

**Министерство сельского хозяйства РФ
Новозыбковский филиал
ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный
университет»**

Новиков В.А.

**Техническое обслуживание
и диагностирование неисправностей
сельскохозяйственных машин и механизмов;
ремонт отдельных деталей и узлов**

Учебное пособие

Брянск 2015

УДК 631.3.004.67(07)

ББК 40.72

Н 73

Новиков В.А. Техническое обслуживание и диагностирование неисправностей сельскохозяйственных машин и механизмов; ремонт отдельных деталей и узлов: учебное пособие/ В.А. Новиков.- Брянск: Издательство Брянский ГАУ, 2015. – 277 с.

© Брянский ГАУ, 2015

© Новиков В.А., 2015

Оглавление

Введение.....	5
Раздел1 Система технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственных машин и механизмов.....	7
Тема: 1.1 Система технического обслуживания и ремонта машин.....	7
Тема: 1.2 Качество и надежность, неисправностей и отказа машин.	18
Тема: 1.3 Диагностирование машин.....	26
Тема: 1.4 Диагностирование и техническое обслуживание двигателей внутреннего сгорания.....	31
Тема: 1.5 Диагностирование и техническое обслуживание шасси тракторов и автомобилей.....	42
Тема: 1.6 Диагностирование и техническое обслуживание гидравлической системы и электрооборудования.....	48
Тема: 1.7 Диагностирование и техническое обслуживание сельскохозяйственных машин.....	56
Тема: 1.8 Организация технического обслуживания машин с применением средств диагностирования.....	61
Тема: 1.9 Хранение с/х машин.....	69
Тема: 1.10 Направления и формы организация технического сервиса методы , способы ремонта и технического обслуживания машин.....	80
Тема: 1.11 Техническое нормирование и оплата труда.....	87
Тема: 1.12 Маркетинг в системе технического сервиса.....	94
Тема: 1.13 Дилерская система технического сервиса.....	97
Тема: 1.14 Техническая оснащенность или реконструкция предприятия.....	104
Тема: 1.15 Стадии проектирования и реконструкции участков ремонтного производства.....	109
Тема: 1.16 Расчет производственных вспомогательных площадей. Размещения и расчет оборудования.....	116
Тема: 1.17 Освещение и вентиляция производственных участков мастерской.....	120
Тема: 1.18 Отопление производственных участков.....	126
Тема: 1.19 Эргономика и техническая эстетика рабочих мест мастерской.....	128
Раздел2 Технологические процессы ремонтного производства.....	129
Тема: 2.1.Схема производственного процесса ремонта.....	129
Тема: 2.2 Очистка деталей. Дефектация соединений и деталей. Комплектование и сборка составных частей.....	137
Тема: 2.3 Окраска машин.....	145

Тема: 2.4 Ручная сварка и наплавка деталей.	150
Тема: 2.5 Механизированные и контактные способы сварки и наплавки деталей.	159
Тема: 2.6 Электролитическое наращивание деталей. Восстановление деталей полимерными материалами.	167
Тема: 2.7 Восстановление деталей пластическим деформированием. Слесарно-механические и электрические способы восстановления и упрочнение деталей.	176
Тема: 2.8 Ремонт блоков, гильз и коленчатых валов.	179
Тема: 2.9 Ремонт шатунно-поршневого комплекса и механизма газораспределения.	187
Тема: 2.10 Ремонт системы питания дизельных и карбюраторных двигателей.	196
Тема: 2.11 Ремонт смазочной системы и системы охлаждения.	204
Тема: 2.12 Ремонт автотракторного электрооборудования.	212
Тема: 2.13 Сборка обкатка и испытание двигателей.	223
Тема: 2.14 Ремонт рам корпусных деталей, кабин, облицовки, операции.	229
Тема: 2.15 Ремонт деталей и сборочных единиц трансмиссии и ходовой части тракторов, комбайнов и автомобилей.	231
Тема: 2.16 Ремонт гидравлических систем.	243
Тема: 2.17 Сборка и обкатка тракторов и автомобилей.	247
Тема: 2.18 Ремонт почвообрабатывающих, посевных и посадочных машин.	253
Тема: 2.19 Ремонт зерноуборочных, свеклоуборочных, силосоуборочных, картофелеуборочных комбайнов и машин.	263
Тема: 2.20 Ремонт машин и оборудования животноводческих ферм и комплексов.	269
Литература	278

Введение.

