинированный способ хранения техники.

Согласно этому способу сложные машины (комбайны, автомобили, зерноочистительные машины и машины для внесения удобрений) хранят в закрытых помещениях или под навесом, а простые машины (плуги, культиваторы, бороны, сеялки и др.) – на открытых, специально оборудованных площадках с твердым покрытием. В отдельных случаях (при отсутствии в хозяйствах достаточной для размещения всех сложных машин площади закрытых помещений) допускается их хранение на открытых площадках с твердым покрытием. При этом с машины снимают все быстро разрушающиеся в открытой атмосфере узлы и детали (аккумуляторные батареи, клиновые ремни и другие детали из резино текстиля, втулочно- роликовые цепи и т.п.) и сдают их на хранение в специально оборудованные склады. Машины в обязательном порядке подвергается консервации, герметизации и установке на подставки.

### **6.3 Материально техническая база хранения машин**

### 6.3.1 Машинные дворы

Машины должны храниться на отдельных оборудованных территориях (машинном дворе или секторе хранения) на центральной усадьбе или отделении (бригаде) в зависимости от типа ремонтно-обслуживающей базы.

Места хранения техники располагают на территории центральных усадеб хозяйств, пунктах технического обслуживания, машинных дворах, в отделениях, бригах при ремонтных мастерских.

При выборе места хранения учитывают природно-климатические условия, направление господствующих ветров (должно быть вдоль рядов машин), обеспечение отвода талых и дождевых вод (уклон должен быть в 2 - 3°), расстояние от места работы и мастерской, особенности конструкций машин, потребность в техническом обслуживании.

Согласно правилам противопожарной безопасности, сельскохозяйственную технику на хранение располагают не ближе 50 м от жилых и производственных помещений и не ближе 150 м от мест хранения огнеопасных материалов.

В зависимости от условий базирования сельскохозяйственной техники разработаны ремонтно-обслуживающие базы по хранению машин, представлены в виде трех групп проектов: тип А, тип Б, тип В.

Тип А – каждое отделение (бригада) имеет свою ремонтно-обслуживающую базу. А на машинном дворе центральной усадьбы хозяйства хранят все неиспользуемые тракторы, комбайны и другие сложные с.х. машины и оборудование, поступившее в хозяйство до их передачи подразделениям и машины, ожидающие ремонта. Остальная с.х. техника хранится в бригадах.

Тип Б – предусматривает расположение на центральной усадьбе одного из отделений (бригад). В этом случае тракторы, комбайны и с.х. машины этого отделения и всю сложную технику других отделений (бригад) устанавливают на хранение на машинном дворе центральной усадьбы хозяйства. Простые с.х. машины находятся на хранении в отделениях (бригадах).

Тип В – не имеет в хозяйстве отделений (бригад). Вся с.х. техника устанавливается на хранение на машинном дворе хозяйства.

Одним из главных элементов ремонтно-обслуживающей базы - является машинный двор, на котором организуют хранение техники и снятых с нее составных частей, проводят досборку новой, разборку и дефектацию списанной техники, комплектование и настройку МТА, ремонт несложных с.х. машин. Машинный двор располагают на центральной усадьбе с.х. предприятия. Он должен быть огорожен от секторов ТО и ремонта с.х. техники, автомобилей и стоянки машин. Машинный двор должен располагаться с учетом направления господствующих ветров на незатапливаемых участках. Места хранения машин должны быть защищены от снежных заносов.

Машинный двор состоит из следующих постов и участков:

1. Площадка для очистки и наружной мойки должна располагаться при въезде на машинный двор (вне территории) и иметь обратное водоснабжение. Площадка оборудуется моечной установкой или ОМ-226 (пароводоструйной очистительной машиной).

Моечную площадку размещают за территорией машинного двора перед въездными воротами. Этим создаются условия для принудительной мойки машин, прибывающих на хранение, и исключается загрязнение территории машинного двора. Площадку оборудуют эстакадой, стационарной или передвижной моечной установкой.

2. Пост консервации техники обеспечивает ТО крупногабаритной техники и СХМ для последующей их остановки на хранение.

Рабочие места поста консервации должны быть укомплектованы оборудованием для проведения всех технологических операций подготовки техники к хранению, а также техническими средствами, инструментом для выполнения слесарных и разборочно-сборочных работ:

- емкость для приготовления консервационного состава;
- установка смазочно-заправочная;
- установка для сборки ремней;

- установка для консервации целей;
- емкость для сбора отработанных нефтепродуктов;
- аппарат для нанесения покрытий;
- компрессор.

3. Склад для хранения снимаемых сборочных единиц, резино-текстильных изделий целесообразно располагать возле поста консервации и оснастить стеллажами, вешалками, подставками для хранения составных частей машин.

Отделение склада для хранения аккумуляторов должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией и электрическим освещением.

Отделение склада для хранения резиновых и резино-текстильных изделий размещается в затемненном от дневного света, хорошо вентилируемом и отапливаемом помещении.

4. Закрытые помещения и навесы должны быть приспособлены для заезда в них сложной крупногабаритной с.х. техники, обеспечить изоляцию хранящихся машин от атмосферных осадков. При хранении машин в закрытых помещениях и под навесами расстояние между машинами в ряду должно быть не менее 0,7 м, а минимальное расстояние между рядами – 1,0 м.

В закрытых помещениях хранят в основном дорогостоящую технику зерноуборочные и кормоуборочные комбайны.

5. Площадка для регулирования и настройки машин и комплектования агрегатов располагается при выезде с машинного двора; она должна иметь нивелированную поверхность, необходимую разметку, оборудование, приспособления, шаблоны для выполнения работ по настройке узлов МТА.

6. Открытые площадки для хранения с.х. техники. Поверхность открытых площадок машинного двора должна быть ровной, с уклоном 2...3° по направлению к водоотводным каналам, расположенным по периметру участка. Площадка должна иметь твердое сплошное покрытие, способное выдерживать нагрузку находящихся на хранении машин. В качестве твердого покрытия применяют асфальт, бетон, гравий.

7. Ограждение машинного двора. В зависимости от местных условий и возможностей применяют различные типы ограждений: из бетонных плит высотой 2 м по всему периметру машинного двора или каркас из проволочной сетки высотой 2...2,5 м, натянутой на ж.-бетонных столбах.

С внешней стороны ограждения делают ров глубиной 0,45 м, а с внутренней – высаживают зеленые насаждения для защиты территории двора от снежных заносов.

8. Электроосвещение машинного двора. Для электроосвещения машинного двора используют низковольтную воздушную электросеть напряжением 380/220 В. В центре машинного двора устанавливают мачту с электропрожектором, а по периметру устанавливают опоры для фонарей уличного освещения.

9. Противопожарные средства. На машинном дворе оборудуют несколько противоположных щитов (2...3), оснащенных лопатами, баграми, огнетушителями, ящиками с песком, а также возможна установка пожарных резервуаров, емкостью 50...150 м<sup>3</sup>.

### **6.3.2 Расчёт площади машинных дворов**

Открытые площадки для размещения и хранения сельскохозяйственной техники выполняют с твердым покрытием с углом наклона 2...3° для стока дождевых и талых вод. В качестве твердого покрытия применяют асфальт, асфальтобетон, бетон, гравий (рис. 6.1). Площадки могут состоять из отдельных полос, либо имеют сплошное твердое покрытие.

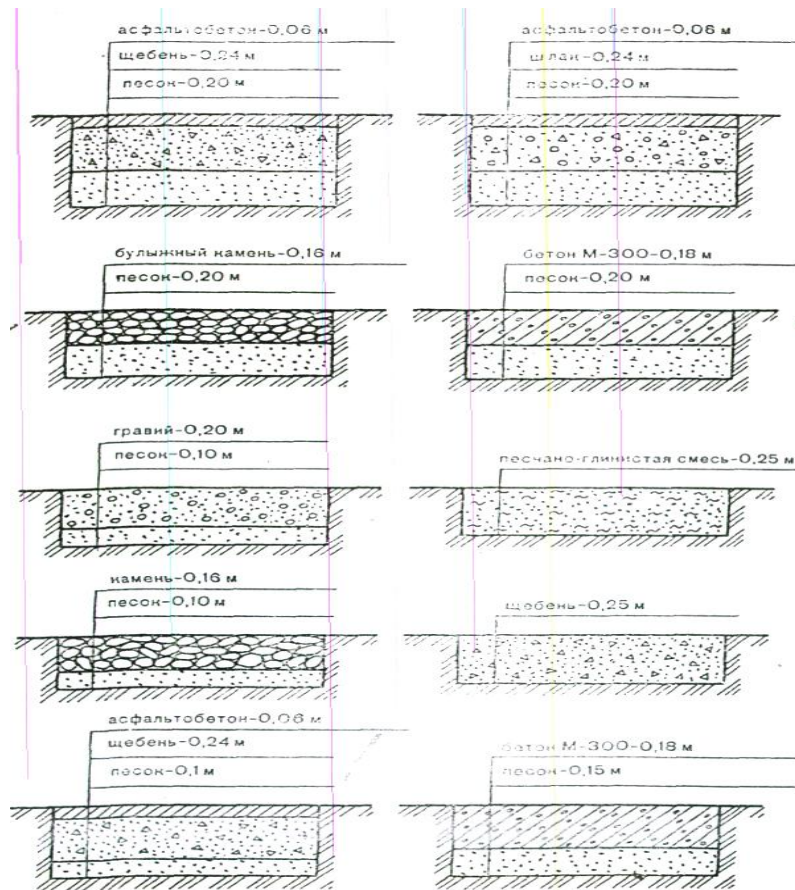


Рисунок 6.1 – Схемы покрытий площадок для хранения техники

Технику на площадках размещают по видам и маркам машин в соответствии с технологическим планом выполнения полевых работ, то есть в таком порядке, который обеспечивает свободный въезд и выезд машин, осмотр и техобслуживание их в период хранения. Минимальное расстояние между машинами – 0,7 м, а между рядами – не менее 6 м, ширина полос при однорядных размещений – 2...3 м, при двухрядном – 4...6м.

Строительству открытой площадки с твердым покрытием предшествует определение ее общей площади. Размеры этой площади без учета территории, занимаемой складом, закрытыми стоянками и другими объектами машинного двора, находят по формуле:

$$F = \left(1 + \frac{\delta}{100}\right) \cdot (1 + K_{cp}) \cdot F_1 + F_2 + F_3, \quad (6.1)$$

где  $F_1$  – площадь для размещения всех машин на открытой площадке с учетом их габаритных размеров,  $m^2$ ;

$\delta$  - процент резервной площади (рекомендуется брать до 5 % полезной площади);

$K_{cp}$  – средний коэффициент использования площади рядов;

$F_2$  – площадь проезда между рядами машин,  $m^2$ ;

$F_3$  – площадь полосы озеленения и изгороди,  $m^2$ ;

Параметр  $F_1$  определяют из выражения:

$$F_1 = \sum_{i=1}^n l_i \cdot e_i, \quad (6.2)$$

где  $l_i$  - длина машины, м;

$e_i$  - ширина машины, м;

$n$  – количество машин на хранении.

Длину  $S$  ряда, на котором устанавливают машины на хранение, рассчитывают по формуле:

$$S = \sqrt{\frac{(1 + \frac{\delta}{100}) \cdot (1 + K_{cp}) \cdot F_1}{\gamma}}, \quad (6.3)$$

где  $\gamma$  - соотношение длины и ширины площадки для размещения маши (принимается обычно 2:3).

Ширина площадки  $B$  вытекает из выражения:

$$B = \frac{(1 + \frac{\delta}{100}) \cdot (1 + K_{cp}) \cdot F_1}{S}, \quad (6.4)$$

Число рядов размещения машин  $P$  определяют из соотношения:

$$P = \frac{B}{l_{cp} + a}, \quad (6.5)$$

где  $l_{cp}$  - усредненная длина машин, находящихся на хранении, м;

$a$  - расстояние между машинами, м (принимается 0,7...1,0 м).

$$l_{cp} = \frac{\sum_{i=1}^n l_i}{n}, \quad (6.6)$$

Обозначения, принятые при расчете, принять из условной схемы размещения техники на площадке (рис. 6.2).

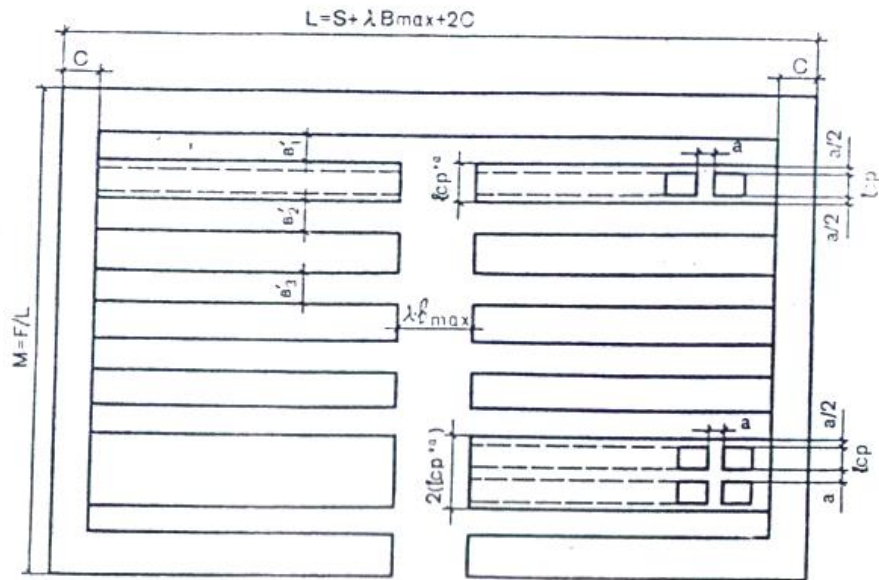


Рисунок 6.2 – Схема двухрядного размещения машин на открытой площадке

Площадь проезда между рядами машин рассчитывается по формуле:

$$F_2 = S\epsilon_{cp}^1(P+1) + \lambda\epsilon_{max} [(l_{cp} + a)P + \epsilon_{cp}^1(P+1)], \quad (6.7)$$

где  $\epsilon_{max}$  - наибольшая ширина машины;

$\epsilon_{cp}^1$  - средняя ширина проезда, которая определяется из выражения:

$$\epsilon_{cp}^1 = \frac{\epsilon_1^1 + \epsilon_2^1 + \epsilon_3^1 + \dots + \epsilon_{p+1}^1}{P+1}, \quad (6.8)$$

Здесь  $\epsilon_1^1, \epsilon_2^1, \epsilon_3^1$  - ширина выездных полос около рядов, м;

$\lambda$  - коэффициент, учитывающий размеры агрегатов и радиусы их поворотов (применяют  $\lambda=2\dots2,5$ ).

Ширину выездных полос принимают обычно 6...12 м, а площадь, занимающую зелеными насаждениями и изгородью, рассчитывают по формуле:

$$F_3 = 2c [S + \lambda\epsilon_{max} + 2c + (B + l_{cp} + a)P], \quad (6.9)$$

где  $c$  – ширина полосы для размещения ограды и озеленения.

Общую длину площадки для хранения машин находят из выражения:

$$L = S + \lambda\epsilon_{max} + 2c; \quad (6.10)$$

Ширина площадки определяется из соотношения

$$M = \frac{F}{L}. \quad (6.11)$$



В зависимости от местных условий применяют различные типы ограждений: из бетонных плит высотой 2 м по всему периметру машинного двора; каркас из проволочной сетки высотой 2...2,5 м, натянутой на железобетонных столбах.

С внешней стороны ограждения делают ров глубиной 0,45 м, а с внутренней – высаживают мелколиственные деревья и кустарники (ель, сосна, можжевельник и др.).

Электроосвещение машинного двора производится воздушной низковольтной электросетью напряжением 380-220В.

В центре двора иногда устанавливают 2-3 мачты с прожекторами, а по периметру - 8...15 деревянных или железобетонных опор для фонарей уличного освещения.

Машинный двор должен быть оснащен противопожарным оборудованием и инвентарем. Обычно оборудуют 2-3 противопожарных щита лопатами, баграми, огнетушителями, ящиками с песком, средствами для подачи сигнала на случай пожара. На крупных машинных дворах устраивают пожарные резервуары емкостью 50...150 м<sup>3</sup>, а так же воздушнопенные углекислотные установки.

Таблица 6.1 Коэф-ты перевода основной с.х. техники в условные машино-места

Машина	Марка	Габариты, м <sup>2</sup>	Коэф-нт перевода в условное машино-место
1	2	3	4
Тракторы Комбайны	МТЗ-80	7,74	0,97
	ЮМЗ-6	7,85	0,98
	Т-4А	8,86	1,11
	Т-70С	5,71	0,71
	Т-40М	5,94	0,74
	Т-28Х4М	8,54	1,06
	Т-25А	4,26	0,53
	Т-16МТ	6,84	0,85
	СК-5	57,7	7,22
	СК-6	48,32	6,04
	«Дон-1500»	69,2	8,65
	КСС-2,6	25,75	3,22
	Е-067/1А	15,53	1,94
	ЕМ-11	12,95	1,61
	МСК-1	46,06	5,75
ККУ-2	33,19	4,14	

	ККМ-4	23,08	2,88
	РКС-6	32,89	4,11
	30ЦХ.6	13,68	1,71
	2ВЦХ	16,83	2,1
	КСКУ-6	66,17	8,27
	ЛКВ-4Т	23,00	2,9
	ККП-1,8	31,29	3,91
	14ХВ-2,4А	21,50	2,7
	КС-6	22,95	2,86
	СПС-4,2	25,2	3,15
	КСК-100	39,75	4,96
	БМ-6А	33,84	4,23
Тракторные прицепы	2-ПТС-4М-785А	11,88	1,48
	2-ПТС-4-887А	13,75	1,72
	2-ПТС-6	11,27	1,41
	1-ПТС-2	8,28	1,03
	ММЗ-771	18,65	2,33
	ММЗ-768Б	8,54	1,06
	ПСЕ-12,5	14,73	1,84
Косилки	Е-281	31,05	3,88
	Е-301	38,08	4,76
	КС-1П	18,56	2,32
	КПРМ-3	14,76	1,84
	КТП-6	26,22	3,28
	КДП-4	6,3	0,79
	К-2,1М	7,98	0,99
	КНФ-2,1	11,33	1,41
	КНФ-1,6	2,97	0,37
Жатки	ЖВН-6/ЖВС-6	18,45/31,96	2,31/3,99
	ЖРБ-4,2	50,24	6,28
	ЖРС-4,9А	20,30	2,53

Продолжение таблицы 6.1

1	2	3	4
Сеялки	СЗ-3,6	14,74	1,84
	СЗУ-3,6	16,75	2,09
	СЗЛ-3,6	16,8	2,1
	СУПН-8	24,76	3,09
	СКНК-8	13,54	1,69
Картофелесажалки	СН-4Е-1	7,36	0,92
	КСН-90	9,70	1,22
	СКС-4	16,00	2,00
	СКМ-6	20,88	2,61
Машины для внесения удобрений	1-РМГ-4	11,02	1,37
	РУМ-5	12,21	1,53
	СНТ-16П	3,5	0,43
	РЖТ-8	14,62	1,83
	ПРТ-10	17,79	2,22
	ПРТ-16	22,25	2,78
	РОУ-5	12,32	1,54
Машины для защиты растений	ОВТ-1В	6,38	0,79
	ОН-400	9,32	1,16

	ОШУ-50А	9,06	1,13
	ПС-10	6,62	0,82
Культиваторы	КПС-4	9,6	1,2
	КПШ-9	26,65	3,33
	КРН-8,4	69,84	8,73
	КПУ-400	6,35	0,79
	КРН-5,6	13,02	1,63
Луцильники	ЛДГ-5	13,76	1,72
	ЛДГ-10	29,4	3,67
	ЛДГ-15	37,4	4,63
	ЛД-20	69,42	8,67
Плуги	ПЛН-3-35	3,4	0,42
	ПЛН-5-35	8,71	1,09
	ПЛН-4-35	6,3	0,79
	ПЛН-6-35	15,75	1,96
	ПН-8-35	24,3	3,00
	ПТК-9-35	36,72	4,59
Сцепки	СП-16	30,00	3,75
	СП-11	50,21	6,27
	СГ-21	66,88	8,61
Бороны	БЗТС-1,0	1,31	0,16
	БЗСС-1,0	1,30	0,16
	БДТ-7,0	21,24	2,65
	БСО-4,0	7,38	0,92
Пресс-подборщики, подборщики	ПС-1,6	16,5	2,06
	К-453	13,8	1,73
	ПРП-1,6	12,27	1,53
Сборочные единицы, агрегаты, запчасти	-	-	0,5

Таблица 6.2 Варианты покрытий открытых площадок для хранения машин

Вид и толщина покрытий	Расход материалов на 1 м <sup>2</sup> покрытия	Сметная ст-сть 1м <sup>2</sup> по-тия, руб.
1	2	3
	<b>Недренирующий грунт</b>	
Оптимальная гравийная смесь 200 мм на подстилающем слое 100мм	Оптимальная гравийная Смесь – 0,248 м <sup>3</sup> , песок – 0,11 м <sup>3</sup>	2,5
Мостовая из булыжного или колотого камня 160мм на песчаном подстилающем слое 200мм	Камень колотый – 0,171 м <sup>3</sup> , клинец – 0,0133 м <sup>3</sup> , камень мелкий – 0,0071 м <sup>3</sup> , песок – 0,22 м <sup>3</sup>	4,04
Асфальтобетонное покрытие 60мм на шлаковом основании 240мм и песчаном слое толщиной 200мм	Среднезернистый асфальтобетон: вяжущие материалы – 0,00082 т; асфальтобетонная смесь – 0,00166 т, щебень из шлака размером: 25...70 мм – 0,302 м <sup>3</sup> , 10...20 мм – 0,0115 м <sup>3</sup> , 3...10 мм – 0,0075 м <sup>3</sup> , песок – 0,22 м <sup>3</sup>	4,73
Цементобетонное покрытие 180	Бетон М-300 – 0,187 м <sup>3</sup> , рельс-форма –	5,4

мм на песчаном подстилающем слое толщиной 200 мм Асфальтобетонное покрытие 60 мм на щебенчатом основании 240 мм и песчаном подстилающем слое толщиной 200 мм	0,0007 т, битумная мастика – 0,000164 т, доски толщиной 25...40 мм – 0,00021 м <sup>3</sup> , арматура – 0,00327 т, песок – 0,22 м <sup>3</sup> Среднезернистый асфальтобетон: вяжущие материалы – 0,0082 т; асфальтобетонная смесь – 0,00156 т; щебень из камня – размером: 25...70 мм – 0,302 м <sup>3</sup> , 10...20 мм – 0,0115 м <sup>3</sup> , 3...10 мм – 0,0075 м <sup>3</sup> , песок – 0,22 м <sup>3</sup> <b>Дренирующий грунт</b>	6,9
Грунтовое покрытие, улучшенное шлаком, 250 мм	Шлак – 0,3337 м <sup>3</sup>	0,45
Грунтовое покрытие, улучшенное песчано-глистой смесью, 250 мм	Песчано-глинистая смесь – 0,337 м <sup>3</sup>	0,5
Грунтовое покрытие, улучшенное щебнем, 250мм	Щебень – 0,337 м <sup>3</sup>	1,00
Грунтовое покрытие, улучшенное гравием, 250мм	Гравий - 0,337 м <sup>3</sup>	1,03
Оптимальная гравийная смесь 250мм	Оптимальная гравийная смесь – 0,31 м <sup>3</sup> Камень колотый – 0,171 м <sup>3</sup> ,	2,59 3,79
Мостовая из булыжного или колотого камня 160 мм на песчаном подстилающем слое 100 мм	Клинец – 0,0133 м <sup>3</sup> , камень мелкий – 0,0071 м <sup>3</sup> ,песок – 0,11 м <sup>3</sup> Среднезернистый асфальтобетон:	4,26
Асфальтобетонное покрытие 60 мм на шлаковом основании 240 мм и подстилающем слое 100 мм	Вяжущие – 0,00082 т, асфальтобетонная смесь – 0,000156 т, щебень из шлака размером 25...70 мм – 0,3 м <sup>3</sup> ,песок – 0,11 м <sup>3</sup>	5,15
Цементобетонное покрытие на песчаном подстилающем слое 150 мм	Бетон М-300 – 0,187 м <sup>3</sup> , рельс-форма – 0,0007 т, битумная мастика – 0,000164 т, доски толщиной 25...40 мм – 0,00021 м <sup>3</sup> , арматура – 0,00327 т, песок – 0,165 м <sup>3</sup>	

Продолжение таблицы 6.2

1	2	3
Асфальтобетонное покрытие 60 мм на щебенчатом основании 240 мм и подстилающем слое 100 мм	Среднезернистый асфальтобетон: Вяжущие – 0,00082 т, асфальтобетонная смесь – 0,000156 т, щебень из камня размером: 25...70 мм – 0,302 м <sup>3</sup> , 10...20 мм – 0,0115 м <sup>3</sup> , 3...10 мм – 0,0075 м <sup>3</sup> , песок – 0,11 м <sup>3</sup>	6,43

Таблица 6.3 Коэффициенты использования

Группа машин	Коэффициент
Комбайны зерноуборочные, кормоуборочные и картофелеуборочные	0,51...0,83
Сеялки зерновые	0,72...0,85
Сеялки кукурузные, свекловичные	0,76...0,90

Картофелесажалки и картофелекопатели	0,62...0,78
Плуги	0,53...0,88
Культиваторы	0,70...0,81
Луцильники и бороны дисковые	0,63...0,81
Косилки	0,65...0,85
Грабли и стогометатели	0,82...0,92

### 6.3.3 Штат и обязанности сотрудников машинного двора

Специализированную службу машинного двора создают приказом руководителя сельскохозяйственного предприятия в соответствии с существующим Положением.