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ МОДУЛЬ ПМ03

«Техническое обслуживание и диагностирование неисправностей сельскохозяйственных машин и механизмов; ремонт отдельных деталей и узлов»

-является частью подготовки специалистов

в соответствии с ФГОС по специальности СПО **35.02.07. Механизация сельского хозяйства** в части освоения основного вида профессиональной деятельности и соответствующих профессиональных компетенций:

1. Выполнять техническое обслуживание сельскохозяйственных машин и механизмов.
2. Проводить диагностирование неисправностей сельскохозяйственных машин и механизмов.
3. Осуществлять технологический процесс ремонта отдельных деталей и узлов машин и механизмов.
4. Обеспечивать режимы консервации и хранения сельскохозяйственной техники.

Цели и задачи модуля - требования к результатам освоения модуля:

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения профессионального модуля должен:

иметь практический опыт:

- проведения технического обслуживания тракторов, автомобилей, сельскохозяйственных машин и оборудования;
- определения технического состояния отдельных узлов и деталей машин,
- выполнения разборочно-сборочных, дефектовочно-комплектовочных работ, обкатки агрегатов и машин;
- налаживания и эксплуатации ремонтно-технологического оборудования;

уметь:

- проводить операции профилактического обслуживания машин и оборудования животноводческих ферм;
- определять техническое состояние деталей и сборочных единиц тракторов, автомобилей, комбайнов;

- подбирать ремонтные материалы;
- выполнять техническое обслуживание машин и сборочных единиц;
- выполнять разборочно-сборочные дефектовочно-комплектующие работы, обкатку и испытания машин и их сборочных единиц и оборудования;

знать:

- основные положения технического обслуживания и ремонта машин;
- операции профилактического обслуживания машин;
- виды услуг включаемых в понятие «технический сервис в сельском хозяйстве»;
- технически обоснованное нормирование ремонтно-обслуживающих работ;
- технологию ремонта деталей и сборочных единиц, сборку, обкатку и испытания двигателей и машин в сборе;
- технологию ремонта деталей и сборочных единиц электрооборудования, гидравлических систем и шасси машин и оборудования животноводческих ферм;
- ремонтно-технологическое оборудование, приспособления, приборы и инструменты;
- правила техники безопасности, охраны труда и окружающей среды.

Цель создания данного учебного пособия в полном объеме воспроизвести соответствующий учебный курс для студентов, обучающихся по специальности 35.02.07 Механизации сельского хозяйства.

Раздел 1. Система технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственных машин и механизмов.

Тема 1.1. Система технического обслуживания и ремонта машин

План лекции:

1. Сущность и задачи планово-предупредительной системы технического обслуживания и ремонта.
2. Виды, периодичность, основные операции ТО и ремонта машин.
3. Передвижные и стационарные средства обслуживания и ремонта.
4. При каких неисправностях запрещается эксплуатировать машины.

Общие положения.

Работоспособность сельскохозяйственных машин определяется рациональной эксплуатацией, которая включает их использование по назначению и совокупность работ по техническому обслуживанию, ремонту, хранению и транспортированию.

Нормативные, положения изложены в Комплексной системе технического обслуживания и ремонта машин в сельском хозяйстве. Ремонтно-обслуживающие воздействия согласно этой системе предусматривают техническое обслуживание (ТО) и ремонт, проведение которых позволяет получить необходимое техническое состояние и работоспособность машины в течение всего периода эксплуатации.

Техническое обслуживание — комплекс операций или операция по поддержанию работоспособности или исправности машины при использовании по назначению, хранении и транспортировании. Оно включает очистку, контрольно-диагностические, регулировочные, смазочные, заправочные, крепежные и обкаточные работы, консервацию, устранение мелких неисправностей.

Ремонт — комплекс операций по восстановлению исправности или работоспособности машины и восстановлению ее ресурса или составных частей.

Хранение — комплекс организационных и технологических мероприятий, обеспечивающих защиту от коррозии, старения и разукрупления.

Транспортирование — время перемещения без использования по назначению.

Виды и периодичность технического обслуживания машин.

При использовании машин предусматривают следующие виды технического обслуживания: ежесменное (ЕТО), плановые (ТО-1, ТО-2, ТО-3), сезонные.

Ежесменное техническое обслуживание проводят через 8...10 ч работы трактора или машины.

Сезонное техническое обслуживание тракторов и автомобилей выполняют 2 раза в год: перед началом весенне-летнего и осенне-зимнего периодов эксплуатации. Периодичность технического обслуживания тракторов допускается определять по количеству израсходованного топлива или в условных эталонных гектарах (у. э. га), комбайнов и сельскохозяйственных машин — в физических гектарах (физ. га).

Периодичность технического обслуживания автомобилей грузовых: ТО-1 - 2500км, ТО-2 -10000км. Техническое обслуживание тракторов при использовании. Оно складывается из следующих процессов.

Ежесменное техническое обслуживание-8-10мото-часов ЕТО заключается в наружном осмотре, очистке и проверке утечек топлива и масла, уровня масла в картере двигателя и охлаждающей жидкости в радиаторе; работы контрольных приборов; приборов освещения; сигнализации; тормозов, а также опробовании трактора на ходу.

Первое техническое обслуживание-125 мото-часов. ТО-1 включает в себя операции ЕТО и дополнительно: контроль воздухоочистителя и аккумуляторной батареи; слив отстоя из фильтров грубой очистки топлива и масла; проверку уровня масла во всех емкостях и смазывание точек в соответствии с картой смазки.

Второе техническое обслуживание- 500 мото-часов. ТО-2 содержит операции ТО-1 и дополнительно: осмотр и проверку клапанного механизма двигателя, сцепления, механизм/- управления поворотом, тормозной системы и ходовой части; замену масла в емкостях согласно периодичности; промывку смазочной системы двигателя; проверку крепления составных частей трактора и двигателя.

Третье техническое обслуживание-1000 мото-часов. ТО-3 включает в себя ресурсное диагностирование, позволяющее определить потребность в ремонте или обслуживании составных частей трактора. При ТО-3 проводят операции ТО-2 и дополнительно проверяют и регулируют основные системы двигателя (питания, смазочную, зажигания и т. д.), агрегаты трансмиссии и ходовой части, гидросистему, пневмосистему, электрооборудование. Проверяют в движении работоспособность всех механизмов трактора.

Сезонное техническое обслуживание- 2 раза в год. Оно содер-

жит следующие операции: замену охлаждающей жидкости, сортов масел, подключение (или отключение) обогревателя и радиатора смазочной системы, доведения плотности электролита до сезонной нормы, установку (или снятие) утеплительных чехлов.

Техническое обслуживание тракторов в особых условиях эксплуатации. Это обслуживание предназначено для подготовки трактора к работе в условиях пустынных и песчаных почв, низких и повышенных температур, каменистых и болотистых почв, высокогорья.

Техническое обслуживание комбайнов и самоходных машин при использовании. Оно подразделяется на следующие виды.

Ежесменное техническое обслуживание 8-10 мото-часов. ЕТО заключается в наружном осмотре, очистке воздухоочистителя и проверке утечек масла и воды; дозаправки машины топливом, маслом и водой, опробовании на ходу.

Первое техническое обслуживание-60 мото-часов. ТО-1 включает в себя операции ЕТО и дополнительно: обслуживание системы очистки топлива и масла двигателя, клапанного механизма, рабочих органов машины (режущий и молотильный аппараты, транспортирующие устройства и т. д.); проверку и регулировку цепных и ременных передач, предохранительных муфт, сцепления, рулевого управления и тормозов.

Второе техническое обслуживание-240 мото-часов. ТО-2 содержит операции ТО-1 и дополнительно: проверку работоспособности двигателя диагностированием; обслуживание систем питания, смазочной, тормозной, электрооборудования и гидросистемы.

Техническое обслуживание автомобилей. Этот вид обслуживания включает в себя процессы, подобные одноименным для тракторов.

Ежесменное техническое обслуживание. ЕТО содержит операции, аналогичные проводимым при ЕТО тракторов.

Первое техническое обслуживание. ТО-1 включает в себя операции ЕТО и дополнительно: обслуживание систем питания и зажигания; замену масла в двигателе; проверку уровня масла во всех емкостях и при необходимости долив; обслуживание аккумуляторной батареи, фильтров очистки топлива и масла; смазывание точек в соответствии с картой смазки. Второе техническое обслуживание. ТО-2 содержит операции ТО-1 и дополнительно: проверку работоспособности двигателя и других составных частей автомобиля с помощью диагностирования; контроль и обслуживание приборов электрооборудования, освещения и сигнализации; проверку рулевого управления, тормозов и ходовой части.

Сезонное техническое обслуживание. Сюда входят операции, аналогичные проводимым для тракторов.

Техническое обслуживание тракторов и сельскохозяйственных машин при хранении.

В системе технического обслуживания и ремонта машин предусмотрены следующие виды.

Обслуживание при подготовке к длительному хранению. Его проводят не позднее чем через 10 дней с момента окончания использования машины.