В специализированную службу машинного двора входят заведующий машинным двором, слесари-ремонтники и мастера-наладчики.

Заведующий машинным двором обязан:

- знать требования ГОСТ 12.3.002.75 «Стандартные правила организации технологических процессов и технические требования к производственному оборудованию», «Методические указания по оздоровлению условия труда в производстве при применении ингибиторов атмосферной коррозии металлов и ингибиторной бумаги», разработанные и утвержденные Министерством здравоохранения РФ, а также Правила техники безопасности при работе на тракторах, сельскохозяйственных и специализированных машинах.
- Обеспечить хранение и сохранность техники в соответствии с требованиями государственных стандартов своевременную сборку, обкатку и регулировку новых машин, подготовку и комплектование агрегатов; при обкатке сложных машин привлекать квалифицированных механизаторов;
- Вести учет сельскохозяйственной техники, принимаемой на машинный двор и выдаваемой с машинного двора, по приемо-сдаточным актам, инвентарным картам или в специальном журнале;
- Организовывать работу специализированной службы по обслуживанию сельскохозяйственных машин на машинных дворах;
- Вести отчетную документацию о работах, выполняемых на машинном дворе, расходе средств, топлива смазочных материалов, нефтепродуктов,

используемых для противокоррозионной защиты машин, и отчитываться перед бухгалтерией в установленном порядке;

- Организовывать и проводить учебу с рабочими машинного двора по изучению правил эксплуатации инструмента и оборудования, технологии технического обслуживания при хранении техники, изучению устройства новых машин;

- Организовывать разборку и дефектовку узлов, агрегатов и деталей со списанных машин и отправку металлолома с машинного двора на базу «Вторчермет»;

- Обеспечивать своевременное доведения задания до исполнителей и рабочим местам; систематически проводить инструктаж по технике безопасности;

- Своевременно составлять заявки на оборудования, консервационные и другие материалы, используемые при подготовке и хранении машин;

- Содержать в надлежащем состоянии машинный двор;

- Организовывать соревнование среди рабочих машинного двора за образцовое хранение техники;

- Периодически информировать старшего инженера по эксплуатации сельскохозяйственной технике или главного инженера, трудовой коллектив о техническом состоянии машин и об отношении трактористов-машинистов (водителей) к сохранности техники;

- Требовать от работников машинного двора соблюдения правил и типовой технологии технического обслуживания при хранении машин;

- Организовывать работу по комплектованию машинно-тракторных агрегатов;

- Уметь пользоваться инструментом, приспособлениями, оборудованием, предназначенными для технического обслуживания, хранения сельскохозяйственной техники, и постоянно содержать их в работоспособном состоянии;

- Выдавать механизаторам и принимать от них комплектные машины и не допускать разукомплектования машин, находящихся на машинном дворе;
- Обеспечивать строгое соблюдение правил техники безопасности и противопожарной безопасности при проведении работ на машинном дворе.

Заведующий машинным двором имеет право:

- Вносить предложения руководству сельскохозяйственного предприятия о поощрении работников машинного двора и механизаторов за хорошую сохранность техники, а также о наказании механизаторов (водителей машин) за халатное отношение к технике и ее разукомплектование;
- Отстранять от работы лиц, нарушающих правила техники безопасности и противопожарной безопасности при выполнении работ на машинном дворе.

Заведующий машинным двором несет ответственность:

- За сроки и качество выполнения работ по техническому обслуживанию средств механизации, находящихся на машинном дворе, за правильную постановку и надлежащее хранение сельскохозяйственной техники;
- За сохранность машин, находящихся на территории машинного двора;
- За соблюдение техники безопасности слесарям, трактористами-машинистами, участвующими в проведении работ на машинных дворах;
- За комплектность машин, оборудования, подставок, стеллажей, используемых при постановке техники на хранение, а также за техническое состояние приспособлений, инструмента и средств, применяемых для технического обслуживания и хранения машин.

Слесарь-ремонтник машинного двора является исполнителем работ по ремонту машинно-тракторного парка производственного подразделения. Он подчиняется непосредственно заведующему машинным двором. В своей работе руководствуется техническими условиями на хранение техники и соответствующими ГОСТами, широко использует средства механизации труда.

Слесарь-ремонтник обязан:

- Качественно выполнять работы по хранению, ремонту и агрегатированию машинно-тракторного парка;

- Содержать в постоянной готовности закрепленное технологическое оборудование, приспособления и инструмент;

- Выполнять требования техники безопасности и противопожарной безопасности, утвержденные руководством хозяйства.

Слесарь-ремонтник имеет право:

- Вносить предложения по улучшению технологии хранения и ремонта машин;

- Не выпускать с хранения технически неисправные машины.

Мастер-наладчик:

- Своевременно и качественно проводить технические обслуживания;
- Содержать в исправности технологическое оборудование своего рабочего места;

- Контролировать качество работы механизаторов при выполнении ими отдельных операций технических обслуживаний;

- Вести установленную техническую документацию по каждой самоходной машине и своевременно составлять отчеты о проведении технических обслуживаний;

- Участвовать в разработке графиков технических обслуживаний, в проведении технической учебы механизаторов-водителей, а также в устранении поломок машин, происшедших в поле, и регулировках техники;

- Выполнять работы совместно со службой машинного двора по указанию механика отделения или бригады.

Мастер-наладчик имеет право:

- Останавливать работу техники, требующей по графику проведения технического обслуживания;

- Вносить предложения заведующему машинного двора по уточнению графика технических обслуживаний;

- Давать указания механизаторам-водителям по технологии технических обслуживаний и ремонтных работ.



### 6.3.4 Расчёт штата обслуживающего персонала

Количественный состав обслуживающего персонала определяют из расчетного объема работ на обслуживание и ремонт, досборку новых машин и хранение:

$$n_{\text{общ}} = \frac{T_{\text{общ}}}{\Phi_z \cdot K}, \quad (6.12)$$

где  $T_{\text{общ}}$  – трудоемкость всех видов работ по техническому обслуживанию, чел.ч.

$K = 0,75$ -коэффициент использования рабочего времени, характеризующий степень загрузки работника непосредственно работой по техническому обслуживанию.

Фонд времени работника определяется по формуле:

$$\Phi_z = T_{\text{см}} \cdot D_p, \quad (6.13)$$

где  $T_{\text{см}}$  – продолжительность смены, час.;

$D_p$  - количество рабочих дней.

Принятый штат работников распределяется по классности, разряду и штату работы, которые должны учитываться при подборе кадров.

### 6.3.5 Хранение автомобилей

При хранении автомобилей температура в помещении стоянки должна поддерживаться не ниже  $+5^\circ\text{C}$ .

По способу расположения относительно уровня земли здания для хранения автомобилей подразделяют на наземные и подземные, одноэтажные и многоэтажные.

Одноэтажные стоянки более просты в строительстве, экономичны и поэтому имеют наибольшее распространение. Подразделяются на стоянки с внутренним проездом и стоянки без внутреннего проезда ( $\delta - \kappa$ ).

По способу расстановки автомобилей классифицируют (рис.3):

- по числу рядов - однорядные, двухрядные, многорядные.
- по углу установки автомобилей - прямоугольные и косоугольные ( $\beta, \gamma$ );

- по условиям движения - тупиковые (*а - з, ж - к*) и проточные (*д, е*).

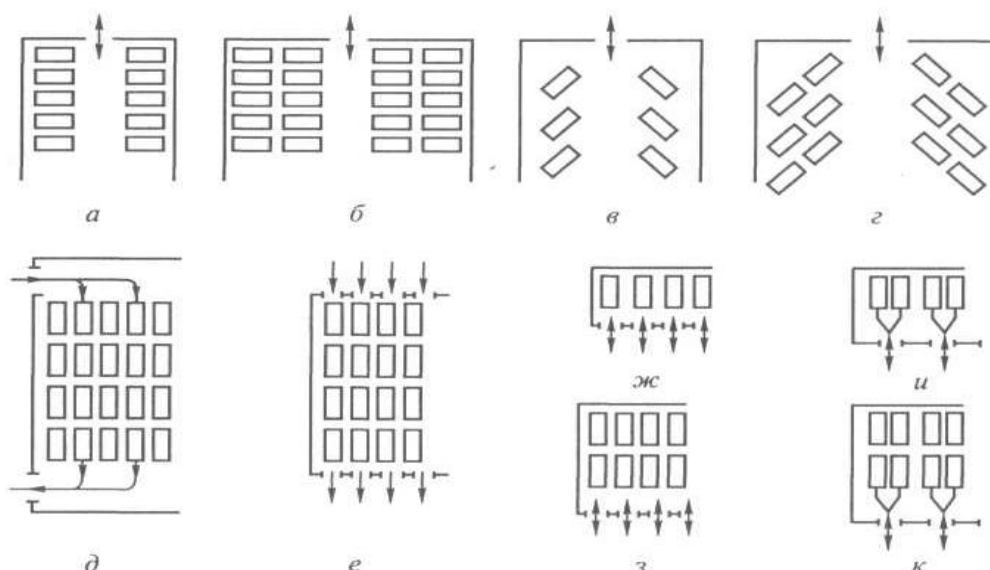


Рисунок 6.3 - Схемы расстановки автомобилей при хранении на закрытых стоянках: *а, в, ж, и* - однорядные; *б, г, з, к* - двухрядные; *д, е* - многорядные

Стоянки без внутреннего проезда обеспечивают независимый выезд или въезд через одни ворота каждого автомобиля (*ж, и*).

В зависимости от степени изоляции автомобиля стоянки могут быть манежные и боксовые.

Манежная стоянка характеризуется свободным (без разделения перегородками) размещением автомобилей. В боксовых стоянках, применяющихся в гаражах для автомобилей индивидуальных владельцев, каждый автомобиль или небольшая группа автомобилей разделяется перегородками. В современной практике строительства гаражей основным типом стоянки является одноэтажная манежная стоянка.

На многоэтажных стоянках чаще всего применяют прямоугольную, однорядную, реже двухрядную расстановку автомобилей. В зависимости от способа перемещения автомобилей стоянки разделяют на немеханизированные, полумеханизированные и механизированные.

На немеханизированных (рамповых) стоянках движение автомобилей между этажами и по этажам осуществляется собственным ходом по наклонным плоскостям - рампам, которые в зависимости от их очертания в плане могут

быть прямолинейными и криволинейными - круговыми или эллиптическими.

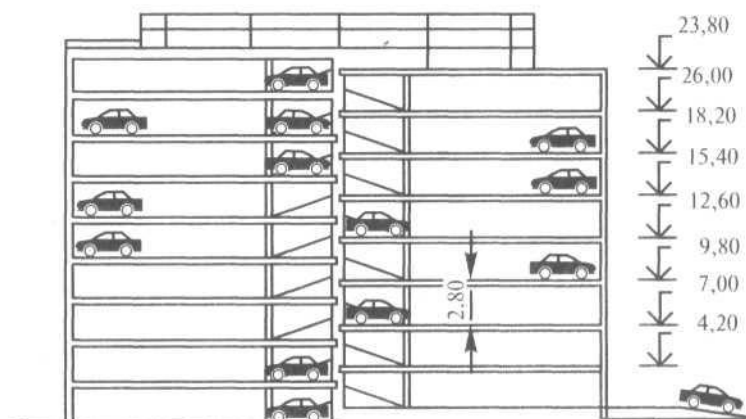


Рисунок 6.4 – Многоэтажная полурамповая стоянка (размеры даны в метрах)

Прямолинейные ramпы (рис. 6.4) обуславливают прерывное движение автомобилей с этажа на этаж, т.е. движение по ramпам смежных этажей прерывается движением по горизонтальному участку этажа.

Криволинейные ramпы - круглые или эллиптические - обеспечивают непрерывное движение при заезде на любой этаж стоянки.

Уклон ramп, измеряемый по средней линии полосы движения, не должен превышать предельно допустимых значений: для прямолинейных полных ramп - 16 %, для криволинейных - 13 % (или отношение высоты к длине 1:5,5 и 1:7,7). Число этажей в немеханизированных стоянках обычно 4...6.

В полумеханизированных стоянках подъем, и спуск автомобилей совершается при помощи лифтов, а по этажам автомобили движутся своим ходом. Клеть лифта может иметь вместимость в один, два и три автомобиля. По способу въезда автомобиля в лифт и выезда из него лифты подразделяют на тупиковые и проездные. В некоторых зарубежных странах применяются многоэтажные гаражи-стоянки открытого типа, без стен.

### 6.3.6 Оборудование машинных дворов

#### а) Оборудование для мойки и очистки

Удаление загрязнений и мойка являются едва ли не самыми важными операциями в технологическом процессе ремонта сельскохозяйственной техники и комбайнов, тракторов и автомобилей.

Оборудование для мойки и удаления загрязнений можно классифицировать по следующим признакам:

- 1) по функциям, которые выполняют машины в технологическом процессе (внешнее мытье машины, очистка агрегатов и деталей);
- 2) по типу моечных машин (струйные, мониторные, погружные, комбинированные, специальные);
- 3) по степени влияния на сельхозтехнику: оборудование с контактным воздействием, оборудование по бесконтактным воздействием, оборудование для мытья паром;
- 4) по назначению в зависимости от типа производства (ремонтное производство, станция технического обслуживания, автомобильная мойка).

Наряду с представленной классификацией следует акцентировать внимание на том, что сейчас ремонтные и сервисные предприятия, участка мойки машин нельзя представить без систем очистки воды.

Для внешнего мытья могут быть использованы три типа моек: аппараты высокого давления (АВД), порталные мойки (ПМ) и туннель мойки (ТМ). Подавляющее большинство моющих участков (около 70-80%) оснащена аппаратами высокого давления, а на порталные и туннельные приходится, соответственно, 15-20 и 5-10%. АВД бывают стационарные и передвижные (рис. 6.5). Они могут отличаться друг с другом наличием систем подогрева воды, типом насоса и набором различных насадок, которые позволяют повысить производительность моечного оборудования и качество выполнения моечных операций. Использование аппаратов позволит быстро удалять не только легкие загрязнения, но и лед, и пятна масел с поверхности сельхозтехники.



Рисунок 6.5 Аппараты высокого давления

Мойка портального типа представляет собой П-образную конструкцию, на которой смонтировано моечное оборудование, пара вертикальных щеток, одна горизонтальная щетка и вентиляторы для сушки (рис. 6.6). В ПМ автомобиль заезжает на платформу, а мойка сама перемещается относительно автомобиля, процесс автоматизирован, с программным управлением. Есть отдельные модификации ПМ, которые могут мыть колесные диски, кузов автомобиля снизу и наносить пену. Заслуживают внимания бесщеточные портальные моечные машины, на которых процесс очистки осуществляется под сильным напором воды. В зависимости от высоты конструкции ПМ, портальные мойки могут быть использованы для мытья грузовых и легковых автомобилей, автобусов. Их можно разместить на площади 45-60 м<sup>2</sup>, для обслуживания достаточно одного работника, их производительность составляет от 8 до 25 автомобилей в час.



Рисунок 6.6 Портальные мойки

Туннельные мойки имеют другой принцип работы. В этих мойках автомобиль движется вдоль жестко закрепленных устройств, каждый из которых выполняет определенную функцию. Движение автомобиля

осуществляется с использованием специального конвейера (рис 6.7). Производительность ТМ зависит от типа, набора устройств и характеристик оснащения, выбранной программы мойки и составляет 35-120 автомобилей в час.

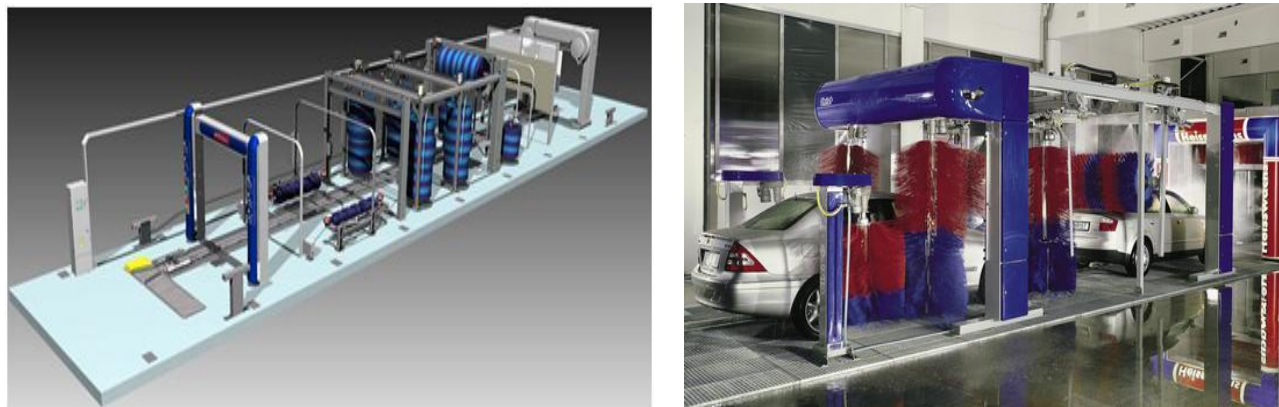


Рисунок 6.7 Туннельные мойки

Конечно, сельхозтехнику можно помыть и вручную, но для этого следует использовать различные щетки, скребки, губку для мытья (рис. 6.8), что в итоге приводит к повреждению лакокрасочного покрытия.



Рисунок 6.8 Щетки, скребки, губки

Особого внимания работников сервисных и ремонтных предприятий в сельском и лесном хозяйстве заслуживают моющие аппараты высокого давления с подогревом воды как - стационарные, так и мобильные. Они гарантируют высокую производительность и характеризуются широкой номенклатурой оснастки. Профессиональные моющие аппараты высокого давления мобильного типа в основном имеют конструкцию, которая не предусматривает нагрева воды. Одной из передовых моющих технологий сегодня является мытье паром. Ее используют для качественного мытья и

быстрого удаления различного вида загрязнений. Технология мытья паром направлена не только на охрану природы и окружающей среды, но и значительно снижает расход воды, сохраняя при этом качество покрытия машины, не нуждаясь специального полировки. Очистка паром может использоваться не только в ремонтнопроизводстве, но и для очистки салонов автомобилей и автобусов, помещений и для их дезинфекции.

#### б) Оборудование для нанесения антикоррозионных покрытий

Для сохранения техники в период хранения основные узлы и детали машин покрываются консервационными составами, которая предусматривает два этапа. На первом производится очистка поверхности от грязи и элементов первичной коррозии, на втором – покрытия поверхности тонким слоем другого более стойкого к окислению металла (цинка, хрома, никеля и др.) или иного защитного материала, к которым относятся различные полимеры, краски, пасты, эмали и т.п. Для этого используются различные приспособления и установки. Для покрытия небольших площадей и плохо доступных мест используют пистолеты (рис. 6.9).



Рисунок 6.9 - Пистолет для скрытых полостей

Пистолет имеет нижний или верхний бачок и предназначен для нанесения противокоррозионных материалов. Такие устройства могут использоваться только для локальных покрытий.

Для покрытий поверхностей сельскохозяйственных машин используют стационарные или передвижные установки (рис. 6.10).





Рисунок 6.10 Установки для нанесения антикоррозионных покрытий

Установки предназначены для приготовления консервационных составов, нагрева и нанесения вязких составов и защитных мастик при пониженной температуре воздуха ( $0...+10\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), обработке внутренних полостей, проварки цепей. Бывают стационарные и передвижные состоят из тележки, обогреваемого резервуара с мешалкой и щелевым фильтром, пульта управления, пневморедуктора с манометром, обогреваемых шлангов для подачи состава и воздуха, пистолета-распылителя, электрокабеля. Используется при консервации техники на участках ремонтных мастерских и в секторах хранения сельхозпредприятий, при противокоррозионной обработке транспортных средств на предприятиях агросервиса.

В настоящее время для покрытия деталей и узлов лакокрасочными материалами используется целый ряд установок и приборов.

Все используемые в настоящее время установки имеют в своей основе различные принципы действия, от использования электротехнических и электростатических принципов работы до простейших с помощью сжатого воздуха или газа (рис. 6.11).





Рисунок 6.11 Окрасочные агрегаты

Окрасочные аппараты с электроприводом – это мобильные, легкие в обслуживании и применении устройства. Питание электродвигателя насоса осуществляется от электрической сети 220В, что позволяет применять эти аппараты как в строительных окрасочных и ремонтных работах, так и на предприятиях, где нет магистральной подачи сжатого воздуха.

#### в) Грузоподъемное оборудование

Для облегчения работ по техническому обслуживанию и ремонту тракторов, автомобилей и сельскохозяйственной техники используется различное технологическое оборудование. Наиболее широко используются различного вида гидродомкраты, подъемники, как самих машин, так и их узлов и агрегатов.

Гидравлический домкрат или гидродомкрат - устройство принципом работы, которого, является использование несжимаемой рабочей жидкости (масла) нагнетаемой в гидроцилиндр с помощью гидравлического насоса, что обеспечивает подъем тяжелых грузов (рис.6.12).





Рисунок 6.12 Домкраты

По конструктивному признаку гидродомкраты могут быть подразделены на одноступенчатые и многоступенчатые (телескопические). В одноступенчатых гидродомкратах выходное звено выполняется в виде штока с поршнем или плунжером. В многоступенчатых роль выходного звена последовательно или одновременно выполняют несколько телескопически выдвигающихся цилиндров (ступеней). По характеру воспринимаемых внешних нагрузок различают гидродомкраты одностороннего (прямого) и двустороннего (двойного) действия. В гидродомкратах одностороннего действия движение поршня или плунжера под действием давления рабочей жидкости происходит только в одном направлении. Движение в обратном направлении осуществляется под действием внешней нагрузки.