При подготовке к хранению машину очищают, доставляют на место хранения, снимают составные части, подлежащие хранению на складах. Затем герметизируют полости и отверстия от проникновения влаги, пыли, консервируют поверхности рабочих органов, восстанавливают нарушенное лакокрасочное покрытие, устанавливают машину на подставки (подкладки).

Обслуживание в процессе длительного хранения. Его проводят раз в месяц при хранении на открытых площадках и под навесом и один раз в два месяца при хранении в закрытых помещениях. *

В процессе хранения проверяют правильность установки машины на подставках, комплектность, надежность герметизации, состояние антикоррозионных покрытий.

Обслуживание при снятии с длительного хранения. Его проводят за 15 дней до начала использования.

При снятии с длительного хранения машину снимают с подставок, очищают, расконсервируют ранее снятые составные части и устанавливают их на машину, смывают антикоррозионные покрытия с рабочих органов. При обнаружении коррозии ее удаляют и подкрашивают поврежденные места. Проверяют работу машины на ходу и выполняют необходимые регулировки.

Виды и периодичность ремонта машины. Работоспособность машин восстанавливают в процессе текущего или капитального ремонта.

Текущий ремонт (ТР). Обычно текущий ремонт выполняют во время эксплуатации машины для восстановления ее работоспособности. Он заключается в замене или восстановлении отдельных неисправных составных частей. При этом неисправные составные части могут быть заменены отремонтированными или новыми, если другие основные части сохраняют еще значительный остаточный ресурс.

Текущий ремонт тракторов может быть плановым, который проводят через 1700...2100 мото-часов наработки по результатам предварительного ресурсного диагностирования, и неплановым с целью устранения последствий отказов или предупредительных работ, необходимость в которых устанавливают при использовании трактора.

Текущий ремонт комбайнов проводят после окончания сезона уборки по результатам технического диагностирования; неплановый ремонт выполняют для устранения последствий отказов или предупредительных работ.

Текущий ремонт сельскохозяйственных машин состоит из планового и непланового ремонта, который выполняют после сезона полевых работ.

Текущий ремонт автомобилей не регламентируется по периодичности, и его проводят для обеспечения и восстановления работоспособности (по потребности или с профилактической целью).

Капитальный ремонт (КР). Этот вид ремонта предназначен для восстановления исправности и полного или близкого к полному ресурса машины путем замены или восстановления любых составных частей, в том числе и базовых. Различают капитальный ремонт машины и капитальный ремонт составных частей.

Капитальный ремонт включает очистку, разборку, дефектацию, замену, ремонт или восстановление деталей, сборку, регулировку, обкатку, окраску и испытание. Уровень восстановления ресурса должен составлять не менее 80% от показателей новых машин.

Необходимость в капитальном ремонте определяют на основании ресурсного диагностирования.

Организация работ и средства технического обслуживания машинно-тракторного парка **зависят от вида и места проведения ТО.**

Организация технического обслуживания машин. Операции ТО выполняет специализированный персонал.

Тракторист-машинист (механизатор) проводит ежесменное техническое обслуживание машины и устраняет простые неисправности.

Мастер-наладчик и механизатор выполняют ТО-1, ТО-2 и сезонное обслуживание.

Мастер-наладчик и слесарь проводят ежедневное обслуживание зерноуборочных комбайнов и сложных машин, особенно при их групповом использовании.

Мастер-наладчик и мастер-диагност с механизатором проводят ТО-3 тракторов.

Неисправности, обнаруженные при номерных технических обслуживаниях, мастер-наладчик устраняет в том случае, если продолжительность ремонтных работ составляет не более 2 ч. Сложные дефекты устраняют слесари по ремонту с участием механизатора.

Рабочие машинных дворов с привлечением механизаторов выполняют техническое обслуживание при хранении машин.

В зависимости от сложности технического обслуживания его проводят на одном из следующих уровней;

- *первый уровень* — место работы машины (чаще полевые условия);
- *второй уровень* — бригады, отделения хозяйств или механизированные отряды;
- *третий уровень* — центральные ремонтные мастерские (ДРМ) хозяйств;
- *четвертый уровень* — ремонтно-технические предприятия (РТП) районных или межхозяйственных объединений.

На первом уровне проводят ЕТО или ТО-1, на втором — ТО-1; ХО-2 и сезонное обслуживание, на третьем — ТО-3, на четвертом — ТО-2 (частично — 30...50%) и ТО-3 энергонасыщенных тракторов типа «Кировец», Т-150 и МТЗ-80. Техническое обслуживание на первом уровне выполняют с использованием передвижных средств, на остальных — стационарных средств, которыми оснащены пункты и станции технического обслуживания.