В гидродомкратах двустороннего действия движение поршня при прямом и обратном (частично или полностью) ходе происходит под воздействием рабочей жидкости. Поэтому такие гидродомкраты могут применяться при действии как сжимающей, так и растягивающей нагрузки.

Автомобильный подъемник позволяет проводить слесарные работы, связанные с вешиванием колес, с диагностикой и ремонтом трансмиссии или выхлопной системой автомобиля. В некоторых случаях (если требуется доступ снизу) подъемники просто незаменимы при работе с электропроводкой или двигателем автомобиля из-за особенностей компоновки подкапотного пространства.

В настоящий момент подъемники для автомобилей можно классифицировать таким образом (рис. 6.13): двухстоечные подъемники,

четырёхстоечные подъемники, ножничные подъемники, канавные подъемники, плунжерные подъемники, подкатные подъемники. Деление такого оборудования также проводят по типу привода подъемника (электромеханические и гидравлические) и грузоподъемности. Ножничные автомобильные подъемники обладают высокой грузоподъемностью, они весьма компактны. Подъемник автомобильный четырехстоечный обладает еще более высокой грузоподъемностью. Они обычно используются для обслуживания грузовой техники, а также на постах контроля и регулировки углов установки колес (сход-развал). Двухстоечные подъемники для автомобилей можно разделить на электромеханические и электрогидравлические. К достоинствам электромеханических двухстоечных подъемников относятся сравнительно низкая стоимость и простота в обращении. Недостатком двухстоечных подъемников является подтекание масла, поэтому этот двухстоечный автомобильный подъемник требует тщательного ухода. Электрогидравлические двухстоечные подъемники для автосервиса отличаются высоким уровнем безопасности, надёжностью и долговечностью. Подъемник автомобильный гидравлический работает относительно бесшумно и имеет лучшие показатели по скорости подъёма-опускания. Двухстоечные автомобильные подъемники бывают асимметричными и симметричными. Первые двухстоечные подъёмники автомобиля хороши для работы с легковыми автомобилями. А для тяжелых джипов, вэнов, длиннобазовых вэнов, легких траков и бронированных автомобилей рекомендованы двухстоечные подъёмники симметричной конструкции. Ремонтные четырехстоечные и ножничные подъемники используются для технического обслуживания небольших автомобилей, особенно для проверки и регулировки углов установки колёс (на участке «развал-схождения»). Преимуществами ножничных автомобильных подъёмников являются большая грузоподъёмность и компактность в нерабочем положении. Всё большую популярность приобретают плунжерные автоподъемники. Благодаря конструктивным особенностям плунжерный подъемник автомобиля экономит рабочее пространство и даёт доступ и к

нижней, и боковым частям автомобиля...Для установки на смотровые ямы автосервиса существуют специальные подъемники, так называемые «канавники». Они передвигаются по дну или ширине канавы.



Рисунок 6.13 Подъемники

Электрический тельфер (также это устройство называется электроталь) является распространенным устройством, применяющимся для работы с грузами (рис. 6.14). С его помощью можно производить следующие работы:

- Подъем
- Опускание
- Перемещение

Движение груза происходит в горизонтальной плоскости вдоль монорельсового пути, на котором установлен электротельфер. Для подъема груза могут использоваться стальные канаты – в этом случае модель принято называть канатной. Также существуют цепные разновидности, работа которых обеспечивается стальной многозвенной цепью. Принцип действия и канатных,

и цепных разновидностей одинаков: цепь или канат наматываются на барабан или сматываются с него с помощью привода. В современной промышленности чаще всего используются модели с электрическим двигателем, позволяющие поднимать более тяжелые грузы, но можно встретить в продаже и ручные устройства. Их питание осуществляется от стандартной трехфазной электрической сети напряжением 380 В.



Рисунок 6.14 Электротельферы и лебёдки

Разные типы грузоподъемных талей предназначены для эксплуатации как на открытых, так и на закрытых участках. Они часто применяются с мостовыми кранами различных типов. Тельфер крана дает возможность более быстро и оперативно выполнять погрузочно-разгрузочные работы и перемещать тяжелые грузы в пределах склада, цеха и мастерской. Все устройства этого типа можно разделить на односкоростные и двухскоростные. Односкоростные механизмы работают с предустановленной стационарной скоростью, которую невозможно изменить. Двухскоростные механизмы комплектуются дополнительным устройством-микроприводом, позволяющим изменять скорость. Также тали с электрическим приводом делятся на

- стационарные

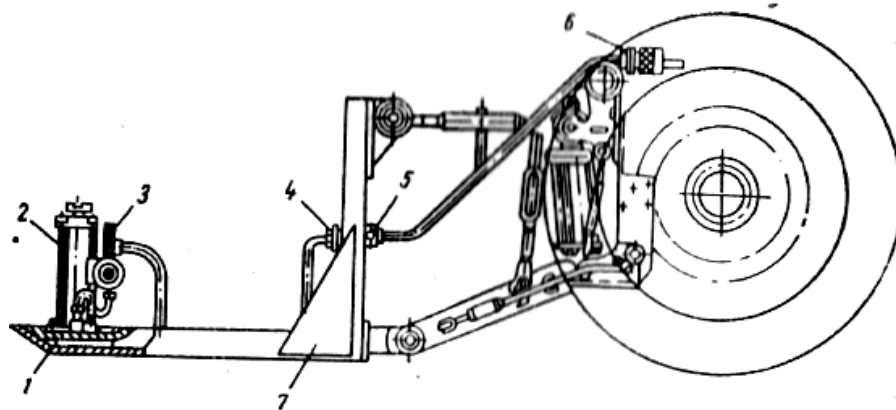
- подвижные.

Стационарные тали жестко закрепляются на одном месте. Для их крепления применяются различные петли, крюки и т. д. Их характерной чертой является то, что они могут работать только в вертикальной плоскости – для перемещения грузов в горизонтальной плоскости они совершенно не приспособлены.

Подвижные модели оснащаются монорельсом, который позволяет не только поднимать и опускать груз, но и перемещать его в горизонтальной плоскости.

В ряде рассматриваемых устройств для постановки и снятия сельскохозяйственных машин с подставок, с выявленными недостатками с целью расширения технологических возможностей, повышения производительности, удобств в работе и снижения трудоемкости проведения работ предлагается конструкция передвижного гидроподъемника, прицепляемого к задней навеске трактора МТЗ-80.

Приспособление состоит из трех основных узлов (рис. 6.15): рамы 7, гидродомкрата 2 и специальной опоры 1, смонтированных на механизме навески колесного трактора. Рама приспособления сварная, навешивается в трех точках на тяги навески трактора. Гидродомкрат представляет из себя гидравлический цилиндр двойного действия с подвижным штоком и опорой, получающий через систему трубопроводов необходимое давление от насоса гидросистемы трактора. Для его управления применяется распределитель трактора, предохранительный клапан 5 и кран управления. Чтобы при отсоединении трубопроводов гидродомкрата или всего приспособления не вытекало масло, применяют запорные устройства 4 и 6. Кран управления по конструкции подобен точно изготовленному трехходовому крану, способному удерживать давление до  $100 \text{ кгс/см}^2$ . Остальные узлы и агрегаты берутся с колесного трактора.



1 – опора; 2 – гидродомкрат; 3 – рукоятка; 4, 6 – запорные устройства; 5 – предохранительный клапан; 7 – рама.

Рисунок 6.15 Приспособление для подъема машин

г) Приспособление для постановки техники на хранение

Прочная установка, разгрузка ходовых и несущих узлов, а также снижение коррозионного поражения сельскохозяйственных машин и орудий достигается за счет применения при установке на хранение различных опор и подставок (рис. 6.16). Из-за большой номенклатуры сельскохозяйственной техники в хозяйствах приходится изготавливать большое количество различных подставок. При этом учитывается не только высота и форма опорной поверхности, но и характер её покрытия. Площадь основания подставок при хранении машин на грунтовых площадках выбирают с учетом того, чтобы давление на грунт не превышало 0,1-0,15 МПа.

Высота подставок должна обеспечивать удаление шин и нижних частей машины на 8-10 см от поверхности твердого покрытия или грунта. Это исключает примерзание к поверхности площадки, что особенно важно во время зимнего ремонта техники. Зимой трудоёмкость съёма машин с опор увеличивается в 2-3 раза за счёт дополнительных работ, связанных с очисткой машин от снега, подкладкой прокладок и т.д. Особенно трудно снимать с подставок комбайны и другие крупногабаритные сельскохозяйственные машины. Подставки часто при этом ломаются и выходят из строя.



Установка машин на подставки (прокладки) предусматривает строго горизонтальное их положение во избежание перекоса и изгиба рам и других узлов, а также для ослабления нагрузки на пневматические колеса и рессоры.

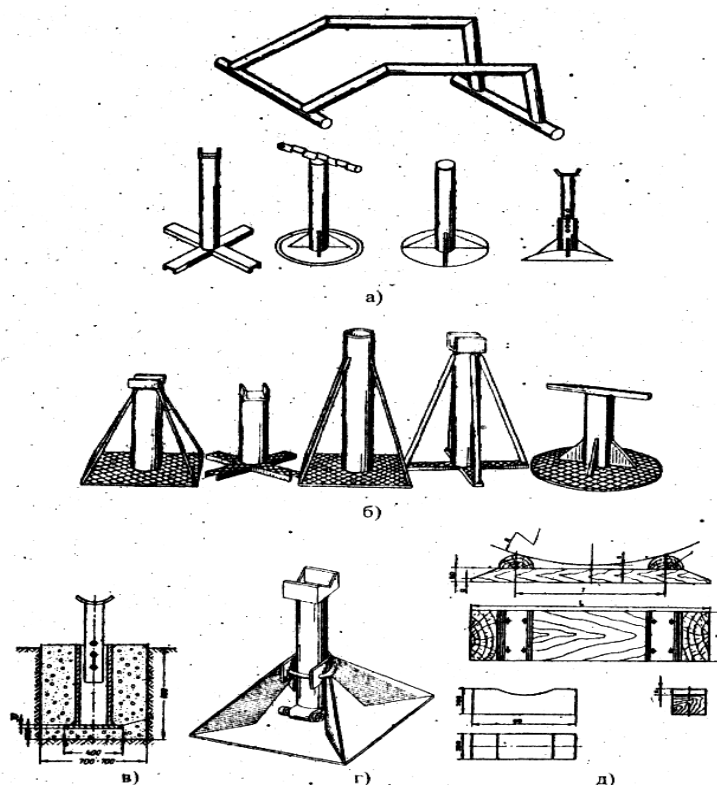


Рисунок 6.16 Различные опоры и подставки

В ВИИТиН разработана серия (9 типоразмеров) унифицированных подставок с падающей стойкой (ППС-87), используемых для установки колесных тракторов, комбайнов, прицепов, разбрасывателей удобрений и других сельскохозяйственных машин. Эти подставки позволяют снизить трудоёмкость снятия с них машин в 8-10 раз по сравнению с другими типами опор, в то же время полностью исключается их поломка.



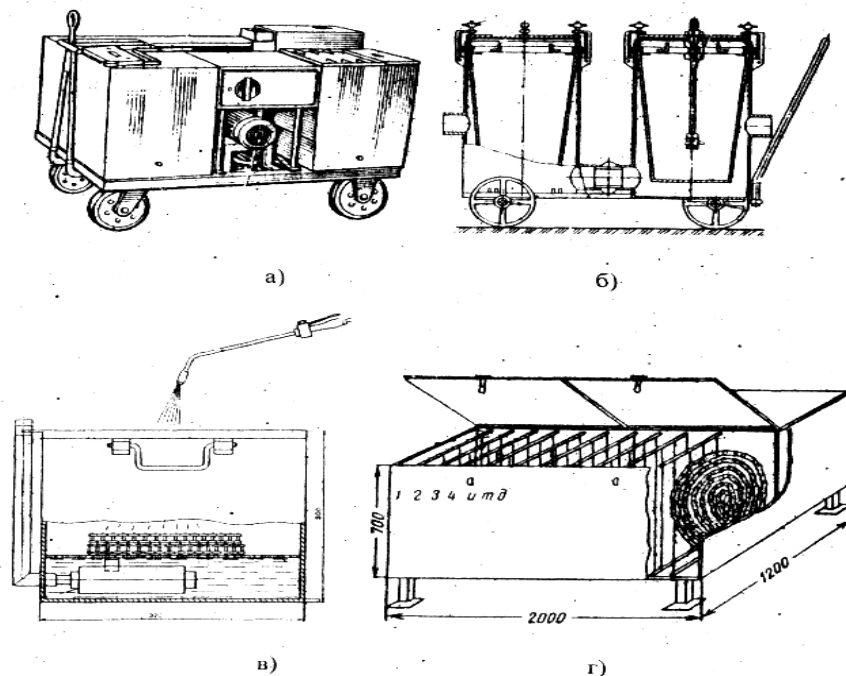


Рисунок 6.17 Установка для проварки цепей

Подставка (рис. 6.16 г) состоит из основания, шарнирно соединенной с ним стойки и головки. Основание выполнено из пластины размерами 460x460x5 мм, к которой приварены четыре косынки с П-образным захватом.

Установка ОР-16352 (рис. 6.17 а) предназначена для послесезонного диагностирования и консервации приводных ремней и цепей. Цепи и ремни очищают, промывают, диагностируют, затем цепи проваривают, а ремни сушат и припудривают тальком.

При подготовке к хранению цепей используют приспособление для проваривания цепей (рис. 6.17 б) При этом цепи подвешивают на вешала бака с моющей жидкостью. Через ниппель подается сжатый воздух под давлением 0,4-0,5 МПа к пневмомонитору. Бурлящим потоком цепи моются 15-20 мин. Масло для проваривания нагревается до 80-90°C.

Для промывки цепей используют также переносную ванну (рис. 6.17 в), которая состоит из двух секций. В верхнюю секцию укладывают цепи для мойки, а нижняя служит для сбора и очистки промывающей жидкости. Моют цепи направленным потоком промывочной жидкости, подаваемой

пневмонасосом. Время промывки 5-6 цепей с шагом 10,05 мм составляет 5-8 мин.

Для хранения втулочно-роликовых цепей можно использовать ванну (рис. 6.17 г), в которой установлены продольные и поперечные перегородки, а между ними располагаются цепи. Закрывается ванна крышкой.

#### д) Оборудование для хранения аккумуляторных батарей

Аккумуляторные батареи могут храниться в сухом или в рабочем состоянии (залитые электролитом). Сухие батареи и батареи, залитые электролитом, хранятся в отдельных помещениях. Допускается хранить их в одном помещении, но в этом случае батареи должны быть установлены отдельно. Совместное хранение кислотных и щелочных аккумуляторных батарей не допускается. Складские помещения для хранения батарей должны быть сухими, вентилируемыми и иметь специальное оборудование. Хранилище для батарей, залитых электролитом, и зарядная станция должны располагаться, как правило, в смежных помещениях. В отдельных случаях разрешается хранить аккумуляторные батареи в помещении, предназначенном для заряда батарей, а также заряжать батареи на месте их хранения. Хранилище для батарей и зарядная станция должны быть отделены от других помещений оштукатуренными или капитальными стенами.

На хранение с электролитом могут быть поставлены как новые батареи, так и бывшие в эксплуатации, но отдающие при контрольном разряде емкость не ниже установленной нормы. Батареи с электролитом для хранения устанавливаются на прочных стеллажах (рис. 6.18). Стеллажи должны быть изготовлены таким образом, чтобы удобно было контролировать плотность и уровень электролита в батареях. Перед установкой на хранение батареи следует полностью зарядить и довести уровень электролита в них до нормального. Тщательно нейтрализовать поверхность батарей 10-% раствором кальцинированной соды или нашатырного спирта, протереть ветошью (тряпкой), смоченной в воде, вытереть насухо и убедиться в том, что: - ящики

(баки) и крышки не имеют повреждений, а их лаковое покрытие - в хорошем состоянии (для окраски ящиков, применять кислотостойкий лак № 411); - пробки заливных отверстий плотно ввернуты, а вентиляционные отверстия прочищены; в мастике нет трещин и отслоений ее от стенок и крышек (трещины в мастике ликвидировать путем оплавления мастики с помощью электрического паяльника со специальными насадками; - зажимы и межаккумуляторные соединения очищены от окислов (белого налета и зелени) и не имеют трещин (разрешается слегка смазывать техническим вазелином или смазкой УС только зажимы, межаккумуляторные соединения не смазывать).



Стол слесаря ремонтника  
для разборки и зарядки АКБ



Вытяжной шкаф для АКБ



Тележка для хранения и  
подзарядки АКБ



Стеллаж роликовый для  
хранения АКБ



Шкаф для хранения АКБ



Зарядное устройство для  
АКБ

Рисунок 6.18 Оборудование для обслуживания и хранения АКБ

## **7 ТЕХНОЛОГИЯ ПОСТАНОВКИ ТЕХНИКИ НА ХРАНЕНИЕ**

### **7.1 Требования к технологическому и техническому обслуживанию машин при хранении**

Технологическое обслуживание машин проводят при подготовке их к хранению и при снятии с хранения, техническое обслуживание – в процессе хранения.

Технологическое обслуживание машин при подготовке к длительному хранению включает:

- очистку и мойку машин;
- доставку машин на закреплённые места хранения;
- снятие с машин и подготовку к хранению составных частей, подлежащих хранению в специально оборудованных складах;
- герметизацию отверстий (после снятия составных частей), щелей, полостей от проникновения влаги, пыли;
- консервацию машин, составных частей (или восстановление повреждённых покрытий);
- установку машин на подставки (подкладки).

Машины после эксплуатации очищают от пыли, грязи, подтеков масла, растительных, и других остатков, удобрений и ядохимикатов. Очистку машин от удобрений, ядохимикатов и нефтепродуктов необходимо производить на специальных участках, обеспечивающих нейтрализацию сточных вод.

Составные части, на которые недопустимо попадание воды (генераторы, магнето пускового двигателя реле и др) предохраняют защитными чехлами.

После очистки и мойки машины обдувают сжатым воздухом для удаления влаги.

При длительном хранении машин на открытых площадках снимают, подготавливают к хранению и сдают на склад следующие составные части:

- электрооборудование (аккумуляторные батареи, генератор, фары и др.);
- втулочно-роликовые цепи;

- приводные ремни;
- составные части из резины, полимерных материалов и текстиля (шланги гидросистем, резиновые семяпроводы и трубопроводы, тенты, мягкие сиденья, полотняно-планчатые транспортёры и др.);
- стальные тросы;
- ножи режущих аппаратов;
- инструменты и приспособления.

Детали для крепления снимаемых составных частей машины устанавливают на свои места.

К снятым составным частям прикрепляют бирки с указанием хозяйственного номера машины.

При хранении машин в закрытом помещении составные (кроме аккумуляторных батарей), допускается не снимать с машин, при условии их консервации и герметизации.

Электрооборудование (фары, генератор, стартер, магнето, аккумуляторные батареи) очищают, обдувают сжатым воздухом, клеммы покрывают защитной мазью.

Аккумуляторы, хранящиеся на складе, бывшие в эксплуатации, полностью заливают электролитом, и хранят заряженными в неотопляемых помещениях. В период хранения необходимо ежемесячно проверять плотность электролита и, при необходимости, производить подзарядку.

Втулочно-роликовые цепи очищают, промывают в промывочной жидкости и выдерживают не менее 20 минут в подогретом до 80-90<sup>0</sup>С автотракторном или дизельном масле и скатывают в рулон.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Допускается хранение втулочно-роликовых цепей в закрытых ваннах, погруженными в отработанное моторное или трансмиссионное масло.

Приводные ремни промывают теплой мыльной водой или обезжиривают неэтилированным бензином, просушивают, припудривают тальком и связывают в комплекты.

Допускается открыто хранить пневматические шины в разгруженном состоянии на машинах, установленных на подставках. Поверхности шин покрывают защитным составом. Давление в шинах при закрытом неоткрытом хранении снижают до 70% нормального.

Наружные поверхности гибких шлангов гидросистемы, очищают от грязи и масла. Допускается хранить шланги на машине. При этом их покрывают защитным составом или обрабатывают изолирующим материалом (парафинированной бумагой, полиэтиленовой плёнкой и т.п.).

Тросы очищают, покрывают защитной смазкой и сворачивают в мотки.

Все отверстия, щели, полости (загрузочные и выгрузочные, смотровые устройства, заливные горловины баков и редукторов, заслонки карбюраторов и вентиляторов, отверстия сапунов гидросистем, выхлопные трубы двигателей и др.), через которые могут попасть атмосферные осадки во внутренние полости, машин, плотно закрывают крышками или пробками-заглушками.

Для обеспечения свободного выхода воды из системы охлаждения и конденсата сливные устройства оставляют открытыми. Капоты и дверцы кабин должны быть закрытыми.

Металлические неокрашенные поверхности рабочих органов машин (режущие аппараты, отвалы, ножи, шнеки и т.д.), детали и механизмы передач, узлов трения, штоки гидроцилиндров, шлицевые соединения, карданные передачи, звёздочки цепных передач, винтовые и резьбовые поверхности деталей и сборочных единиц, а также внешние сопрягаемые механически обработанные поверхности подвергают консервации.

Подлежавшие консервации поверхности машин очищают от механических загрязнений, обезжиривают и высушивают. Консервацию проводят в соответствии с требованиями ГОСТ 9.014-78, стандартов или технических условий на машину конкретной марки.

Повреждённую окраску на деревянных и металлических деталях и сборочных единицах, за исключением ремонтного фонда, восстанавливают посредством

нанесения на поверхность лакокрасочного или другого защитного покрытия.  
Окраску – по ГОСТ 6572-82.

При длительном хранении внутренние поверхности агрегатов и составных частей (двигателя, гидросистемы, узлов трансмиссии, ходовой части), должны быть законсервированы посредством заполнения внутренних полостей, рабочие-консервационным или рабочими маслами с последующим проворачиванием механизмов.

Пружины в натяжных механизмах и приспособлениях разгружают и смазывают защитной смазкой или окрашивают.

Рычаги и педали механизма управления устанавливают в положение, исключающее произвольное включение в работу машин и их составных частей.

Машины, имеющие электропривод, отключают от электросети (или обесточивают).

Машины устанавливают на подставки или подкладки в положение, исключающее перекося и изгиб рам и других узлов и обеспечивающее разгрузку пневматических колес и рессор.

Для навесных и полунавесных машин должны быть специальные подставки, обеспечивающие устойчивость при хранении и удобство при навешивании на трактор.

Между шинами и опорной поверхностью должен быть просвет 8-10 см.

Состояние машин следует проверять в период хранения в закрытом помещении не реже раза в 2 месяца, а на открытых площадках и под навесами – ежемесячно. После сильных ветров, дождей и снежных заносов проверку и устранение обнаруженных недостатков следует проводить немедленно.

При техническом обслуживании машин в период хранения проверяют:

- правильность установки машин на подставках или подкладках (устойчивость, отсутствие, перекосов, перегибов);
- комплектность (с учётом снятых составных частей машин, хранящиеся на складе);
- давление воздуха в шинах;

- надёжность герметизации (состояние заглушек и плотность их прилегания);
- состояние антикоррозионных покрытий (наличие защитной смазки, целостность окраски, отсутствие коррозии);
- состояние защитных устройств (целостность и прочность крепления чехлов, ящиков, щитков, крышек);

Обнаруженные дефекты должны быть устранены.

Техническое обслуживание машин при снятии с хранения включает:

- снятие машин с подставок (подкладок);
- очистку и, при необходимости, расконсервацию машин, их составных частей;
- снятие герметизирующих устройств;
- установку на машины снятых составных частей, инструмента и принадлежностей;
- проверку работы и регулировку машин и их составных частей;
- очистку, консервацию или окраску и сдачу на склад подставок, заглушек, чехлов, бирок и т.п.

Оборудование для механизации работ при хранении машин должно соответствовать таблице оборудования и технологической оснастки машинного двора предприятия.

Постановку сложных машин на длительное хранение и снятие их с длительного хранения оформляют актами, для простых машин допускается производить запись в специальном журнале или инвентарной карте.

Результаты периодических проверок оформляют в журнал проверок.

## **7.2 Очистка и мойка**

Вначале загрязненные поверхности машин очищают; скребками, проволочными щетками и ветошью. Затем моют специальными растворами или водой.



Широкое распространение в колхозах и совхозах получил струйный метод очистки, который в 4...6 раз производительнее очистки на мойках погружного типа. Струйную очистку используют для удаления почвенных, растительных, легких смолистых загрязнений, остатки: удобрений и пестицидов. Струйную очистку выполняют на специально оборудованных площадках струями воды или очищающего раствора, подаваемыми под давлением.

Гидродинамическое воздействие струи зависит от осадка, диаметра монитора, давления. Режим очистки определяется гидродинамическим воздействием и продолжительностью мойки.

Наиболее мягкий режим требуется для очистки окрашенных поверхностей. Классификация процессов достигается различными способами: подогревом воды, введением в воду синтетических моющих средств, увеличением напора перед соплом. Из перечисленных способов наиболее целесообразно применение высокого давления, однако возникает опасность разрушения лакокрасочного покрытия. Очистка струей под давлением 6... 10 МПа в 2...3 раза эффективнее пароводоструйного она позволяет смыть маслянистые отложения. Диаметр насадок должен иметь диаметр 1,8...2,5 мм и плоскую, расходящуюся веером струю. Ширину струи зависит от угла растекания, составляющей 15...60°, толщина струи изменяется по мере удаления насадки и в зоне очистки составляет 3...10 мм. Высоконапорная струя, проникая сквозь слой загрязнения, отделяет их от очищаемой поверхности и смывает потоком моющей жидкости. При малых углах растекания получается плоская, с большой силой удара струя, очищающая поверхности от прочных адсорбций и масляных загрязнений. При больших углах формируется плоская тонкая струя, хорошо удаляющая легкие загрязнения и отложения. Следует учитывать, что эффективность очистки струями высокого давления зависит также от формы и характера очищаемой поверхности, вида и свойств загрязнений, давления, количества подаваемой моющей жидкости, ее температуры и концентрации моющего средства. Поэтому современные высоконапорные струйные установки специальные системы нагрева воды, подачи моющих средств и

устройства для регулирования давления струи и объема подаваемой жидкости, системы автоматизации и защиты, а также комплект различных сменных насадок, позволяющих получить различные струи.

При пароводоструйной очистке на загрязненную поверхность подается струя, состоящая примерно из 10% моющего средства и пара, и 90% воды.

Пароводяная струя улучшает качество струйной мойки за счет лучшей очистки деталей сложной конфигурации, имеющих глубокие карманы, глухие отверстия.

Моющее действие жидкостей, применяемых для очистки и мойки техники, усиливается добавлением поверхностно-активных веществ.

При мойке сельскохозяйственной техники перед постановкой на хранение необходимо удалять не только маслянистые, но и твердые загрязнения, процесс разрушения которых в растворах называется пептизацией. При пептизации такие загрязнения, как грязь, остатки удобрений, комья земли и другие, размокают и разделяются на мелкие частицы. Поверхностно-активные вещества проникают в трещинки твердых загрязнений и, обволакивают отдельно их частички, тем самым ослабляют молекулярные связи между ними, повышают раздробленность. Образовавшиеся мелкие частицы легко смываются струей воды.

Растворы поверхностно-активных веществ препятствуют осаждению или сливанию (коагуляции) смытых загрязнений, то есть как бы растворяют их.

При использовании моющих средств (обычно во время смешивания раствора при попадании воздуха, при ударе струи о поверхности сельхозмашин) образуется пена, которая выносит часть твердых загрязнений на поверхность раствора (если последний скапливается в емкости), тем самым очищая его. Однако сильное пенообразование ухудшает работу моечных установок.

Свойства поверхностно-активных веществ определяется соотношением между гидрофильной (смачиваемой водой) и гидрофобной частями его молекул.

Величину этого соотношения характеризует гидро-липофильный баланс (ГЛБ). Чем больше в молекуле поверхностно-активного вещества, тем больше

значение ГЛБ данный показатель следует учитывать при очистке машин во время технического обслуживания при хранении. Его максимальное значение должно составлять не более 40 условных единиц. У масла растворяющих веществ, образующих эмульсии типа вода - масло, значение ГЛБ меньше 10. При ГЛБ, равном 10, силы гидрофильной и тробной частей примерно одинаковы. Вещества со значением ГЛБ, большим указанной границы, способны образовывать эмульсии масла в воде. Моющие средства на основе органических растворителей включают в себя эмульгаторы с низким ГЛБ (3...4). В этом случае вода растворяется в масле. Вещество с ГЛБ выше 10 можно использовать для мойки поверхностей, загрязненных маслами.

Для очистки сельскохозяйственных машин при подготовке к хранению рекомендуется использовать синтетические моющие средства типа МС (МС-6, МС-8, МС и др.), средства «Лабомид-101», «Лабомид: 102», «Лабомид-203», созданные в ГОСНИТИ. Эти СМС обладают эффективным моющим действием ко всем видам загрязнений и обеспечивают значительное повышение качества очистки по сравнению с существующими ранее применявшимися средствами: едким натром.

Синтетические моющие средства характеризует: низкое поверхностное и межфазное натяжение;

активная смачивающая способность по отношению к различным видам загрязнений и очищаемой поверхности;

хорошие эмульгирующие свойства к масляным загрязнениям;

диспергирующие и стабилизирующие свойства, улучшающие удаление загрязнений и предупреждающие повторное осаждение на очищенные поверхности;

антикоррозионные свойства по отношению к черным и цветным металлам;

умеренное пенообразование;

эффективное и стабильное моющее действие в процессе длительного использования моющего раствора;

безвредность для обслуживающего персонала и окружающей среды.

Способность СМС смачивать поверхности сельскохозяйственных машин очень важна, так как загрязнения образуются на границе жидкость - твердая поверхность - загрязнение.

Плохо смачиваются чистые неокисленные металлические поверхности, резина, пластмассы, лакокрасочные покрытия, когда жидкость очень тонким слоем медленно растекается по поверхности.

При очистке сельскохозяйственных машин от загрязнений образуются эмульсии, содержащие воду или раствор СМС, а в воде, кроме того, маслянистые загрязнения.

Однако необходимо помнить, что синтетические моющие средства эффективны только при соблюдении определённой технологии их применения. Прежде всего, они требовательны к температурному режиму. Растворять их следует при температуре 50...60<sup>0</sup>С, а использовать при температуре раствора не ниже 70<sup>0</sup>С. При более низкой температуре моющая способность раствора резко ухудшается, а пенообразование - усиливается.

Минимальная концентрация моющего средства «Лабомид-101» в растворе должна составлять 9...10 г/л, МС-6 и МС-8 — 5...6 г/л. При увеличении концентрации до 30...40 г/л моющий эффект усиливается. В процессе использования раствора моющая способность его падает из-за накопления загрязнений и уменьшения концентрации моющих средств. О концентрации последних судят по плотности раствора: она должна быть не ниже 1,006-10<sup>3</sup> кг/м<sup>3</sup> и может быть замерена ареометром при 20<sup>0</sup>С (для незагрязненных растворов). Обычный срок службы моющих растворов в установке струйного типа - 2...4 недели. Для очистки деталей в ваннах можно применять средства типа Лабомид и МС-8, для очистки сельхозмашин при подготовке к хранению - отдельные компоненты синтетических моющих средств, сообразуясь с их свойствами.

Если синтетические моющие средства в хозяйстве отсутствуют, для струйной очистки сельхозмашин можно использовать щелочные моющие вещества. Последние представляют собой водные растворы неорганических щелочных

солей: карбонат натрия (кальцинированная сода), силикаты, триполифосфат, тринатрийфосфат.

Присутствие силикатов улучшает вспенивание растворов. Их применяют в виде жидкого стекла или метликата натрия. Полифосфаты смягчают воду, увеличивают устойчивость суспензий. Жидкое стекло поставляется в бочках, а кальцинированную соду, триполифосфата тринатрийфосфат и метасиликат натрия (в виде порошков белого цвета) - в мешках. Для струйной мойки и деталей эти вещества применяют в концентрации (1 г/л и температуре 80...95<sup>0</sup>С. Особенно внимательно следует относиться к очистке машин для защиты растений. Обычно загрязнения этих машин представляют собой органико-минеральный комплекс, состоящий из масляной основы с адсорбированными на ней частицами почвы, пыли, продуктов коррозии и износа, остатков пестицидов. Обезвредить пестициды можно только моющим раствором, в который добавляют щелочные соли (дегазаторы) и растворители. Специфические свойства отдельных составляющих моющих и дегазирующих веществ проявляются комбинационно, дополняя друг друга и повышая эффективность очистки.

Используют следующие моющие вещества для очистки машин химической защиты растений: «Комплекс» (ТУ 38—40730—73), Диас (ТУ 38-1-07-2-70) иготавливаемые на месте потребления из отдельных компонентов составы НИИ-1 и НИИ-2.

Для очистки деталей от углеводородистых отложений, промывки масляных каналов, удаления старых лакокрасочных покрытий можно использовать органические растворители и растворяюще-эмульгирующие средства, эффективно и быстро действующие при относительно низкой температуре. Однако они, как правило, токсичны, отличаются повышенной огнеопасностью, стоимостью, их трудно утилизировать.

При выборе органических растворителей для очистки втулочно-роликовых цепей и других деталей необходимо учитывать их растворяющую способность, температуру воспламенения, испарения, вязкость, плотность, токсичность.

При ручной очистке отдельных деталей широко используют нефтяные дистилляты с низкой температурой кипения: керосин, легроин, уайт-спирит, бензин, дизельное топливо. Бензин применяют для растворения маслянистых загрязнений перед восстановлением лакокрасочного покрытия. Растительные лаки и краски смывают «уайт-спиритом», а консервационные смазки - керосином и бензином.

Углеводородные краски и лаки растворяют бензолом скипидаром. Старые лакокрасочные покрытия удаляют растворителями или смесями, составленными из растворителей (смывками).

При подготовке машин к хранению отдельные узлы, агрегаты и детали промывают циркуляцией моющего раствора или в моечных ваннах.

Циркуляционную промывку выполняют при помощи специальных устройств. Очищающий раствор несколько раз прогоняют по масляным или другим каналам и полостям двигателей внутреннего сгорания или гидросистемы.

В механических и ручных моечных ваннах очищают звездочки и другие детали с применением синтетических моющих средств или органических растворителей.

Остатки старых масляных, нитроцеллюлозных и хлорвиниловых покрытий можно удалить смывками СД (СП), СД (ОБ), АФТ-1, СЭУ-1 и СЭУ-8. Специальная смывка СД (СП) состоит из ацетона, этилового спирта и бензола, обыкновенная смывка включает дополнительно скипидар, нафталин парафин. Два последних ингредиента уменьшают испаряемость смывки и образуют на поверхности изделия тонкую защитную пленку. Более эффективны и универсальны смывки АФГ-1 (ТУ МХП 2648 - 51).

Технология применения смывок несложна: смывку накладывают на очищаемую поверхность щеткой или распылителем, а через 20...40 мин старое покрытие удаляется щеткой или неметаллическим скребком. Продукты коррозии со стальных поверхностей удаляют водными растворами серной, соляной и фосфорной кислот. Например легкая гидратная коррозия стальных изделий хорошо удаляется 2...5%-ным раствором фосфорной кислоты при температуре

60...70°C и времени обработки 5...10 мин, а более толстый слой продуктов коррозии - концентрированным 10...20%-ным раствором кислоты. Ускорить процесс очистки можно добавлением поверхностно-активных веществ. Открытые поверхности целесообразно обрабатывать раствором, состоящим из 175...200 г серной кислоты плотностью 1,84 г/см<sup>3</sup> и 4...5 г эмульгатора в расчете на 1 л. Детали сложной конфигурации с карманами, зазорами, точечной сваркой обрабатывают раствором, содержащим в расчете на 1 л 25...75 г фосфорной кислоты, 2,5...3 - эмульгатора ОП-7 или синтяпола 10, 30 г уайт-спирита при температуре 60...70<sup>0</sup> С в течении 5... 10 мин.

После удаления продуктов коррозии, обработанные поверхности промывают пассивирующим раствором, содержащим 80 г азотнокислого натрия и 80 г двухро-окислого натрия на 1 л.

Широко распространено обезжиривание поверхности под окраску органическими растворителями: бензином, уайт-спиритом и др. Лучше воспользоваться хлорино-ванильными углеводородами, так как они негорючи и взрывобезопасны.

Перечисленные способы мойки и очистки поверхностей составных частей сельскохозяйственных машин позволяют качественно подготовить технику к хранению. В свою очередь качественная очистка поверхностей машин обеспечивает возможность нанесения защитного антикоррозионного покрытия и устраняет возникновение коррозионного поражения металла. Качество очистки проверяют, накладывая белую салфетку на контролируемую поверхность, - на ней не должно остаться следов масел, отложений, грязи.

### **7.3 Подготовка поверхностей деталей к нанесению защитных покрытий**

#### **7.3.1 Очистка и промывка**

Основными операциями при подготовке поверхностей к нанесению защитных покрытий являются: очистка и промывка, обезжиривание и травление.

Загрязнения сельскохозяйственной техники при противокоррозионных работах удаляют. Их условно разделяют на пылегрязевые (в том числе растительные

остатки), маслянисто-грязевые, отложения пестицидов, остатки лакокрасочных покрытий, старые консервационные покрытия, углеродистые отложения, продукты коррозии и накипь.

Пылегрязевые отложения, если они не содержат цементирующих прочно склеивающих веществ (цемента, алебастра, гашеной извести), могут быть сравнительно легко удалены струей воды. С помощью пароводоструйных установок очищают машины и детали от масла и смазок, консервационных покрытий. Остальные виды загрязнения без применения специальных приемов и средств очистки, как правило, не удаляют.

Применяют следующие способы очистки: механические, очистку в галтовочных барабанах, в вибрирующих контейнерах, водоструйную, гидроабразивную, термическую, очистку в расплавах солей, очистку растворами и специальными моющими составами, очистку с применением ультразвука.

Механические способы очистки используются для удаления с деталей твердых, сильно пригоревших углеродистых отложений, старого лакокрасочного покрытия, окисных пленок, продуктов коррозии, окалины.

При этом применяют ручной и механизированный инструмент, галтовочные барабаны, вибрирующие контейнеры, различные абразивные материалы, несущей средой для которых используют воздух и воду. При небольшом объеме работ по удалению загрязнений применяют ручную очистку металлическими щетками, скребками, наждачными шкурками, молотками, зубилами. В остальных случаях очистку механизуют пневматическими (таб. 7.1) или электрическими (таб. 7.2) щетками, шарошками, машинками с наждачными или карборундовыми камнями либо шкурками.

Таблица 7.1 Пневматические механизированные инструменты для удаления ржавчины, окалины и дефектов металла.

Машинка	Тип (марка)	Диаметр круга или щетки, мм	Мощ-ть, кВт	Частота вращения шпинделя мин <sup>-1</sup>	Масса, кг
Зачистная реверсивная	"Волна"	100...110	0,67	4000	3,55



Зачистная угловая	УЗМ-100	80	0,37	4500	1,5
Зачистная угловая	УМЗ-150	125	0,55	3200	2,7
Зачистная угловая	УМЗ-200	150	1,1	2400	3
Ручная шлифовальная прямая	ИП-2009А	60	0,4	9000	1,9
Ручная шлифовальная прямая	ИП-2014А	150	1,3	5100	5,7
Ручная шлифовальная прямая	ИП-2015	100	1	7600	3,5

Таблица 7.2 Электрические механизированные машинки для удаления ржавчины, окалины и дефектов металла.

Тип (марка)	Диаметр абразивного инструмента, мм	Мощность, кВт	Частота вращения шпинделя, мин <sup>-1</sup>	Масса, кг
С-499А	150	0,8	3160	5,2
С-477А	125/195	0,4	3160	3,9
С-476(У)	75	0,4	4715	4
С-4А	150	0,8	3160	5,2
(И-38-АУ)	60(40)	0,27	750	3,3
И-56	175	0,8	3500	6,2
И-150	95	0,28	3000	4,5
ЭШ-125	100	0,43	4700	7
ШПП-6	125	0,8	3350	6,2
Электромеханическая	132	0,5	6000	5,4
Электромеханическая	150	1,4	3000	7,5
9270(Т)	200	0,5	4350	5,8

Пневматические устройства просты в эксплуатации, безопасны в работе, имеют небольшие габариты, не требуют компрессорных установок и дополнительного обслуживающего персонала.

Электрические машинки экономичнее, чем пневматические, но требуют более строго соблюдения правил техники безопасности.

Промышленность выпускает дисковые цилиндрические (роликовые), торцовые (чашечные) и концевые щетки со стальной, латунной и другими проволоками различных марок. Сотрудниками кафедры технологии Львовского политехнического института предложена металлическая щетка с ударными

элементами, с помощью которой не только очищают поверхность от ржавчины и окалины, но и упрочняют ее для повышения коррозионно-механической стойкости оборудования. Использование щеток с ударными элементами позволяет повысить производительность труда в несколько раз по сравнению с обработкой шлифовальными кругами или обычными щетками, а также увеличить предел усталостной прочности и защитить сварные конструкции от коррозионного растрескивания.

Эффективна обработка поверхности металла иглофрезами. В отличие от обычных металлических щеток, иглофреза позволяет обеспечить съем плотной окалины и устранение других дефектов на глубину до 3 мм за один проход. Особенно удобно иглофрезерование при очистке крупногабаритных деталей со сложным профилем поверхности, карманами и прочими углублениями. Скорость резания при обработке иглофрезой составляет 120...150 м\мин. Одной иглофрезой можно обработать до 500 м<sup>2</sup> поверхности. Среди различных видов иглофрез наибольшее распространение получили конические и цилиндрические иглофрезы.

Очистка в галтовочных барабанах осуществляется в условиях абразивного воздействия на деталь различных частиц (песка, стальной сечки, пемзы, корунда, фарфоровой крошки, битого стекла), боя абразивных кругов при вращении барабанов. От загрязнений детали очищаются благодаря взаимному трению их между собой и воздействию абразивной среды.

Галтовка может быть сухой или мокрой (влажной). При мокрой галтовке к абразивным материалам добавляется 2...3%-ный раствор каустической соды или тринатрийфосфата для одновременного обезжиривания, либо 2...3%-ный раствор серной кислоты для одновременного травления.

Более прогрессивной разновидностью галтовки является «подводная галтовка», при которой барабан с перфорированными гранями погружают в ванну, заполненную щелочным раствором. Барабан вращается бесшумно, отпадает необходимость в устройстве вентиляции. Обычно галтовку в барабанах применяют для удаления заусениц, окалины, плотных слоев продуктов коррозии перед нанесением гальванопокрытий.

Очистка в вибрирующих контейнерах производительнее галтовки в барабанах, так как в этом случае происходит более интенсивное перемещение деталей в абразивной среде. Галтовку и виброабразивный способ применяют при очистке мелких деталей простой и средней сложности (клапанов, клапанных пружин, коллекторов), имеющих плотные слои коррозии.

Водоструйная очистка применяется для удаления с наружных поверхностей машин пыли, грязи и маслянисто-грязевых отложений при содержании последними не более 35% масла. Учитывая, что при наружной очистке машин необходимо удалять загрязнения нежирного происхождения и маслянисто-грязевые, в большинстве установок в качестве моющей жидкости применяют холодную или горячую воду. Моют водой в специальных струйных машинах или шлангов. Производительность водоструйной очистки зависит от диаметра сопла и скорости истечения воды из него, то есть от напора струи. Тракторы, автомобили, сельскохозяйственные машины моют снаружи при помощи установок, развивающих напор до 1,8 МПа. Установки для шланговой очистки различаются по конструкции насосов, производительности и величине рабочего давления (таб. 7.3). В небольших ремонтных мастерских для этих целей применяют малогабаритные шланговые насосы моделей М-1100 ГАРО, М-1112 ГАРО, М-107 ГАРО, ОМ-830 ГОСНИТИ и др.

Таблица 7.3 Технические характеристики установок для шланговой очистки

Показатель	М-1100 ГАРО	М1112 ГАРО	М-107 ГАРО	ОМ-830 ГОСНИТИ
Тип	Стационарная	На трехколесной тележке, двухмостовая	Стационарная	
Насос	Вихревой трехступенчатый	Вихревой пятиступенчатый	Трехплунжерный	
Мощность электродвигателя, кВт	2,8	7	1,5	1,7
Рабочее давление,	1,0...1,1	1,4...1,5	2,3...2,6	2

Мпа				
Расход воды, л/мин	50...60	75...80	15...27	30
Забор воды	Из водопровода	Из водопровода или водоема		
Максимальная высота всасывания, м		6	5	4
Габаритные размеры в плане, м	0,85X0,36	1,6X6,6	0,83X0,44	0,79X0,39
Масса, кг	110	245	130	83

Недостаток мойки водой - большей ее расход. Так, в среднем, при давлении 1,5 МПа расход воды на один грузовой автомобиль составляет около 250 л. При низком давлении расход воды увеличивается в 2...3 раза.

Мойка водой не обеспечивает полную очистку агрегатов и деталей, а лишь создает условия для последующей мойки агрегатов специальными составами после разработки машины.

Гидроабразивная очистка отличается от водоструйного способа тем, что в струю воды вводят специальные абразивные частицы (кварцевый песок, окись алюминия, карбид бора и кремния). Гидроабразивная обработка применяется для очистки поверхностей деталей от нагара, плотных слоев продуктов коррозии, лаков и других трудноудаляемых загрязнений.

При гидроабразивной обработке деталей из черных металлов, во избежание вторичной коррозии, вводят в суспензию песка одну из пассивирующих добавок: нитрит натрия (5...10 г/л), хромовый ангидрид (5...10 г/л), бихромат калия (3...5 г/л), ткани (20...50 г/л). После обработки поверхность деталей промывают и сушат.

Состав пульпы для очистки изделий из черных металлов: 30% песка и 70% воды; из цветных металлов: 20% песка и 80% воды.

Установка для гидроабразивной обработки состоит из стального котла для пульпы, снабженного мешалкой или центробежным насосом. Нужный напор обеспечивается сжатым воздухом. Пескоструйная камера имеет решетчатый стол для укладки деталей и нижний сборник с насосом для возвращения пульпы в котел.

Очистка сухим абразивом заключается в обработке поверхности деталей машин

абразивным материалом (песком, металлической дробью, косточковой крошкой), подаваемым с большой скоростью специальными установками. При пескоструйной обработке в качестве абразивного материала используют чугунный песок, а при дробеструйной – чугунную или стальную дробь либо рубленную стальную проволоку (соотношение диаметра к длине 1:2). В нашей стране кварцевый песок в качестве абразивного материала запрещен вследствие его интенсивного пылевыведения и вредного воздействия на здоровье рабочих. Пескоструйную и дробеструйную обработку, кроме очистки от коррозии, применяют для придания деталям необходимой шероховатости перед их металлизацией.

Термическая (газопламенная) очистка основана на удалении загрязнений нагревом до температуры, при которой они либо сгорают, либо теряют механическую прочность и отделяются от основного металла.

Газопламенной очисткой удаляют нагар, старую краску и другие загрязнения. Для этого используют специальные ацетилено-кислородные горелки или паяльные лампы. После газопламенной очистки поверхность дополнительно обрабатывают металлическими щетками для удаления пыли и остатков окалина.

Термохимическая очистка – это обработка деталей в расплавах солей и щелочей. Применяется для удаления нагара, накипи и продуктов коррозии.

Наиболее широко применяются ванны с расплавленной каустической содой или составами на ее основе. Вот один из таких составов (% по массе): каустическая сода – 65, натриевая селитра – 30, поваренная соль – 5. Температура расплава поддерживают в пределах  $420 \pm 10^{\circ}\text{C}$ . Перед погружением в ванну детали выдерживают 2...3 мин для подогрева над поверхностью расплава. Продолжительность выдержки изделий в расплаве 5...15 мин в зависимости от количества загрязнений и температуры расплава.

Очистка специальными моющими составами — прогрессивный способ очистки деталей и агрегатов сельскохозяйственной техники, В последние годы водные растворы специальных моющих средств все шире используют при наружной

мойке машин и механизмов в сборе или после разборки. Применение моющих средств позволяет уменьшить расход воды в 2...3 раза и значительно улучшить качество мойки техники.

До недавнего времени основными моющими средствами для удаления почти всех видов загрязнений с чугуна и стали были водные растворы на основе каустической соды или композиций на ее основе (таб.7.4).

Однако щелочные растворы вредно действуют на кожу человека и разрушают детали из алюминия и его сплавов. Кроме того, имеют низкую производительность и вызывают коррозию обрабатываемых деталей. Поэтому растворы на основе каустической соды стали повсеместно заменять растворами синтетических поверхностно-активных веществ (ПАВ), которые способны обезжиривать омываемые поверхности и растворять органические вещества, содержащиеся в загрязнениях.

Промышленность выпускает различные марки технических моющих средств (ТМС) на основе поверхностно-активных веществ, которые весьма эффективны при очистке сельскохозяйственной техники от разного рода загрязнений — это Лабомид-101, Лабомид-102, Лабомид-203, Лабомид-204, АЭРОЛ, ДИАС, ТМС-31, МС-6, МС-8, МС-15, МС-16, МС-18, МС-52, МЛ-72, Полинка, Триос-А, Вимол, Дезмол, Вертолин-74, Импульс, Темп-100, Олинол-1, Ритм и др.

Таблица 7.4 Щелочные моющие растворы, г/л

Компонент	номер раствора				
	1	2	3	4	5
Едкий натр	80...100	100..150	30...50	20...30	3
Углекислый натрий	-	30...50	20...30	-	7
Тринатрийфосфат	30...40	-	20...30	70...80	-
Жидкое стекло	-	5...10	2...3	5...8	-
Контакт Петрова	40...50	-	-	-	-
Хромпик натриевый	-	-	-	-	2

В некоторых случаях применяют ультразвуковую очистку.

Ультразвуковой метод очистки основан на создании высокочастотных колебаний определенной интенсивности в жидкостях, применяемых в качестве моющих или травильных растворов. Этот метод служит для удаления жировых и масляных загрязнений, твердых окисных пленок, нагара, полировочной пасты и неметаллических пленок. Он удобен тем, что позволяет достигнуть большой производительности и высокого качества очистки, в том числе деталей с труднодоступными местами. Широкому внедрению этого прогрессивного метода мешают высокая стоимость ультразвуковых установок и ограниченные возможности обработки крупногабаритных деталей.

К химическим способам очистки поверхности перед нанесением противокоррозионных покрытий относятся обезжиривание и травление.

### **7.3.2 Обезжиривание**

Обезжиривание — процесс удаления жировых загрязнений с поверхности деталей. Проводится непосредственно перед нанесением противокоррозионных покрытий.

По своему характеру жировые загрязнения делятся на две группы:

- жиры животного и растительного происхождения (омыляемые), представляющие собой сложные эфиры глицерина и высших жировых кислот (стеариновой, пальметиновой);
- минеральные (нефтяные) масла (неомыляемые), состоящие из смеси углеводов (вазелин, парафин, различные смазочные масла).

Многообразие жировых загрязнений, различная их природа требуют разных средств и методов их удаления. Жиры удаляют химическими и электрохимическими методами.

Химическое обезжиривание проводят органическими растворителями, щелочными растворами и водными растворами синтетических моющих средств. Выбор обезжиривающего средства и способа его применения зависит от вида загрязнений, природы металлов, конструктивных особенностей, требуемой степени очистки, стоимости и т. п.

Органические растворители хорошо растворяют загрязнения как органического, так и минерального происхождения, легко удаляют толстый слой консервационной смазки, полировочную пасту. Ими удобно обезжиривать узлы сложной конфигурации, имеющие зазоры, глухие каналы и щели, в которых может задержаться вода в случае обезжиривания видимыми растворами. Такими растворителями обезжиривают всевозможные пары трения, детали из черных металлов с фосфатными и оксидными пленками и оборудование, изготовленное из металлов, не стойких к щелочам (олово, свинец, цинк, алюминий и их сплавы).

До нанесения гальванических покрытий органические растворители чаще всего применяют для предварительного обезжиривания перед щелочным химическим или электрохимическим обезжириванием. Это связано с тем, что после обезжиривания в органических растворителях все же остается тонкая пленка жиров, которая препятствует прочному сцеплению покрытия с основным металлом. Если на поверхности деталей нет нефтяных масел, то можно ограничиться обезжириванием в щелочных растворах.

Положительными качествами органических растворителей являются небольшая продолжительность очистки и возможность многократного их использования ввиду доступной регенерации.

Недостатками - токсичность и для ряда соединений - пожароопасность.

К группе пожароопасных относятся - бензин, керосин, толуол, уайт-спирит.

К негорючим - хлорированные и фторированные углеводороды — трихлорэтилен, гетрахлорэтилен, четыреххлористый углерод, хладон-113 (фреон-113), хладон-30 (фреон-30).

Пожароопасные органические растворители применяют в исключительных случаях — когда по каким-либо причинам невозможно использовать другие обезжиривающие растворы. При этом поверхность деталей протирают смоченными в растворителях волосяными щетками, тряпками или последовательно промывают в двух-трех баках, содержащих растворитель разной степени чистоты.



Обезжиренные детали сушат при комнатной температуре до полного исчезновения следов растворителя и только после этого передают на последующую обработку (химическое или электрохимическое обезжиривание, нанесение консервирующих смазок).

В большинстве случаев лучше применять негорючие растворители, которые к тому же обладают лучшим обезжиривающим действием и могут применяться как в жидкой, так и в паровой фазе. Среди этой группы обезжиривающих растворов чаще других применяют хладон-113. Он отличается универсальностью растворяющего действия, хорошо смешивается с минеральными маслами, смазками, большинством кремне и фторорганических соединений, химически устойчив, не оказывает агрессивного действия на большинство полимерных материалов.

Недостатком хлорированных и фторированных углеводородов является их токсичность, что требует особого подхода к разработке технологических процессов обезжиривания и конструкций используемого оборудования. Такие растворители, как трихлорэтилен и хладон-113 (в особенности в паровой фазе), можно использовать только в специальных герметичных установках, исключающих попадание паров в атмосферу.

Отличаются большим разнообразием обезжиривающие растворы на основе щелочей. Простейшие из них — растворы, содержащие до 100 г/л едкого натра. При этом наиболее концентрированные растворы едкого натра применяют для грубой, черновой очистки стальных деталей, а менее концентрированные (не более 20 г/л щелочи) — для обезжиривания меди и ее сплавов.

Из щелочных обезжиривающих растворов наиболее эффективны многокомпонентные растворы, содержащие в своем составе наряду с едким натром (или без него) кальцинированную соду (обеспечивает необходимую щелочность среды и оказывает омыляющее действие на растительные и животные жиры), фосфаты (улучшают моющую способность растворов, снижают жесткость воды, способствуют диспергированию образующихся солей кальция и магния), силикат натрия (обладает диспергирующим действием,

образует на поверхности алюминия и цинка тонкую пленку, несколько замедляющую коррозию металлов), поверхностно-активные вещества (повышают моющую способность растворов).

Из поверхностно-активных веществ в настоящее время используются; анионоактивные ПАВ — алкилсульфонат, сульфанол НП-3, сульфанол НП-1, ДС-РАС; неионогенные ПАВ-синтанол ДС-10, синтамид-5, препараты ОП, контакт Петрова и некоторые другие. Содержание ПАВ в обезжиривающих растворах обычно составляет 3...8 г/л, однако в некоторых случаях в зависимости от природы и концентрации других компонентов может быть понижено.

В таблице 7.5 приведены составы многокомпонентных растворов для обезжиривания изделий из черных и цветных металлов.

Растворы № 1, 2, 3, 7, 8 используют для обезжиривания черных металлов; № 11, 12 — меди и ее сплавов; № 4, 5, 8, 10 — алюминия и его сплавов; № 4 — цинка и его сплавов. Растворы № 2, 5, 14, содержащие низкие концентрации компонентов, применяют в струйных установках, где обезжиривающий раствор подается под давлением 0,12...0,2 МПа. Раствор № 15 сравнительно более универсален, в нем обезжиривают детали из черных и цветных металлов. Для очистки полированных деталей рекомендуются растворы № 7, 12, 13. Раствор № 9 применяют для обработки сильно загрязненных, раствор № 6 — загрязненных или окрашенных деталей.

Обезжиривание в растворах, содержащих поверхностно-активные вещества, ведут при температуре, 60...70С, при отсутствии их — 70..90° С.

Если в процессе обезжиривания образуется большое количество пены (особенно при перемешивании растворов), рекомендуется добавить в ванну 0,1...0,2 г/я пеногасителя, КЭ-10-12 или ПМС-200.

Сильно загрязненные детали перед обезжириванием щелочными растворами промывают горячей водой или погружают в ванну с горячим веретенным маслом при температуре 100... 110°С, или нагревают в специальных камерах до температуры стекания смазок.

В отдельных случаях обезжиривание деталей, особенно крупногабаритных,

проводится загущенными растворами и пастами. К таким растворам относится, например, специально приготавливаемая смесь венской извести с водой кашицеобразной консистенции. При обезжиривании смесь волосяными щетками наносят на поверхность на 2...3 мин, затем детали, протирают кашицей с помощью ветоши в течение 3...5 мин, промывают горячей и холодной водой. По аналогичной технологии применяют гашеную известь и магнезию, главным образом для обезжиривания крупных латунных, медных и бронзовых деталей.

Наиболее удобными средствами обезжиривания являются специальные моющие композиции, выпускаемые промышленностью в готовом виде. Основную часть их составляют неорганические соли, к которым добавлено небольшое количество ПАВ (пасты МЛ-51, МЛ-52, МС-5, МС-6, МС-8, Лабомид-101, Лабомид-203, Деталин, Триалон) или органические соединения (ТМС-31, ТМС-70, Аполлир-К, Вертолин-74, Импульс-К). Растворы моющих композиций в ряде случаев позволяют исключить операцию очистки поверхности деталей в органическом растворителе.

Для межоперационной защиты черных и цветных металлов применяют обезжиривающий раствор с ингибитором (г/л): тринатрийфосфат 20...25; углекислый натрий 10...15; метасиликат натрия 10...15; синтанол 4...6; нитрит натрия 10.

Технологические режимы обезжиривания различных материалов готовыми щелочными композициями приведены в ГОСТ 9.402—80 (перед окрашиванием), ГОСТ 9.805—84 (перед нанесением металлических и неметаллических неорганических покрытий).

Эффективность некоторых готовых обезжиривающих композиций может быть повышена, если в их состав ввести небольшие количества фосфатов и ПАВ. В таблице 7.6 приведены составы таких усовершенствованных композиций (для стали и медных сплавов), которые прошли практическую проверку и дали положительные результаты.

Наряду с перечисленными растворами химического обезжиривания для этих же целей используют высокоэффективные составы ДХТИ-301, ДХТИ-302, ДХТИ-

303 в количестве 1...5 г/л.

Электрохимическое обезжиривание - один из наиболее эффективных способов очистки поверхности деталей от жировых и механических загрязнений и применяется, как правило, для окончательной очистки металла перед нанесением гальванических покрытий.

Электрохимическое обезжиривание деталей осуществляют в ваннах с электролитом на катоде или на аноде. Катодное обезжиривание более эффективно, но при нем возможно значительное наводороживание обрабатываемых деталей, которое может привести к нежелательной потере их механической прочности. Поэтому в практике электрохимического обезжиривания применяют последовательное переключение полярности (катод — анод), причем анодная обработка должна быть кратковременной. Для стальных пружин и тонкостенных деталей (до 1 мм) применяют только анодное обезжиривание. Электролитами служат щелочные растворы с добавкой ПАВ (в небольших количествах) или без нее.

Примечание. Раствор №1 применяют для обработки стали всех марок, раствор №2- для чугуна, растворы № 3 и 4 — для различных металлов и гальванических покрытий.

Обезжиривают при плотности тока  $3...10 \text{ А/дм}^2$ , напряжении 12В (ток постоянный), аноды - никель, никелированная сталь, углеродистая сталь. Температура электролитов № 2 и 4 —  $70...80^\circ\text{C}$ , № 1 и 3 -  $60...70^\circ\text{C}$ . Продолжительность очистки малозагрязненных деталей 1...3 мин, при большом загрязнении — 5...10 мин.

Эмульсионное обезжиривание применяют для деталей, прошедших механическую обработку с использованием охлаждающих водомасляных эмульсий или других смазок, а также в отдельных случаях при нанесении лакокрасочных покрытий.



Таблица 7.6 Усовершенствованные обезжиривающие композиции

Состав раствора, г/л	№ раствора		
	1	2	3
ТСМ-31	30...40	-	-
Тринатрийфосфат	15...20	20...30	20...30
Синтанол ДС-10	3...5	3...5	-
Деталин	-	40...50	-
Триалон	-	-	30...60
Уайт-спирит	-	-	10...20
ОП-7	-	-	0,5...2,0

В таблице 7.7 представлены составы некоторых растворов и режимы обезжиривания для различных металлов и сплавов.

Таблица 7.7 Составы растворов для электрохимического обезжиривания, г/л

Состав раствора, г/л	№ раствора			
	1	2	3	4
Едкий натр	30...40	50...60	-	5...10
Углекислый натр	20...30	20...35	30...50	20...40
Тринатрийфосфат	40...60		40...60	20...40
Метасиликат натрия	3...5	5...10	3...5	2...4
Синтанол ДС-10	1...2	-	1...2	-

Эмульсии содержат в своем составе растворитель, ПАВ, в том числе эмульгатор, стабилизатор, ингибитор коррозии обрабатываемого металла и 50...90% воды. Технологические режимы эмульсионного обезжиривания готовыми составами приведены в ГОСТ 9.402—80. Качество обезжиривания определяют по смачиваемости, капельным методом или протиркой по ГОСТ 9.402—80.

### 7.3.3 Травление

Травление — процесс удаления продуктов коррозии и окалина с поверхности изделия с помощью водных растворов кислот, кислых солей или щелочей.

Обычно травлению предшествует обезжиривание, которое обеспечивает необходимую смачиваемость поверхности растворами и, в связи с этим, равномерное травление. Различают химическое и электрохимическое травления.

Химическое травление применяют при подготовке деталей для нанесения ЛКП, гальванических покрытий, перед, горячим цинкованием и консервацией. Обычно травление проводят в растворах серной, соляной, фосфорной кислот и реже в растворе азотной кислоты. Составы на основе серной и соляной кислот применяют во всех случаях при нанесении разнообразных видов покрытия, а на основе фосфорной — преимущественно для травления стальных изделий перед нанесением на них лакокрасочных покрытий. Большой растворяющей способностью обладает соляная кислота.

Повышение концентрации и температуры ускоряет растворение как в серной, так в соляной и фосфорной кислотах. Причем для серной кислоты повышение температуры дает больший эффект, чем повышение концентрации, а эффективность соляной кислоты, наоборот, резко возрастает с ростом концентрации. Учитывая это, а также летучесть соляной кислоты, травление в ее растворах ведут при комнатной температуре. Травление в серной и соляной кислотах чревато перетравливанием металла и его наводороживанием. Во избежание этого в травильные растворы вводят ингибиторы коррозии, которые замедляют растворение очищенных участков металла и не оказывают влияния на скорость удаления продуктов коррозии.

Отечественная промышленность выпускает ряд ингибиторов, представляющих собой продукты конденсации органических соединений. Эффективность их колеблется с изменением температуры и состава травильного раствора. Для соляной кислоты рекомендуются катапин, ПБ-5, ПБ-6, ПБ-7, БА.-6, И-1-А, И-1-В, И-1-Е. КПИ, уротропин, ЧАС-9; для серной — катапин, ЧМ, БА-6, ХОСП-10. Травление в растворе фосфорной кислоты (150...200 г/л) ведут при температуре до 80°C, затем следует обработка металла 2%-ным раствором фосфорной кислоты.

В первой ванне удаляется окалина или ржавчина, после чего деталь без промывки переносится во вторую ванну, где в течение 2 мин образуется защитная пленка фосфата железа. После обработки 2%-ным раствором фосфорной кислоты поверхность можно окрашивать без предварительной промывки.

Однако применение фосфорной кислоты ограничено из-за ее высокой стоимости, поэтому иногда детали травят в растворах серной или соляной кислоты, а после промывки в воде на 10...15 мин погружают в 2...3%-ный раствор фосфорной кислоты при температуре 75..85° С.

Травление ведут в стационарных ваннах (без циркуляции или с циркуляцией растворов) или же струйным способом (облив деталей горячими растворами). Струйный способ более эффективен, так как сочетает химическое и механическое воздействие струи раствора на обрабатываемую поверхность. В результате снижаются трудовые затраты и стоимость обработки, увеличивается скорость травления и снижается расход кислоты.

Все более широко применяется метод одновременного обезжиривания и травления. Состоит он в том, что поверхность деталей обрабатывают растворами, содержащими как травящие, так и обезжиривающие реагенты. В этом случае используют растворы кислот совместно с поверхностно-активными моющими средствами. Эти вещества эмульгируют жировые загрязнения на поверхности металла. В раствор также вводят противопенные добавки. Подробные, рекомендации по составлению растворов для травления изложены в ГОСТ 9.402—80, ГОСТ 9.305—84 и пособиях С. Я. Грилихеса «Обезжиривание, травление и полирование металлов», Л., Машиностроение, 1983 и А. М. Ямпольского «Травление металлов», М., Металлургия, 1980.

Для удаления продуктов коррозии с поверхности крупногабаритных изделий применяют травильные пасты. Пасты наносят на поверхность шпателем, штукатурными лопатками или пасто-пультом. Толщина наносимых слоев и время выдержки зависят от степени поражения обрабатываемой поверхности коррозией, температуры среды. Например, время выдержки пасты при 20°С - от



30 до 40 мин, а при более низкой температуре - до 6 ч.

Самый простой способ удаления коррозии - пропитка предварительно обработанной щетками поверхности 10%-ным раствором ортофосфорной кислоты, выдержка в течение 24 ч, удаление раствора ветошью или промывкой. Толстые слои окалина и ржавчины с изделий из черных металлов сложной формы удаляют погружением их в расплав едкого натра и азотнокислого натрия в соотношении 3:1 (450...500°C) на 10...45 мин. При этом операцию обезжиривания не проводят.

Электрохимическое травление по сравнению с химическим—процесс более производительный и экономичный в отношении расхода кислоты. Его обычно применяют при нанесении гальванических покрытий. Травление коррозионно-стойкой стали и деталей с точными размерами проводят только электрохимическим методом.

В основном применяют анодное травление, при котором исключается наводороживание металлов. Для электрохимического травления стальных деталей, например перед омеднением, применяют раствор состава (г/л): серная кислота (плотность - 1,84 г/см<sup>3</sup>) —900...1300; сернокислый магний — 3,6...5. Режим работы: температура — 15...26°C; плотность тока на аноде — 5...10 А/дм<sup>2</sup>, время — 1,5...2 мин. При электрохимическом травлении применяют свинцовые катоды. После травления стальных изделий на их поверхности образуется шлам (налет карбидов железа), который не растворяется в соляной и серной кислотах. Шлам можно удалить электрохимическим способом — обработкой на аноде в растворе едкого натра (100 г/л) при плотности тока 5...10 А/дм<sup>2</sup> и температуре 70-80° С.

Процесс удаления с поверхности деталей тончайшего слоя окислов, которые образуются в промежутках между технологическими операциями, называют активацией. При активации происходит мелкое протравливание верхнего слоя металла с гальваническими покрытиями. Активацию проводят непосредственно перед нанесением гальванического покрытия.

## 7.4 Восстановление защитных покрытий

Защитные покрытия машин, а также снятых с них изделий восстанавливают в такой последовательности. Сначала восстанавливаемые поверхности очищают от загрязнений и продуктов коррозии, промывают, а затем просушивают до удаления следов влаги. Перед сушкой все поверхности средней и сложной конструкции продувают сжатым воздухом для удаления остатков моющих растворов и воды.

Способ восстановления лакокрасочного покрытия выполняют в зависимости от группы сложности поверхности, размеров и материала защищаемого изделия, условий эксплуатации.

Наиболее эффективный способ восстановления лакокрасочного покрытия - окраска металла по ржавой поверхности, обработанной преобразователями ржавчины модификаторами коррозии. Последние преобразуют продукты коррозии стальных и чугунных деталей в химически стойкие нерастворимые соединения, прочно взаимодействующие с поверхностью металла.

Преобразователь ржавчины № 444, которым обрабатываю; поверхность с толщиной слоя коррозии до 150 мкм. Грунтовку готовят непосредственно перед использованием и наносят на окрашиваемую поверхность кистью или распылителем. Обработанную поверхность высушивают в течении 20...24 ч при температуре 18...22°C.

При восстановлении лакокрасочных покрытий используют и другие типы грунтовок, которые наносят на очищенную от продуктов коррозии и обезжиренную поверхность.

Грунтовки с инертными покрытиями содержат пигменты (железный сурик, цинковые белила), которые не взаимодействуют с пленкообразователем и химически не защищают окрашиваемую поверхность от коррозии, а лишь механически препятствуют проникновению влаги (ГФ-020, ФЛ-ОЗК и др.). Пассивирующие грунтовки содержат пассивирующие металл пигменты (например( хроматы). К таким грунтовкам относятся ГФ-031, Ф, 086, АК-070 и др.

Фосфатирующие грунтовки, кроме пассивации, фосфатируют металл, образуя антикоррозионную, улучшающую адгезию, фосфатную пленку ВЛ-08, ВЛ-023 и др.

Протекторные грунтовки обеспечивают катодную защиту металла, так как содержат порошок металла с более низким, чем у стали, потенциалом (например, порошок цинка). К таким грунтовкам относится ПС-1.

### **7.5 Замена масел и смазок, консервация двигателей**

Масла и смазки в системах и агрегатах обслуживаемых машин заменяют в следующей последовательности.

Вначале в соответствии со схемой смазки подбирают нефтепродукты, очищают заливные и сливные отверстия, пресс-масленки. Готовят устройства для сбора масла. При их отсутствии масло сливают в ванну, а затем в резервуар для сбора отработанных нефтепродуктов. Следует иметь в виду, что масло в картерах двигателей внутреннего сгорания меняют после определённой наработки в мото-часах. По возможности используют закрытые способы смазки и заправки, что позволяет снизить трудозатраты и продолжительность данной операции, а также обеспечить заправку незагрязненными нефтепродуктами. После полного слива отработанного масла систему промывают циркуляционным или иным способом.

Циркуляционную промывку систем двигателей внутреннего сгорания осуществляют на специальной установке путем прокачки свежего масла через систему смазки. Так же прокачивают раствор СМС или органические растворители через баки, полости картеров и коробки перемены передач и др.

При отсутствии установки для циркуляционной промывки систем промываемую систему заполняют моющей смесью (20% масла и 80% дизтоплива) и на некоторое время запускают агрегат в работу, после чего промывочную жидкость сливают и заполняют агрегат (систему) свежим маслом.

Консервацию двигателя выполняют следующим образом. По окончании полевых работ сельскохозяйственную технику диагностируют. Определяют потребность в ремонте двигателей. Если в результате диагностирования будет установлено, что двигатель требует ремонта, а сроки ремонта наступят не ранее чем через 2 месяца, то его консервируют в соответствии с требованиями кратковременного хранения. С этой целью двигатель очищают от загрязнений, проводят наружную консерватизацию и герметизацию.

Крышками, пробками, заглушками, полимерной пленкой, специальными приспособлениями закрывают все отверстия, через которые может попасть атмосферная влага во внутренние полости основного и пускового двигателей.

Двигатели, установленные на комбайнах и другой сельскохозяйственной технике и хранимые на открытой площадке, целесообразно закрывать чехлом из брезента, полимерной пленки или другого непромокаемого материала.

Для наружной консервации двигателей рекомендуется использовать такие консервационные материалы: микровосковое покрытие ЗВД-13, смазку ПВК. При отсутствии непосредственного воздействия атмосферных осадков можно применять жидкие ингибированные смазки НГ - 203 (А, Б, В); НГ - 204У; К - 17. Исправленные двигатели, срок хранения которых превышает 2 месяца: (до одного года), готовят к хранению без снятия с трактора или комбайна. Если по наработке подошло время очередного технического обслуживания, то проводят его заменяя при этом отработавшие свой срок службы масла и смазки. Допускается замена отработавших масел и смазок после периода хранения. Двигатель очищают от загрязнений и обдувают сжатым воздухом. В топливный бак заливают дизельное топливо с 5%-ным содержанием АКОР-1. Объем рабоче-консервационного топлива должен быть, достаточным для работы двигателя в течение 5...8 мин.

Топливную аппаратуру консервируют добавлением в рабочее топливо и масло присадки АКОР — 1 или КП в количестве 5... 10%. Присадку перед употреблением разогревают до 60...70%.

Картерное пространство двигателя консервируют заполнением 1% (по массе) от рабочего объема картерного масла ингибитора ИМ.

Ингибированное масло заливают в двигатель и запускают его на 5... 10 минут для полного растворения ингибитора. После снятия машины с хранения масло используют в качестве рабочего.

Консервацию коробок передач, редукторов, дизельно топливной аппаратуры и других механизмов, а также картерного пространства пусковых двигателей осуществляют аналогично — заполнением внутренних полостей ингибированными маслами указанного состава.

Для консервации системы охлаждения используют ингибитор ИВ. Из системы сливают охлаждающую жидкость. В мягкой воде при температуре 50...60°C растворяют 1% ингибитора. Систему полностью заполняют консервационной жидкостью, выдерживают в таком состоянии около 5 минут для адсорбции ингибитора на поверхностях деталей системы, после чего состав сливают. На период хранения заливное и сливное отверстия закрывают. Температура застывания водного раствора ингибитора ИВ — около 0°C, поэтому в условиях отрицательных температур воздуха во избежание замерзания раствора на стенке системы охлаждения его надо подогреть до 30...50°C. Для понижения температуры застывания можно добавлять этиленгликоль. При использовании антифриза в качестве охлаждающей жидкости последнюю из систем не сливают, а вводят в нее 0,5% ингибитора.

Значительно повышает защитные свойства микровоскового покрытия введение в состав ПЭВ-74 ингибитора I I или МСДА. Оптимальным количеством вводимого ингибитора является 1,5...2% от массы сухого остатка ПЭВ-74. Увеличение содержания ингибитора до 5% дает заметное улучшения качества защиты.

Цилиндры и воздушную систему двигателей консервируют с использованием ингибитора ИП после консервации картерного пространства. В двигателях С Д-50, Д-50Л и других 15 г ингибитора вводят во всасывающий коллектор через устройство для подогрева воздуха, в двигателях Д-108, Д-160-20 - под правую

крышку всасывающего коллектора. В других типах дизельных двигателей место введения ингибитора зависит от конструктивных особенностей. На время хранения рычаг декомпрессора ставят в положение «пуск», сапун не герметизируют.

Цилиндры карбюраторных двигателей, в том числе пусковых, консервируют заливкой ингибитора. Ингибитор заливают в каждый цилиндр через отверстия под свечи из расчёта 1 г на каждые 3 л защищаемого объема. После снятия агрегата с хранения расконсервацию не проводят.

Затем на 5...8 мин запускают двигатель с целью консервации топливной системы. В процессе консервации трансмиссии, заполненной рабоче-консервационным маслом, трактор или комбайн на низких передачах перемещают вперед и назад. Гидросистему машины консервируют рабоче-консервационным маслом, при этом включают ее механизм. После консервации всех систем отключают подачу топлива и прокручивают от пускового двигателя или стартера коленчатый вал основного двигателя в течение 1,5...2,0 мин. Продолжительность разового включения стартера не должна превышать 10...1 при перерывах — не менее 30 с.

Далее консервируют пусковой двигатель, заливая 30...40 г рабоче-консервационного масла в каждый цилиндр через отверстия из-под свеч с последующим проворачиванием коленчатого вала в течение 3...5.. Присадка АКОР-1 является рабоче-консервационной, поэтому после хранения расконсервированные технические средства можно эксплуатировать на рабоче-консервационных маслах и топливе до очередной их замены.

В целях экономии топливо и масло после консервации одного двигателя рекомендуется слить и затем однократно использовать для консервации других двигателей и машин.

При хранении сливают воду из системы охлажденного двигателя. Обязательно консервируют и тщательно герметизируют внешние поверхности. Такая технология консервации двигателя обеспечивает сохранность и защиту от коррозии внешних и внутренних его поверхностей период до 12 месяцев.

Преимущества такой технологии: исключение операции заливки консервационного масла непосредственно в цилиндры двигателя через всасывающий коллектор или форсуночные отверстия (не надо снимать турбокомпрессор или форсунки, использовать дополнительные приспособления для ввода масла цилиндры).

При консервации - заливке рабоче-консервационного масла в картер двигателя с последующим прокручиванием коленчатого вала - масло подается на внутренние поверхности гильз цилиндров за счет использования ряда конструктивных и технологических факторов (насос-действие компрессионных колец, аккумуляция масла и др.). Такая технология консервации двигателя позволяет ежегодно экономить до 1,5 тыс. т консервационного масла, и более 8 млн. чел.-ч.

## **7.6 Постановка на хранение сложных машин**

### **7.6.1 Способ консервации комбайна «Дон 1500» при подготовке к длительному хранению**

Перед подготовкой к хранению молотилку прокручивают вхолостую на средних оборотах в течение 5...10 мин. для удаления продуктов обмолотки растительных и почвенных остатков. Затем комбайны очищают от грязи, пыли, открыв все заслонки, кожухи, капоты. Продувают сжатым воздухом внутренние и наружные полости. Моют ходовую часть, жатку и молотилку. Просушивают комбайн. Затем устанавливают его на место хранения.

Комбайн устанавливается на подставку таким образом, чтобы колеса находились на расстоянии 8-10 см от поверхности площадки или земли. Ослабляют натяжение уравнивающих пружин до свободного состояния и, разгрузив подъемный механизм, жатку опускают на подкладки. После этого снимают колеса, демонтируют шины, промывают и сушат их внутреннюю поверхность покрышек, камеры и ободные ленты припудривают тальком, диски колес очищают и окрашивают. После сушки их собирают и ставят на место.

В полностью заправленный топливом бак заливают 0,8 л масла НГ-203Б, запускают двигатель и прогревают его до температуры воды 50-60°C. Во время прогрева включают третью передачу и прокручивают трансмиссию. После прогрева двигатель останавливают, масло из картеров двигателя, трансмиссии корпусов топливного насоса и регулятора сливают и заполняют их маслом НГ-203Б. Затем вновь запускают двигатель, включают третью передачу на высоком диапазоне вариатора ходовой части в течении 3-4 мин. прогревают. Перед остановкой двигателя штоки, плунжеры цилиндров гидросистемы втягивают внутрь. Можно консервацию двигателя и трансмиссии осуществить с помощью присадки АКОР-1. Для этого сливают из топливного бака излишки топлива и оставляют или заливают дизельное топливо для работы двигателя 10 и 12 мин. Доливают присадку АКОР-1 в количестве 3 и 5% по массе.

Проводят слив масла из гидросистемы. Добавляют присадку АКОР-1 в количестве 5-10% по массе или объему. Разогревают, тщательно перемешивая (до 40-50°C). Затем заливают полученную смесь в баки гидросистемы до необходимого уровня. Запускают двигатель, включают повышенную передачу, оставляя вращение трансмиссии. Прогревают 8...10 мин. и останавливают двигатель.

Сливают охлаждающую жидкость из радиатора и блока-картера, топливо, масло из картеров двигателя и баков гидросистемы. Заливают соответствующие марки масел. Снимают привода с двигателя и комбайна приводные цепи, связывают их в пучки (связки), привязав бирки, и сдают на склад.

Рабочие поверхности приводных и натяжных шкивов окрашивают.

Нож режущего аппарата вынимают, очищают его и запасной нож от грязи, промывают, сушат и покрывают смазкой НГ-204У. Затем оба ножа вставляют в деревянные чехлы-перчатки или ставят каждый нож между дисками, обвязывают проволокой и сдают на склад, привязав бирку.

Цепи элеватора очищают и покрывают смазкой НГ-204У. При этом следят, чтобы она не попадала на резиновые скребки. Резиновые скребки протирают ветошью и окрашивают алюминиевой пудрой. Цепи ослабляют.



Неокрашенные металлические поверхности комбайна покрывают смазкой НГ-204У или, при необходимости, окрашивают.

Шины колес окрашивают лаком, с алюминиевой пудрой. Все заслонки, капоты закрывают.

Аккумуляторы снимают и сдают на хранение на склад.

Карта консервации комбайна «Дон-1500» при подготовке к длительному хранению представлена на рисунке 7.1.

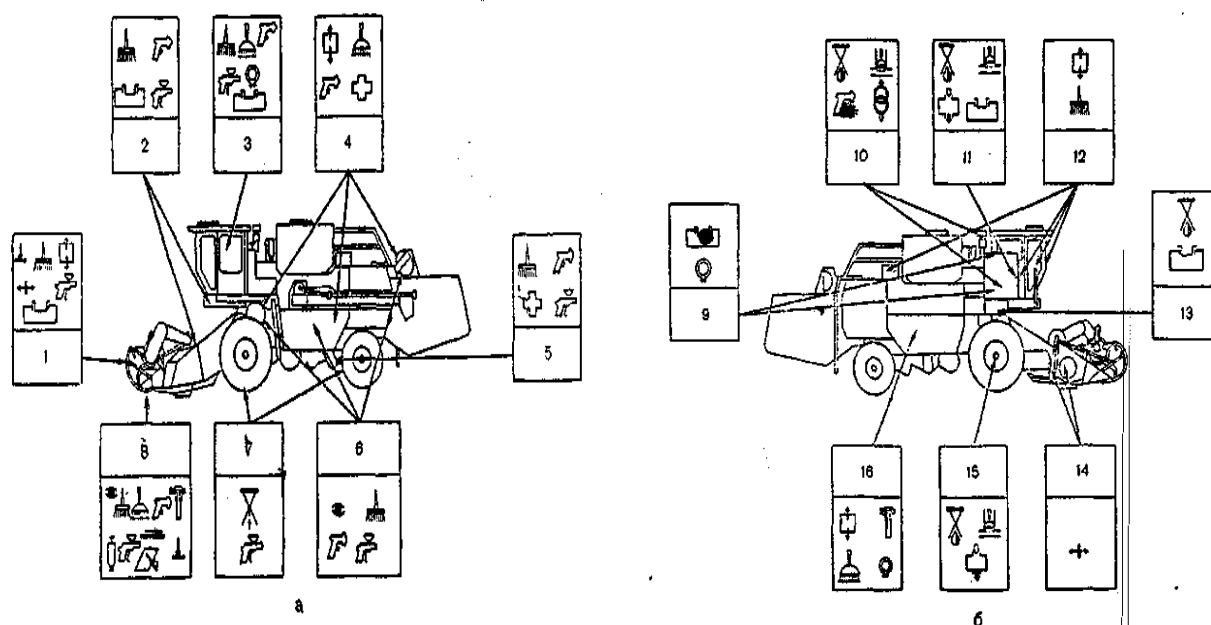


Рисунок 7.1 Карта консервации комбайна «Дон-1500»  
а – вид слева; б – вид справа

1 – жатка; 2 – гибкие шланги; 3 – кабина; 4 – ремни, резинотекстильные ленты и детали уплотнения; 5 – скребки транспортеров; 6 – ручки шкивов, звездочка, наружные поверхности без окраски, незащищенные детали молотилки; 7 – шины; 8 – комбайны в сборе; 9 – сапун, клапанный механизм, отверстия под стартер, выпускная труба, воздухозаборник катка, технологические люки; 10 – масляные, топливные, воздушные фильтры; 11 – ТНВД с регулятором, картер двигателя, гидробак, гидросистемы и гидростатические трансмиссии, топливный бак; 12 – аккумуляторные батареи, генератор, ремонтный регулятор, электростартер, фары, габаритные и сигнальные огни; 13 – система охлаждения; 14 – пружины натяжных и уравнивающих устройств и предохранительных муфт; 15 – мост ведущих колес с гидроприводом; 16 – цепи.





















<i>Символ</i>	<i>Операция</i>	<i>Символ</i>	<i>Операция</i>
	<i>Осмотр (обнаружение)</i>		<i>Снятие составной части</i>
	<i>Очистка</i>		<i>Ослабление (ремней, пружин)</i>
	<i>Наружная мойка</i>		<i>Нанесение защитных покрытий</i>
	<i>Промывка</i>		<i>Установка на подставки</i>
	<i>Выпуск жидкости</i>		<i>Обдувка воздухом (сушка)</i>
	<i>Выпуск воздуха</i>		<i>Установка на место хранения</i>
	<i>Замена технологической жидкости (на рабоче-консервационную)</i>		<i>Герметизация заглушками</i>
	<i>Смазывание пластичными смазками</i>		<i>Герметизация упаковкой</i>
	<i>Проверка (диагностирование)</i>		<i>Дезинфекция</i>
	<i>Замена составной части (фильтрующих элементов)</i>		<i>Оформление документации</i>

Таблица 7.8 Технологический процесс подготовки к хранению и противокоррозионной защите комбайнов СК-5, «Дон-1500» при постановке на длительное хранение.

№ Операция	Содержание операции	Технические требования	Оборудование, приспособление, инструмент	Материал
1	2	3	4	5
1.	Установить комбайн на эстакаду или площадку для мойки	Должен быть использован стояночный тормоз	Эстакада или площадка	
2.	Провести мойку окрашенные поверхности обмыть распыленной струей, неокрашенные - сосредоточенной. Просушить комбайн сжатым воздухом	С поверхностей удалить полностью пыль, грязь и пожнивные остатки.	Моечная установка ОМ-5359 или ОМ-5361, компрессор	Ветошь, моечный раствор
3.	Доставить комбайн в помещение поста консервации, определить его техническое состояние и провести операции планового технического обслуживания	Состояние сборочных единиц оценить без разборки, а деталей – с применением диагностических средств. Подшипниковые узлы заполнить смазкой.	Средства диагностики, гаечные ключи	Солидол
4.	Слить дизельное топливо из топливного бака	Первые 5...7 л топлива слить в отдельную емкость, остальное – в специальный резервуар для дальнейшего использования по назначению	Ванна для слива нефтепродуктов	Ветошь
5.	Залить в топливный бак рабоче-консервационное топливо в количестве, достаточном для работы двигателя в течение 10 мин	Рабоче-консервационное топливо должно состоять из смеси дизтоплива с 3..5% присадки АКОР-1	Емкость для приготовления рабоче-консервационных составов, мерная емкость, воронка	Присадка АКОР-1
6.	Провести внутреннюю консервацию гидросистемы: слить из бака гидросистемы масло; добавить в слитое масло присадку АКОР-1 разогреть и тщательно перемешать компоненты; залить полученную смесь в бак гидросистемы.	Рабоче-консервационное масло в гидросистеме должно состоять из смеси масла для гидросистемы с 5...10% присадки АКОР-1	То же	То же

Продолжение таблицы 7.8

1	2	3	4	5
7	Запустить двигатель, опробовать работу гидросистемы, проверить трогание, движение, остановку агрегата	Время работы двигателя не менее 8...10 мин.		
8.	Произвести внутреннюю консервацию двигателя, отключив подачу топлива; прокручивать пусковым двигателем или электростартером коленвал в течение 10..15 сек.			
9.	При наличии пускового двигателя произвести его консервацию. Для этого залить через отверстие для свечи 30...40 г масла и прокрутить коленчатый вал пускового двигателя в ручную в течении 3...5 сек.			
10.	Слить воду из системы охлаждения двигателя.	Сливные краники открыть – вода полностью слита из системы охлаждения		
11.	Подготовить к хранению ремни, цепи и пружины Для комбайна СК-5 при открытом хранении: снять и продефектовать втулочно-роликовые цепи. Годные к дальнейшей эксплуатации промыть в дизтопливе и проварить в автотракторном масле сдать на склад в мотках обернутыми промасленной бумагой и, прикрепив бирки с указанием хозяйственного номера комбайна, снять с комбайна клиновые ремни, очистить от пыли,	Допустимое удлинение цепи – не более 4%. Время проваривания цепей при температуре масла 90°С – не менее 15	Приспособление КИ – 16364, установка для консервации цепей ОР-16352, комплект гаечных ключей  Установка ОР-16352, комплект гаечных ключей	Промывочная жидкость (80% дизтоплива и 20% масла)  Бензин, тальк, обтирочный материал

	<p>продезинфицировать места, покрытые плесенью, удалить масляные пятна, просушить и припудрить тальком сдать ремни на склад отдельной связкой, прикрепив бирки с указанием хозяйственного номера комбайна.</p> <p>Для комбайнов «Дон-1500» и СК-5 при закрытом хранении: снять и продефектовать втулочно-роликовые цепи. Годные к дальнейшей эксплуатации промыть и проварить в масле, установить цепи на свои места, ослабить приводные ремни, в том числе на дизеле, продезинфицировать места, покрытые плесенью, удалить масляные пятна и припудрить тальком</p>	Цепи должны быть без натяжки		
12.	Ослабить пружины натяжных устройств и предохранительных муфт	Пружины должны быть в свободном (разгруженном) состоянии	Комплект гаечных ключей	
13.	Загерметизировать выхлопную трубу и сапуны двигателя, воздухозаборник, маслопроводы.		Комплект заглушек, чехлы	
14.	Нанести на прокорродировавшие места тонкий слой модификатора ржавчины.		Установка ОЗ-9995	Модификатор ржавчины №444 или грунтовка – модификатор ржавчины ВА-01ГИСИ (ВА-0112)
15.	Высушить поверхности с нанесенным модификатором	Сушить при температуре - 20°С – 24 ч, при температуре 80°С– 2 ч.		

Продолжение таблицы 7.8

16.	Нанести на обработанные поверхности защитный состав	Толщина пленки воскового состава – 20..40 мкм	Установка ОЗ-9995	Восковой состав ЗВВД-13, смазка пушечная (ПВК)
17.	Нанести защитный состав на рабочие поверхности шкивов, натяжных роликов и звездочек, выступающие части штоков гидроцилиндров, резьбовые соединения		Установка ОЗ-9995	То же
18.	Снять с комбайна аккумуляторные батареи и сдать на зарядную станцию, прикрепив бирки с указанием хозяйственного номера комбайна		Приспособление для переноски аккумуляторов	
19.	На комбайне СК-5 при открытом хранении дополнительно снять генератор, релерегулятор, фары, сигнал. Клеммы и наконечники проводов смазать защитным составом.		Ключи гаечные, отвертка	Защитный состав ЗВВД-13, смазка пушечная (ПВК)
20.	На комбайне «Дон-1500» дополнительно снять блоки автоматической системы контроля (АСК) и сдать на склад.	Блоки АСК хранить в сухом отапливаемом помещении при отсутствии в воздухе кислотных, щелочных и других агрессивных примесей при температуре 10...35°С и относительной влажности не более 80%		
21.	Поставить комбайн на подставки. Снизить давление в шинах до 70% от номинала. Нанести на шины защитный состав	Просвет между колесами и площадкой не должен превышать 8...10 см.	Домкрат гидравлический П-304, подставки. Устройство для накачки шин КИ-8903, установка ОЗ-9995	Состав ЗВВД-13 или мелоказеиновый

22	Загерметизировать вентиляционные люки, закрыть двери кабины на ключ, опломбировать кабину и капот двигателя (для комбайна «Дон-1500»)		Пломбир	Проволока
23.	Составить акт постановки комбайна на хранение.			

### **7.6.2 Способ консервации трактора «К-700» при подготовке к длительному хранению**

После очистки, сушки, мойки и проведения соответствующего технического обслуживания трактор устанавливают на место стоянки. Колесные тракторы устанавливают на подставки так, чтобы колеса находились на расстоянии 8...10 см от поверхности площадки. Гусеничные тракторы устанавливают на деревянные подкладки под гусеницы.

С шинами делают те же операции, что и с шинами зерноуборочных комбайнов. С целью консервации двигателя трансмиссии проделывают те же операции, что и с двигателем и трансмиссией зерноуборочных комбайнов.

Перед остановкой двигателя втягивают внутрь штоки гидроцилиндров. Снимают ремень привода водяного насоса и генератора. Очищают от следов коррозии рабочие поверхности шкивов и их окрашивают. После высыхания краски ремень ставят на место в ослабленном состоянии.

Генератор продувают сжатым воздухом. Оклеивают фары и разъемы генераторов под пергаментной бумагой со смазкой СХК.

Затем проверяют герметичность гидросистемы. Из баков сливают масло, гидросистемы промывают дизельным топливом и заполняют обезвоженным зимним дизельным маслом. Шланги гидросистемы снимают, сливают из них масло, протирают ветошью, связывают в пучок, привязывают бирку и сдают на склад. Отверстия штуцеров маслопровода закрывают пробками-заглушками.

Выступающие части штоков гидроцилиндров смазывают смазкой НГ-204У.

Трактор смазывают согласно таблице смазки.

Места с потертой и нарушенной краской очищают и покрывают смазкой НГ-204У или окрашивают.

Шины колес окрашивают алюминиевой пудрой (лак 4С + алюминиевая пудра 15...20% по массе). Стекла кабин оклеивают плотной бумагой, окрашенные алюминиевой краской АКС. Инструмент проверяют по комплектующей ведомости, очищают, моют, заправляют его нерабочие поверхности, красят черным или бесцветным лаком, а рабочие части инструмента смазывают смазкой НГ-203, НГ-204У или ПВК.

Затем его обертывают под пергаментной бумагой и укладывают на место.

Двери кабины и топливный бак пломбируются.

Карта консервации трактора «К-700» при подготовке к длительному хранению представлена на рисунке 7.2.

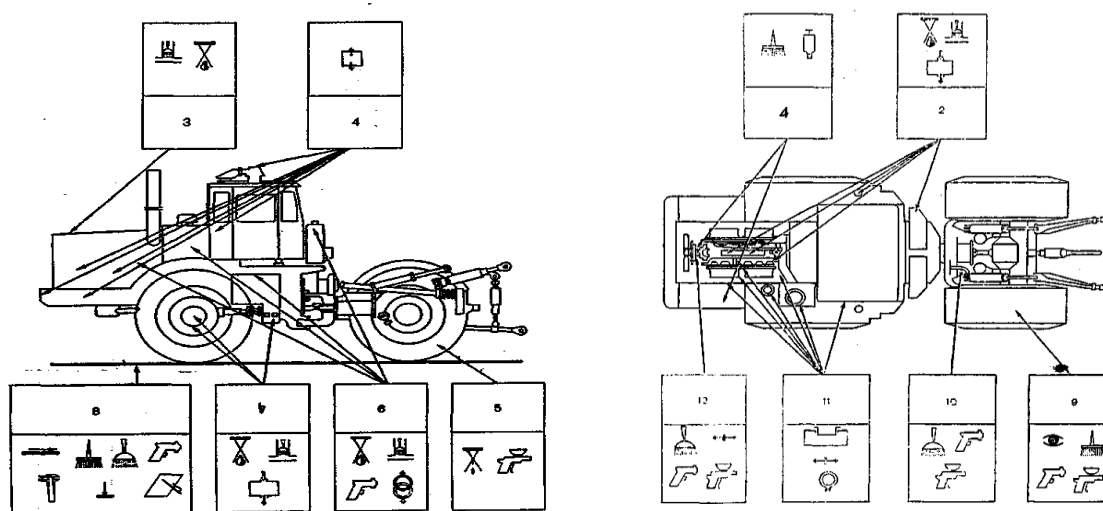


Рисунок 7.1 Карта консервации трактора «К-700»  
а – вид сбоку; б – вид сверху

1 – система охлаждения; 2 – генератор, реле регулятор, фары, стартер, электромоторы, аккумуляторы, зеркала, ЗИП; 3 – узлы с периодической пластичной смазкой, разъединенные клеммы; 4 – ТНВД с регулятором, картер основного двигателя, бак гидросистемы, топливный бак; 5 – наружные поверхности без окраски; 6 – гибкие шланги гидросистемы и пневмосистемы; 7 – сапун, клапанный механизм, отверстие под стартер, выпускная труба, воздухозаборник, капот, кабина; 8 – ремни привода. 9 – шины; 10 – масляные топливные и воздушные фильтры; 11 – главная, конечная передачи, коробка передач; 12 – трактор в сборе.



Таблица 7.9 Технологический процесс подготовке к хранению и противокоррозионная защита трактора «К-700» при постановке на длительное хранение

№ операция	Содержание операции	Технические требования	Оборудование, приспособление, инструмент	Материал
1	2	3	4	5
1.	Установить трактор на эстакаду или площадку для мойки	Должен быть использован стояночный тормоз	Эстакада или площадка	
2.	Провести мойку окрашенные поверхности обмыть распыленной струей, неокрашенные - сосредоточенной. Просушить трактор сжатым воздухом и удалить влагу	С поверхностей удалить полностью пыль, грязь. Исключить присутствие влаги на поверхностях агрегатов и деталей трактора	Моечная установка ОМ-5359 или ОМ-5361, компрессор	Ветошь, моечный раствор
3.	Определить техническое состояние трактора и провести плановое техническое обслуживание.	Состояние сборочных единиц оценить без разборки, а деталей с применением диагностических средств. Подшипниковые узлы заполнить смазкой.	Средства диагностики	Солидол
4.	Провести консервацию внутренних полостей агрегатов, узлов шасси и гидравлической системы: слить из картеров главных и конечных передач, промежуточные опоры, корпуса редуктора ВОМ, баков гидросистемы трансмиссионные или дизельное масло добавить в слитое масло присадку АКОР-1 и тщательно перемешать компоненты залить приготовленные смеси в соответствующие картеры и баки.	Рабочее-консервационное масло должно состоять из смеси трансмиссионного или дизельного масла с 5...10% присадки АКОР-1	Емкость для приготовления рабоче-консервационных составов, мерная емкость	Присадка АКОР-1

Продолжение таблицы 7.9

1	2	3	4	5
5.	Слить дизельное топливо из топливного бака	Первые 5...7 л топлива слить в отдельную емкость, остальное – в специальный резервуар для дальнейшего использования по назначению	Ванна для слива нефтепродуктов	
6.	Залить в топливный бак рабоче-консервационное топливо в количестве, достаточном для работы двигателя в течение 10 мин		То же	
7.	Запустить двигатель, опробовать работу гидросистемы, проверить трогание, движение, остановку агрегата	Время работы двигателя не менее 8...10 мин.		
8.	Произвести внутреннюю консервацию двигателя, отключив подачу топлива; прокручивать пусковым двигателем или электростартером коленвал в течение 10..15 сек.			
9.	При наличии пускового двигателя произвести его консервацию. Для этого залить через отверстие для свечи 30...40 г масла и прокрутить колен-чатый вал пускового двигателя в ручную в течение 3...5 сек.			
10.	Снять с трактора, сдать на склад аккумуляторные батареи, генератор, стартер, фары, предварительно очистив от грязи и удалив влагу. Клеммы и наконечники проводов		Комплект гаечных ключей, агрегат ОЗ-9995.	Восковой состав ЗВД-13 смазка пушечная (ПВК)

	смазать защитной смазкой.			
--	---------------------------	--	--	--

Продолжение таблицы 7.9

1	2	3	4	5
11.	Очистить приводной ремень, гибкие шланги, ремни привода насоса, генератора и компрессора, удалить масляные пятна, просушить, покрыть составом ЗВД-13			Бензин, обтирочный материал, состав ЗВД-13
12.	Нанести на прокорродировавшие места тонкий слой модификатора ржавчины		Установка ОЗ-9995	Модификатор ржавчины №444 или грунтовка – модификатор ржавчины ВА-01ГИСИ (ВА-0112)
13.	Высушить поверхность с нанесенным модификатором	Сушить при температуре 20°С – 24 ч, 80°С – 2 ч.	Комплект заглушек чехлы	
14.	Нанести на обработанную поверхность защитный состав	Толщина пленки воскового состава 20...40 мкм	Установка ОЗ-9995	Восковой состав ЗВД-13, смазка пушечная (ПВК)
15.	Нанести защитный состав на рабочие поверхности шкивов, выступающие части штоков гидроцилиндров, резьбовые соединения	То же	То же	То же
16.	Установить трактор на подставки. Снизить давление в шинах до 70% от номинала нанести на шины защитный состав	Просвет между колесами и площадкой не должен превышать 8...10 см	Домкрат, подставки. Устройство для накачки шин КИ-8903, установка ОЗ-9995	Состав ЗВД-13 или мелоказеиновый
17.	Загерметизировать вентиляционные люки, закрыть двери кабины на ключ и опломбировать		Пломбир	Проволока
18.	Составить акт постановки трактора на хранение			

## 7.7 Расчёт потребного количества консервационных материалов

Потребность в консервационных материалах рассчитывают на основе норм их расхода – максимального количества материалов, необходимых для защиты от коррозии (получения защитного покрытия определённой толщины), единицы техники (трактора, комбайна, сеялки и т.д.). Основным составляющим элементом норм являются нормативы расхода.

Нормативы расхода – такое количество консервационных материалов, которое требуется для получения защитного покрытия определённой толщины на поверхности  $1\text{ м}^2$ , обеспечивающего необходимый срок защиты.

Нормативы расхода определяются исходной вязкостью консервационных материалов, соответствующей вязкости при их поставке и для большинства составов – рабочей вязкости. В случае необходимости, исходную вязкость доводят до рабочей непосредственно перед нанесением состава путём разогрева консерванта и разбавления его соответствующим растворителем.

Норматив расхода консервационного материала вычисляется по формуле:

$$A = Q + \sum_{i=1}^m gi, \quad (7.1)$$

где  $A$  – норматив расхода,  $\text{г}/\text{м}^2$ ;

$Q$  – чистый (полезный) расход,  $\text{г}/\text{м}^2$ ;

$\sum gi$  – сумма потерь,  $\text{г}/\text{м}^2$ ;

$m$  – общее число видов потерь.

Сумма потерь – это максимально допустимые потери консервационных материалов, связанные с технологией и организацией получения защитных покрытий. К ним относятся: потери на туманообразование; потери, обусловленные выходом части распылённой струи за контуры консервируемой поверхности; потери, образующиеся при хранении, приготовлении рабочих составов и т. д. Не учитываются потери от брака, неисправности оборудования, а также в результате отступлений от технологического процесса.

Нормы расхода материалов для получения защитных покрытий на единицу техники устанавливают исходя из соответствующих нормативов и

расчётного объёма нанесения составов, который определяют на каждую машину с учётом группы сложности деталей и характера защищаемой поверхности.

В таблице 7.10 представлены нормы расхода консервационных материалов для наружной консервации основных марок сельскохозяйственных машин, тракторов, комбайнов в нерабочий период. Эти нормы разработаны применительно к наиболее часто применяемому способу нанесения консервационных материалов – пневмораспылению. При безвоздушном способе нанесения вводится поправочный коэффициент 0,95, при нанесение кистью – 0,85.

Потребности хозяйств в консервационных материалах определяют по формуле:

$$P_x = \sum_{i=1}^n H_i K_i, \quad (7.2)$$

где  $P$ , - потребность хозяйства в консервационных материалах определённого наименования на планируемый год, кг;

$H$ , - норма расхода консервационного материала определённого наименования для консервации сельскохозяйственной машины  $i$  – й марки, кг;

$K$ , - кратность хранения (число постановок на хранение) машин  $i$  – й марки за календарный год;

$n$  – количество машин, подлежащих консервации.

Коэффициент  $K$  определяется на основании прогнозируемых данных по парку машин  $i$  – й марки в планируемом году и с учётом специфики их использования. Например, большинство уборочных машин используется один раз в году, поэтому количество поставок на хранение этой техники равняется парку этих машин.

Отдельные виды почвообрабатывающих машин используется в весенний и осенний периоды полевых работ, в этом случае  $K=2$ .

Таблица 7.10 Нормы расхода консервационных материалов на подготовку сельскохозяйственной техники к хранению (на одну машину) кг

Машина	Составы для наружной консервации						Внутренняя консервация
	Пушечная смазка	ПРАНА-0 отработанное масло	Защитное пленочное покрытие НГ-216Б	НГ-204У	ЗВД 13		
					Для металлических поверхностей	Для шин	
1	2	3	4	5	6	7	8
Тракторы и самоходные шасси:							
К-700.	1,6	0,04/0,35	0,4	0,7	0,6	3,6	10;12,6
К-701	1,3	0,03/0,25	0,3	0,6	0,4	2,3	7,7
Т-150К	1,5	0,04/0,35	0,4	0,65	0,6	-	10,6
Т-130							
ДТ-75,							
ДТ-75М,	1,6	0,04/0,35	0,4	0,7	0,4	-	4,5
Т-4	1,5	0,04/0,35	0,4	0,65	0,6	-	5
Т-4А	1	0,03/0,25	0,2	0,4	0,6	-	4
Т-70С							
МТЗ-80	0,7	0,015/0,13	0,15	0,3	0,45	1,4	4,6;4,2
МТЗ-82	0,38	0,015/0,13	0,2	0,3	0,45	1,4	4,8
ЮМЗ-6Л	0,6	0,015/0,13	0,15	0,25	0,45	0,7	1,4
Т-16М	0,7	0,015/0,13	0,15	0,3	0,45	0,7	1,6
Т-25А	0,8	0,015/0,13	0,2	0,3	0,45	1,1	2
Т_40М							
Комбайн зерноуборочный:							
СК-5М	7,4	0,16/1,45	1,8	3,1	2,4	1,6	3,5
Комбайн кормоуборочный							
КСК-100	4,1	0,1/0,9	1	1,7	2,4	2	4
Комбайн картофелеуборочный							
ККУ-2А	6	0,15/1,2	1,4	2,5	1,5	0,4	-
Машины корнеуборочный							
КС-6,РКС-6	8,6	0,2/1,8	2	3,6	1,9	1,4	3,9
Машина ботвоуборочная							
БМ-6А	7,5	0,16/1,45	1,8	3,1	1,5	0,6	-

Продолжение таблицы 7.3

1	2	3	4	5	6	7	8
---	---	---	---	---	---	---	---

Картофелесажалка СН-4Б-2	2,7	0,06/0,55	0,6	1,1	0,5	-	-
Прицепы тракторные							
2-ПТС-4	6,9	0,15/1,4	1,5	2,9	1,4	0,7	-
2-ПТС-6	3,5	0,08/0,7	0,75	1,5	0,7	0,8	-
1-ПТС-9Б	10,6	0,2/1,8	2,5	4,4	2,0	1,35	-
3-ПТС-12Б	10,6	0,3/3	3	5,4	2,5	1,9	-
М-ны для внесения удобрений:							
1-РМГ-4	6,3	0,14/1,3	1,4	2,7	1,2	0,5	-
РОУ-5	6,6	0,15/1,4	1,5	2,8	1,3	2,45	-
Сцепка СГ-21	1,1	0,03/0,25	0,3	0,5	0,2	-	-
Плуги:							
ПТК-9-35	2,8	0,06/0,55	0,7	1,2	0,5	0,2	-
ПЛН-4-35	1,1	0,02/0,2	0,3	0,5	0,2	-	-
ПЛП-6-35	1,6	0,03/0,3	0,35	0,7	0,3	0,2	-
ПЛ-5-35	1,1	0,02/0,2	0,3	0,5	0,2	0,1	-
Луцильник							
ЛДГ-15	12	0,45/4	4,6	6,0	3,9	0,5	-
ЛДГ-20	14	0,6/5	6,2	7,0	5,3	0,7	-
Сеялки:							
СУПН-8	0,8	0,02/0,2	0,2	0,35	0,2	0,1	-
СЗУ-	4,4	0,1/0,9	1	1,8	0,8	0,5	-
3,6;СЗП-3,6	1,5	0,03/0,3	0,4	0,6	0,3	0,35	-
ССТ-12А							
Машина рассадочно-посадочная СКН-6А	3,1	0,06/0,54	0,7	1,3	0,6	-	-
Бороны:							
БИГ-3	4,1	0,08/0,75	1	1,7	0,8	0,2	-
БЗСС-1,0	0,6	0,01/0,1	0,15	0,2	0,15	-	-
Грабли ГВК-6	0,7	0,015/0,13	0,2	0,3	0,15	0,25	-
Каток ЗККШ-6	3,1	0,0/0,6	0,7	1,3	0,6	-	-
Культиваторы:							
КПШ-9	0,6	0,015/0,13	0,15	0,25	0,1	0,4	-
КПС-	0,8	0,015/0,13	0,2	0,3	0,15	0,2	-
4;КПН-4	1	0,02/0,2	0,25	0,4	0,15	0,25	-
КПЭ-3,8	0,9	0,02/0,2	0,2	0,35	0,15	0,2	-
КРН-4,2	3,4	0,07/0,65	0,8	1,4	0,7	0,25	-
УСМК-5,4							

Продолжение таблицы 7.3

1	2	3	4	5	6	7	8
Косилки:							

КС-2,1	0,7	0,015/0,13	0,15	0,3	0,15	-	-
КДП-4	1,4	0,03/0,3	0,35	0,6	0,25	0,55	-
Жатки зерновые	5,6	0,13/1,2	1,3	2,4	1,1	-	-
6 м захвата	7	0,15/1,4	1,6	2,9	1,4	0,2	-
5м	6	0,13/1,2	1,4	2,5	1,2	-	-
4,1м							
Подборщик - копнитель ПК-1,6А	2,6	0,06/0,55	0,5	0,5	0,45	-	-
Пресс- подборщик ПС-1,6	3	0,06/0,6	0,8	1,4	0,6	0,35	-
Волокуша ВНШ-3,0	2,1	0,05/0,45	0,5	0,9	0,3	-	-
Станция насосная СНП-50/80	0,5	0,01/0,1	0,1	0,2	0,3	0,35	0,8
Машины дождевальн ые и агрегаты:	1,6	0,04/0,35	-	0,75	0,8	-	-
«фрегат»	1,7	0,04/0,35	-	0,7	0,6	-	-
ДДА-100М	0,8	0,02/0,2	-	0,35	0,6	-	-
ДДН-70	0,9	0,02/0,2	-	0,4	0,6	-	-
ДДН-100							

## 8 ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ И ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ



## 8.1 Основные требования

Средства защиты техники от коррозии, старения и биологических повреждений, в большинстве случаев представляют собой химические вещества, в той или иной степени (в зависимости от токсикологических свойств и концентрации) вредно действующие на организм человека. Поэтому при работе с ними следует строго соблюдать правила техники безопасности. При выполнении противокоррозионных работ учитывают также вредное воздействие абразивной пыли, шума, ультразвука, электрического тока и др.

При ведении работ, связанных с консервацией и другими защитными мероприятиями, следует соблюдать как общие правила техники безопасности, так и частные, связанные со специфическими свойствами используемых веществ.

В помещениях устанавливают шкафы для спецодежды и металлические ящики с крышками для обтирочных материалов, и других загрязненных отходов. На каждом рабочем участке на видных местах вывешивают инструкции по технике безопасности и производственной санитарии, а также помещают аптечку с необходимыми медикаментами. В закрытых помещениях рабочие места обеспечивают приточно-вытяжной вентиляцией. Устройство вентиляции должно соответствовать требованиям строительных норм и правил, утвержденных Госстроем РФ.

Содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны не должно превышать предельно допустимых концентраций ПДК. В чрезвычайных случаях, когда невозможно уменьшить вредные выделения до допустимых уровней, необходимо использовать средства индивидуальной защиты и принимать меры к ликвидации причин аварийной ситуации.

К работам с вредными веществами допускаются только лица, прошедшие специальный медицинский осмотр, знающие правила пожарной безопасности, безопасности труда, производственной санитарии и личной гигиены.

Работающих с консервационными и другими защитными средствами обеспечивают спецодеждой, спецобувью и предохранительными приспособлениями в соответствии с действующими типовыми отраслевыми нормами.

Соблюдение правил и норм безопасной работы должно соответствовать ГОСТ 12.2.001-74 - при применении абразивного инструмента, ГОСТ 12.1.001-75 - при воздействия ультразвука, ГОСТ 12.1.003-76 - при воздействии шума, ГОСТ 12.1,007-76 - при применении вредных веществ.

Особую осторожность следует соблюдать при работе с кислотами и щелочами, цианистыми соединениями, лакокрасочными материалами, ингибиторами коррозии, биоцидами и т. п.

Кислоты (серная, соляная, азотная, хромовая, фосфорная и др.) и их растворы опасны как при вдыхании их паров, так и при попадании на кожу. В первом случае отмечаются поражения слизистой оболочки носоглотки и гортани, приводящие к хроническим заболеваниям (бронхит, ринит), а иногда к разрушению зубной эмали. При попадании на кожу кислоты вызывают ожоги, раздражения, экзематозные поражения. Сходные симптомы вызывают и щелочи. Очень опасно попадание щелочей в глаза. При работе с кислотами и щелочами необходимо:

- готовить растворы при включенной вентиляции;
- для защиты глаз использовать защитные очки;
- надевать резиновый фартук при работе у ванн;
- добавлять кислоту для приготовления раствора в холодную воду небольшими порциями при перемешивании;
- немедленно смывать случайно пролитую кислоту водопроводной водой, а затем остатки ее нейтрализовать кальцинированной содой или известью;
- пролитую щелочь достаточно смыть только водой;
- периодически перемешивать раствор во время разогрева ванны щелочного оксидирования;
- при очистке и ремонте ванн, удалении шлама, зачистке анодов и подвесок рекомендуется использовать средства индивидуальной защиты;

- приготавливая растворы из смеси кислот, следует вводить кислоты в порядке возрастания их плотности;

- разбавляя кислоты, необходимо вливать их только в холодную воду тонкой струей и одновременно перемешивать.

Соли синильной кислоты ( $KCN$ ,  $NaCN$ ) используют при нанесении гальванических покрытий (кадмия, цинка, меди и др.). При постоянном контакте с цианистыми солями и их растворами могут появиться поражения кожи, сопровождающиеся зудом, изъязвлениями, хронической экземой. При вдыхании цианистых соединений отмечаются металлический жгучий вкус во рту, слюнотечение, покраснение глаз, боль в груди, тошнота и в тяжелых случаях - рвота, одышка, судороги, потеря сознания.

Вследствие большой ядовитости цианистых электролитов соблюдают особые меры предосторожности:

- к работе на ваннах допускаются лица, прошедшие дополнительный специальный инструктаж;

- в местах хранения цианистых веществ не допускают хранения кислот, и на участках цианистых ванн установку кислых ванн (меднения, цинкования и др.);

- категорически запрещается принимать пищу, воду и курить в помещении, где имеются цианистые ванны.

Перед едой, курением и использованием туалета необходимо снять спецодежду, промыть руки раствором сернокислого железа и затем тщательно вымыть руки теплой водой с мылом; спецодежду работающих с цианистыми ваннами хранят отдельно от общей спецодежды и личной одежды; лица, имеющие повреждения кожи на руках, к работе не допускаются; отработанные цианистые растворы и сточные воды, содержащие цианиды, обезвреживают в специальных емкостях путем обработки сильными окислителями (гипохлоритами), после чего стоки направляют в общий нейтрализатор гальванического участка. Малые объемы сточных вод обезвреживают раствором сернокислого железа.

Опасность вредного воздействия лакокрасочных материалов определяется токсичными свойствами компонентов, входящих в краски, условиями их применения и временем воздействия на работающих.

Органические растворители (разбавители) - один из наиболее токсичных компонентов лакокрасочных материалов. Систематическое вдыхание паров растворителей при концентрациях, превышающих предельно допустимые (ПДК), может вызвать отравление. При этом отмечают головные боли, головокружение, сонливость, повышенную раздражительность, тошноту или рвоту, иногда потерю сознания. Некоторые растворители (спирты, бензины, ацетон и др.) раздражают слизистые оболочки глаз и верхних дыхательных путей, а также вызывают кожные заболевания воспалительного и аллергического характера. Пленкообразующие вещества, входящие в состав лакокрасочных материалов, также представляют определенную опасность, особенно искусственные смолы (перхлорвиниловые, меламиноформальдегидные, алкидные, глифталевые, полиэфирные, эпоксидные, полиуретановые и др). Так, например, у работающих с эпоксидными смолами могут наблюдаться кожные заболевания, а также катаральные состояния верхних дыхательных путей, конъюнктивиты, функциональные расстройства нервной системы. Из пигментов наиболее опасны свинецсодержащие. При работе с лакокрасочными материалами следует соблюдать комплекс мер безопасности. Спецодежда и индивидуальные средства защиты должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.4.001-75, ГОСТ 12.4.015-76, ГОСТ 12.4.017-76 и ГОСТ 12.4.019-75. В качестве спецодежды применяют халаты, костюмы, комбинезоны, куртки, брюки, обувь. Для защиты рук используют различные перчатки и защитные дерматологические средства, представляющие собой пасты, кремы, мази и моющие средства, для защиты органов дыхания - фильтры-респираторы и противогазы марок А, М, типа ПМ-1 и др.

Определенные требования предъявляются к хранению лакокрасочных материалов. Емкости для красок должны быть по возможности небольшими и снабжены плотно закрывающимися крышками. Переливать лакокрасочные

материалы в рабочую посуду следует на металлическом поддоне с бортиками. Приготавливать рабочие составы красок необходимо в специально выделенном помещении при включенной местной вытяжной вентиляции. Нельзя хранить лакокрасочные материалы в производственных помещениях. Кладовую для хранения лакокрасочных материалов отделяют от основного помещения негоряемыми стенками. Общие требования безопасности при выполнении окрасочных работ определены ГОСТ 12.3.005-75.

Консервационные смазки содержат незначительное количество легкоиспаряющихся веществ, и поэтому при обычных температурах они не опасны для человека. При нанесении смазок распылением возможно образование масляного аэрозоля (тумана), вдыхание которого недопустимо. Особенно осторожно нужно обращаться с разогретыми до высоких температур пластичными смазками: предупреждать разлив и разбрызгивание их, разогревать смазки в специальных емкостях с паровыми или масляными рубашками, при консервации окунанием погружать изделия плавно, не допуская всплесков расплава, попадания воды в расплав. Для контроля воздушной среды используют газоанализаторы типа ГБ-3, ПГФ-11, УГ-2.

Наряду с защитными составами, рекомендуется применять (ГОСТ 12.4.068-79) защитные профилактические средства, выпускаемые промышленностью: от воды, растворов кислот, щелочей - защитный крем для рук «Силиконовый», защитную пасту ИЭР-2; от органических растворителей, лаков, красок, клеев, смол, профессионально-защитный крем «Пленкообразующий»; от масел и смазок - защитное средство для рук «Невидимка» (изготовитель — Новомосковский завод бытовой химии); защитную пасту «Айро» от биологических факторов - препарат «Церигель» с антимикробным эффектом.

Для удаления веществ, в том числе и лакокрасочных материалов, трудносмываемых водой с мылом, применяют специальные моющие средства и очистители кожи. К ним относятся средства: чистящие жидкие «Сочи» (состав, %: синтанил ДС-10-8; циклогексаном технический - 7; спирт этиловый

технический - 10; триэтаноламин технический - 2; глицерин - 2; трилон Б - 0,6; соляная кислота техническая - 2; отдушка или лимонная эссенция для воды - 2; вода - до 100); «чистящая смывка» (изготовитель - опытно-экспериментальный химический завод НИТХИБ), а также составы, рекомендуемые ГОСТ 12.4.068-79; пастообразное средство «Фея», паста отмывочно защитная с солидолом ФС-42-382-72 (от загрязнений техническими маслами, сажей), «Сож», «Ралли» (от загрязнений маслами, смазками, клеем, смолами, лаками); мазь автоловая (от загрязнений нефтепродуктами).

При длительном воздействии смазок на кожу возможны закупорка сальных желез, бородавчатые разрастания кожи, воспалительные процессы, поэтому при консервационных работах следует использовать средства защиты - спецодежду, спецобувь, защитные приспособления, хлопчатобумажные или резиновые перчатки. Лицам, работающим со смазками, после окончания работы следует тщательно вымыть руки теплой водой с мылом.

Ингибиторы коррозии относятся к различным классам химических соединений и по степени вредности могут существенно различаться. Вместе с тем особую осторожность следует соблюдать при работе с летучими ингибиторами (НДА, ИФХАН-1, Г-2 и др.). Так, продолжительное вдыхание паров ингибиторов НДА и ИФХАН-1 раздражает дыхательные пути, слизистую оболочку глаз, иногда вызывает общее отравление. Ингибиторы могут поступать в организм через дыхательные пути и кожу, Общая их особенность - способность к кумуляции.

Для защиты дыхательных путей от воздействия летучих ингибиторов необходимо использовать респираторы, при работе с хроматами, нитритами, нитритуротропиновой смесью, с ингибированными пленочными нефтяными составами - халаты или костюмы, прорезиненные передники, резиновые перчатки, специальные головные уборы.

Хранить ингибиторы следует в герметичной таре, ингибированную бумагу - во влагонепроницаемой упаковке. Концентрация ингибиторов в сточной воде не должна превышать предельно допустимую (например, для НДА, КЦА и

ХЦА — 0,05 мг/л). Стены, потолки и внутренние конструкции помещений, где работают с ингибиторами, должны быть отделаны материалами, предотвращающими сорбцию ингибиторов.

Оборудование, применяемое для нанесения летучих и водорастворимых ингибиторов, после окончания работы следует хранить в изолированных помещениях или камерах, снабженных принудительной вентиляцией. Емкости для хранения ингибированных масел и водных растворов ингибиторов должны иметь плотнозакрывающиеся крышки.

Многие из биоцидов токсичны. Некоторые из них относят (по ГОСТ 12.1.007.-76) к веществам первого (пентахлор-фенолят натрия, хроматы и др.) и второго (фтористый натрий и др.) класса опасности. Поэтому к работе с биоцидами допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинский осмотр, обучение и инструктаж по технике безопасности. Рабочих, приготавливающих антисептирующие составы, обеспечивают специальной одеждой и обувью, а также индивидуальными средствами защиты глаз, кожных покровов и органов дыхания. При работе с растворами в закрытых помещениях рабочие места обеспечивают приточно-вытяжной вентиляцией.

После работы с биоцидами, особенно перед принятием пищи, необходимо тщательно вымыть руки с мылом и те места, куда попал биоцид. Спецодежду обязательно снимают и хранят в складе с биоцидами или в специально отведенном месте.

Вредное воздействие герметиков на организм человека определяется их компонентами - изоционатаин, диаминами, различными растворителями. В зависимости от токсичности конкретных составляющих применяют соответствующие меры предосторожности. Так, помещения, где приготавливают и применяют тиоколовые герметики, должны иметь эффективную приточно-вытяжную вентиляцию, тягу или местный отсос с подачей свежего воздуха. Рабочих обеспечивают перчатками, спецодеждой и респираторами.

При попадании герметиков на руки необходимо тщательно вымыть их горячей водой.

Микровосковые составы на водной основе менее вредны для рабочих, чем те, в состав которых входят органические растворители и ингибиторы коррозии. При работе с составами типа ПЭВ-74 следует надевать бензостойкий костюм, руки предохранять защитными составами, а перед приемом пищи и после окончания работы тщательно вымыть с мылом. При нанесении микровосковых составов пистолетом-распылителем работать надо в респираторах и защитных очках.

Моющие средства типа МЛ, «Лабомид», МС и т. п. непосредственного воздействия на организм человека не оказывают. Однако выполнение моечно-очистных работ связано с применением повышенных температур, высоких давлений и других факторов, создающих опасность для обслуживающего персонала.

При работе на моечных машинах необходимо выполнять следующие правила: заземлять установки, имеющие электродвигатели; включать моечные машины только при закрытых дверцах камер, а открывать - только после отключения всех двигателей; детали укладывать в корзины или закреплять на конвейере так, чтобы при перемещении они не могли вывалиться; погружать тару с деталями в моечную машину надо плавно, чтобы избежать разбрызгивания раствора.

В качестве защитной одежды используют фартуки, резиновые перчатки, сапоги и защитные очки. При мойке и проваривании втулочно-роликовых цепей в автотракторном масле при температуре 80...90° С надевают очки и рукавицы.

При шланговой мойке не следует превышать установленное давление воды в пистолете (12...16 кгс/см<sup>2</sup>), необходимо избегать попадания брызг и водяных струй на мойщика.



К другим вредным факторам относят производственную пыль, шум, вибрацию, повышенные температуры, влажность, ультрафиолетовое излучение, ультразвук, электрический ток.

Пескоструйная обработка, очистка поверхностей вручную металлическими щетками, процессы полирования и другие механические способы обработки поверхности для нанесения защитных покрытий являются источником производственной пыли. В составе производственной пыли могут содержаться мелкие металлические частицы, волокна войлока и материи, частички абразивов и паст (с 40..80% хрома), которые прежде всего действуют на органы дыхания и глаза. Шум, создаваемый работающими дробеметными, дробеструйными установками, моечными машинами и другими механизмами, влияет на органы слуха.

Для уменьшения воздействия вредных факторов на работающих необходимо соблюдать основные меры предосторожности: не применять сухой кварцевый песок для очистки изделий, оборудовать защитными экранами и местными отсосами полировальные и шлифовальные станки, оборудовать приточную вентиляцию в помещениях, в которых выполняют дробеструйную (пескоструйную) очистку, ограждать и обеспечивать предупредительными надписями места производства работ; надевать скафандры при работе внутри камер.

При очистке поверхности вручную металлическими щетками необходимо применять специальные респираторы, рукавицы и защитные очки; при использовании вращающихся дисковых проволочных щеток поверхность деталей смачивают мыльным раствором.

При работе с пневматическим инструментом следует выполнять следующие правила: присоединять и разъединять шланги только после прекращения подачи воздуха, шланги перед присоединением к пневматическому инструменту продувать, во время работы не допускать сильного нагрева инструмента.

При нанесении металлизационных покрытий возникает интенсивное ультрафиолетовое излучение. Для защиты от него используют очки со светофильтрами.

При работе с ультразвуковым оборудованием необходимо полностью исключить контакт рабочих с рабочей жидкостью, ультразвуковыми инструментами и обрабатываемыми деталями.

Допустимые сочетания температуры, влажности и скорости движения воздуха в рабочей зоне помещений регламентирует ГОСТ 12.1.005-76.

Работы, связанные с опасностью поражения электротоком, необходимо выполнять при соблюдении установленных правил при работе с электроинструментом.

Персонал, работающий с вредными веществами, должен владеть приемами оказания первой помощи при несчастных случаях .

Производство работ по защите техники от коррозии, старения и биоповреждений связано с применением различного рода лакокрасочных материалов, органических растворителей, нефтепродуктов и других материалов, которые легко воспламеняются или загораются.

Причинами возникновения пожаров в помещениях или на открытых площадках являются неисправность электропроводок и электрифицированного инструмента, неправильное хранение горючих веществ и использованных обтирочных материалов, нарушение технологических режимов (перегрев, неправильное смешение компонентов и пр.).

Чтобы предотвратить пожары, следует строго соблюдать требования пожарной безопасности:

- горючие и легковоспламеняющиеся жидкости (бензин, ацетон, краски, эмали и др.) хранить в огнестойких помещениях;
- рабочие места и места хранения оборудовать средствами пожаротушения (ящики с песком, лопатами, баграми, огнетушителями);
- окрасочные и другие виды работ с огнеопасными веществами выполнять в специальных местах (в камерах, установках, площадках и т.п.),

оборудованных принудительной вентиляцией и средствами пожарной техники по ГОСТ 12.4. 009-75;

- мыть и обезжиривать детали и изделия, как правило, негорючими составами;

- тару из-под лакокрасочных материалов, растворителей, разбавителей, мастик, смол, горючих отходов производства хранить в закрытом состоянии в вентилируемых хранилищах или на специально выделенных площадках;

- промасленные и обтирочные материалы складывать в металлические ящики с крышками и по окончании работ выносить в специально отведенные места;

- при приготовлении горячих составов емкости для разогрева снабжать закрывающимися крышками из негорючего материала. Заполнять варочные котлы не более чем на  $\frac{3}{4}$  их емкости;

- в зоне применения составов, образующих опасные летучие пары (особенно нитрокрасок), не курить и не производить работы, связанные с использованием открытого огня.

При возникновении пожара используют песок, асбестовую ткань, пенные огнетушители марки ОП-3, ОП-5, углекислотные огнетушители марки ОУ-2, ОУ-5, ОУ-8, воздушно-механическую пену и тонкораспыленную воду.

## **8.2 Стандарты, применяемые при хранении и защиты техники**

Стандартизация — эффективное средство в системе мер защиты техники от коррозии, старения и биоповреждений. Существует более 100 государственных стандартов, входящих в систему ЕСЗКС и устанавливающих требования, правила, нормы и методы обеспечения защиты материалов и изделий от коррозии, старения и биоповреждений на стадиях разработки, производства и эксплуатации (хранения). В частности, стандарты устанавливают требования:

- к выбору конструкционных материалов и их сочетаний, средств и методов противокоррозионной защиты;

- к конструкции изделий в части обеспечения их коррозионной стойкости;

- к показателям качества конструкционных материалов и средств противокоррозионной защиты;

- к межоперационной противокоррозионной защите;

- к технологии получения противокоррозионных средств;

- к условиям хранения и транспортирования;

- к оценке коррозионного состояния и др.

Стандарты ЕСЗКС предусматривают повышение сроков службы, долговечности, сохраняемости изделий и материалов путем выбора рациональных требований по защите изделий, конструкционных материалов и средств защиты, а также путем применения комплексной защиты от коррозии, старений и биоповреждений. Одновременно решается задача по унификации средств и методов защиты, сокращению расходов на мероприятия по защите изделий и материалов от коррозии, старения и биоповреждений. Этого достигают повышением качества, улучшением технологии применения, сокращением удельного расхода средств защиты и сокращением объема испытаний изделий и материалов.

Обозначение стандартов ЕСЗКС построено по классификационному принципу. Категория стандарта и его номер состоят:

- из цифры 9, присвоенной классу стандартов ЕСЗКС;

- из цифры (после точки), обозначающей классификационную группу системы;

- из числа, обозначающего порядковый номер стандарта в группе;

- из двузначного числа (после тире), указывающего год регистрации стандарта,

Пример обозначения стандарта «ЕСЗКС. Основные положения»:

ГОСТ	9	1	01	78
Категория документа	Класс (стандарты ЕСЗКС)	Шифр классификационной группы стандартов	Порядковый номер стандарта в группе	Год регистрации стандарта

Вид и содержание стандартов:

Организационно-методические стандарты, характеристики и оценки агрессивности условий эксплуатации и хранения и другие общетехнические стандарты;

Общие технические требования (Технические требования) к комплексной защите изделий и выбору конструкционных материалов;

Общие технические требования (Технические требования) к металлическим и неметаллическим неорганическим покрытиям, типовые технологические процессы получения, методы контроля и испытаний;

Общие технические требования (Технические требования) к лакокрасочным покрытиям, типовые технологические процессы получения, методы контроля и испытаний;

Общие технические требования (Технические требования) к средствам и методам временной защиты, типовые технологические процессы применения, методы контроля и испытаний;

Общие технические требования (Технические требования) к средствам и методам специальной защиты, методы контроля и испытаний;

Общие технические требования (Технические требования) к средствам и методам защиты от старения, методы контроля и испытаний;

Общие технические требования (Технические требования) к средствам и методам защиты от биоповреждений, методы контроля и испытаний;

Методы испытаний материалов, изделий, методы оценки коррозионного состояния, стандарты ЕСЗКС применяют в нормативно-технической документации (НТД) на изделия, материалы и средства защиты при разработке, производстве и эксплуатации.

Устанавливает применяемые в науке, технике и производстве термины и определения основных понятий в области коррозии металлов.

Устанавливает цель, задачи, структуру и состав Единой системы защиты от коррозии и старения (ЕСЗКС), классификацию, обозначения и применение стандартов системы.

Устанавливает применяемые термины и определения основных понятий в области металлических неорганических покрытий, полученных на металле, электрохимическим и химическим способами.

Устанавливает применяемые в науке, технике и производстве термины и определения, относящиеся к временной противокоррозионной защите металлов и изделий.

Устанавливает классификацию покрытий по внешнему виду и условиям эксплуатации, а также их обозначение в конструкторской и технологической документации, распространяется на ЛКП, наносимые на поверхности изделий из различных материалов.

Устанавливает классификацию покрытий по внешнему виду и условиям эксплуатации, а также их обозначение в конструкторской и технологической документации.

Устанавливает технические требования к качеству металлических поверхностей, методы и технологию подготовки поверхности перед окраской.

Устанавливает группы условий эксплуатации ЛКГ 1 в результате воздействия климатических факторов и факторов внешней среды для всех макроклиматических районов по ГОСТ 1650-70 и различных условий размещения окрашенных поверхностей изделий.

Устанавливает общие технические требования к покрытиям по стойкости к воздействию климатических факторов и методы ускоренных испытаний.

Стандарт применяют при выборе систем покрытий и разработке технологических процессов получения покрытий для конкретных изделий, а также при испытании покрытий, получаемых на основе новых лакокрасочных материалов.

Устанавливает требования к сжатому воздуху (давление, температура, допустимое содержание влаги и минеральных масел вместе с твердыми включениями) и методы контроля нормируемых параметров при пневмоэлектро-распылении и псевдооживлении лакокрасочных материалов.

Устанавливает общие правила хранения и перечень обязательных работ по техническому обслуживанию при хранении машин (тракторов, автомобилей, сельскохозяйственных, землеройно-мелиоративных машин, технологического оборудования животноводства и кормопроизводства) в КФХ, ФХ, совхозах, ремонтных предприятиях, мастерских, на станциях технического обслуживания и других сельскохозяйственных предприятиях.

Устанавливает параметры основных операций, входящих в технологические процессы получения покрытия электрохимическим и химическим методами.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.

1. Гайдар С.М. Теория и практика создания средств защиты сельскохозяйственной техники от коррозии: / С.М. Гайдар. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2011. – 310 с.
2. Гайдар С.М. Хранение и противокоррозионная защита сельскохозяйственной техники: / Е.А. Пучин, С.М. Гайдар. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2011. – 512 с.
3. ГОСТ 9.014-78 (2005): Единая система защиты от коррозии и старения. Временная противокоррозионная защита изделий. Общие требования (взамен ГОСТ 13168-69)
4. Северный А.Э. / Сохраняемость и защита от коррозии сельскохозяйственной техники М., 1999, с. 232.
5. СанПиН 2.2.4.548-96 "Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений"
6. Северный А.Э. / Сохраняемость и защита от коррозии сельскохозяйственной техники М., 1993, с. 232.
7. Поцкалев А.Ф. / Организация хранения сельскохозяйственной техники -М.: Колос, 1981.-С. 176.
8. Абросимов Г.П., Доронин И.П. Машинные дворы (альбом и справочник).- М.:Россельхозиздат,1973.-128 с.
9. Вайсман Ю.Г. Хранение машин.-М.:Колос.2007.-89 с.
10. Справочник по хранению сельскохозяйственной техники. – М.: Колос, 1984, 223с.
11. Герасименко А.А. и др. Защита от коррозии, старения и биоповреждений машин, оборудования и сооружений. Справочник. М.: Машиностроение, 1987.
12. ГОСТ 5282-82. Покрытия лакокрасочные сельскохозяйственных машин. Общие требования.



13. ГОСТ 7751-85. Техника, используемая в сельском хозяйстве. Правила хранения.
14. ГОСТ 9.012-83. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Методы ускоренных испытаний на атмосферную коррозию.
15. ГОСТ 9.014-78. Временная противокоррозионная защита изделий. Общие требования.
16. ГОСТ 9.040-74. Расчетно-экспериментальный метод ускоренного определения коррозионных потерь в атмосферных условиях.
17. ГОСТ 9.054-84. Консервационные масла, смазки и нефтяные тонкопленочные покрытия. Методы ускоренных испытаний защитной способности.
18. ОСТ 87.002.1050-83. Временная противокоррозионная защита изделий автомобильной техники.
19. Правила проверки органами Госсельтехнадзора соблюдения хозяйствами стандартов и технических условий на хранение сельскохозяйственных машин. М.: Колос, 1979.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1 КОРРОЗИЯ МЕТАЛЛОВ.....	5
1.1 Классификация коррозионных процессов.....	5
1.2 Методы противокоррозионной защиты.....	14
2 ПРОТИВОКОРРОЗИОННЫЕ СРЕДСТВА.....	18
2.1 Лакокрасочные материалы и покрытия.....	18
2.2 Ингибиторы коррозии.....	22
2.3 Консервационные смазки.....	27
2.4 Ингибированные пленочные покрытия.....	35
2.5 Модификаторы ржавчины.....	39
2.6 Защитные воски и битумные составы.....	41
2.7 Металлизационные и металлизационно-лакокрасочные покрытия.....	44
2.8 Составы на основе синтетических каучуков.....	45
2.9 Фосфатирование.....	46
3 СТАРЕНИЕ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ.....	48
3.1 Виды старения.....	48
3.2 Защита от старения.....	52
4 БИОПОВРЕЖДЕНИЯ.....	55
4.1 Виды биоповреждений.....	55
4.2 Биостойкость материалов.....	58
4.3 Защита от микроорганизмов.....	64
4.4 Защита от насекомых.....	73
4.5 Защита от грызунов.....	75
5 СПОСОБЫ КОМПЛЕКСНОЙ ЗАЩИТЫ.....	76
5.1 Способы и их характеристика.....	76
5.2 Средства защиты.....	77
6 ОРГАНИЗАЦИЯ ХРАНЕНИЯ.....	80
6.1 Требования к хранению машин.....	80
6.2 Виды и способы хранения машин.....	83

6.2.1	Виды хранения.....	83
6.2.2	Способы хранения.....	83
6.3	Материально техническая база хранения машин.....	90
6.3.1	Машинные дворы.....	90
6.3.2	Расчёт площади машинных дворов.....	94
6.3.3	Штат и обязанности сотрудников машинного двора.....	101
6.3.4	Расчёт штата обслуживающего персонала.....	105
6.3.5	Хранение автомобилей.....	106
6.3.6	Оборудование машинных дворов.....	108
7	ТЕХНОЛОГИЯ ПОСТАНОВКИ ТЕХНИКИ НА ХРАНЕНИЕ.....	124
7.1	Требования к технологическому и техническому обслуживанию машин при хранении.....	124
7.2	Очистка имойка.....	129
7.3	Подготовка поверхностей к нанесению защитных покрытий.....	136
7.3.1	Очистка и промывка.....	136
7.3.2	Обезжиривание.....	144
7.3.3	Травление.....	150
7.4	Восстановление защитных покрытий.....	154
7.5	Замена масел и смазок, консервация двигателей.....	155
7.6	Постановка на хранение сложных машин.....	159
7.6.1	Способ консервации комбайна «Дон 1500» при подготовке к длительному хранению.....	159
7.6.1	Способ консервации трактора «К-700» при подготовке к длительному хранению.....	167
7.7	Расчёт потребного количества консервационных материалов.....	171
8	ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ И ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ.....	177
8.1	Основные требования.....	177
8.2	Стандарты, применяемые при хранении и защите техники.....	187

Малов Евгений Николаевич  
кандидат технических наук,  
доцент кафедры «Эксплуатации ММ и ТО»  
Сафаров Камиль Усманович  
кандидат технических наук,  
профессор кафедры «Эксплуатации ММ и ТО»  
Холманов Валерий Михайлович  
кандидат технических наук,  
профессор кафедры «Эксплуатации ММ и ТО»  
Салахутдинов Ильмас Рифкатович  
кандидат технических наук,  
старший преподаватель кафедры «Эксплуатации ММ и ТО»

## **ХРАНЕНИЕ И ПРОТИВОКОРРОЗИОННАЯ ЗАЩИТА ТЕХНИКИ**

**Учебное пособие для студентов инженерного факультета. –  
Ульяновск: УГСХА имени П.А. Столыпина, 2013. – 195 с.**

**Подписано в печать 21.01.2013 г.**

**Формат 60x84/16**

**Бумага офсетная**

**Печать RJSO**

**Тираж 300**

**Заказ № 37**

**Издательство Ульяновской ГСХА  
432017, г.Ульяновск, б-р Новый Венец, 1**