Передвижные средства технического обслуживания. Они включают агрегаты технического обслуживания, передвижные диагностические установки и передвижные ремонтные мастерские.

Агрегаты технического обслуживания (АТО) предназначены для проведения в полевых условиях: наружной очистки машин; заправки смазочными материалами и охлаждающей жидкостью; подкачки шин колес и продувки воздухом сердцевин радиаторов; смазки подшипников консистентной смазкой; проверки и регулировки отдельных механизмов машин и устранения мелких неисправностей.

Для сельского хозяйства выпускают агрегаты АТО-9966Г на шасси автомобиля ГАЗ-66-01, АТО-9966Е на шасси ГАЗ-53-12-01, АТО-4822 на шасси ГАЗ-52-01, АТО-9993 на самоходном шасси Т-16М и АЮ-1500Г на шасси прицепа 2ПТС-4М.

Передвижная диагностическая установка на базе шасси автомобиля УАЗ-422Д оснащена комплектом КИ-13905М, который пред-

назначен для диагностирования тракторов при ТО-3 и зерноуборочных комбайнов после сезона работы. Число обслуживаемых тракторов 180, зерноуборочных комбайнов — 40, обслуживающий персонал — 2 человека. Аналогичный комплект КИ-13925 размещен в фургоне автомобиля «Москвич» ИЖ-2142.

Передвижные мастерские предназначены для устранения неисправностей тракторов и сельскохозяйственных машин в полевых условиях. Они оснащены диагностическим оборудованием для контроля некоторых агрегатов систем питания, смазочной и электрооборудования и техническим оборудованием для выполнения сверлильных, заточных, жестяничных, паяльных и электрогазосварочных работ.

Промышленность выпускает передвижные ремонтные мастерские МПР-3901, МПР-9924 и МПР-817М. Два мастера-наладчика обслуживают до 100 тракторов.

Стационарные средства технического обслуживания. Их выпускают специальными комплектами, рассчитанными на работу в условиях различных уровней.

Комплекты, оборудования: КСТО-1 предназначен для ТО в условиях второго уровня, КСТО-2 — третьего уровня и КСТО-3 — четвертого уровня (табл. 2).

Диагностические электронные установки КИ-13940 и КИ-13950 предназначены для диагностирования тракторов всех марок на станциях технического обслуживания. Установки позволяют определить техническое состояние агрегатов трактора, автоматически обработать результаты измерения, зарегистрировать их, сравнить с допускаемыми значениями и распечатать результаты или вывести их на дисплей. Полное диагностирование тракторов «Кировец» Для этого периодически в автоматическом режиме контролируется напряжение на клеммах батарей и выполняется подзарядка. Установку используют в специально оборудованном помещении. Она обслуживает до 200 аккумуляторов типа 6 СТ, которые размещают на специальных стеллажах.

1) При каких неисправностях запрещается эксплуатация машин. на одну ось автомобиля или прицепа к нему установлены диагональная шика совместно с радиальной или шины разного размера или с различным рисунком протектора;

отсутствует болт (гайка) крепления колеса или на нем имеются трещины;

содержание вредных веществ в отработавших газах и их дымность превышает величины, установленные);

нарушена герметичность системы питания двигателя;
неисправна система выпуска отработавших газов;
отсутствуют, предусмотренные конструкцией автомобиля, зеркала заднего вида и стекла;

не работает звуковой сигнал;

установлены дополнительные предметы или нанесены покрытия, ограничивающие обзорность с места водителя, ухудшающие прозрачность стекол, влекущие опасность травмирования участников дорожного движения (допускается применять тонированные стекла промышленного изготовления, кроме зеркальных, светопропускание которых соответствует требованиям, прикреплять в верхней части лобового стекла прозрачные цветные пленки, а также устанавливать жалюзи и шторки на задних стеклах легковых автомобилей при наличии с обеих сторон наружных зеркал заднего вида);

не работают предусмотренные конструкцией замки дверей кузова, спидометр, тахометр, противоугонные устройства, устройства обогрева и обдува стекол;

отсутствуют предусмотренные конструкцией грязезащитные фартуки и брызговики

отсутствуют медицинская аптечка, огнетушитель, знак аварийной остановки (мигающий красный фонарь);

отсутствуют предусмотренные конструкцией ремни безопасности, либо они

неработоспособны или имеют видимые надрывы на лямке;

регистрационный знак не отвечает требованиям стандарта

2) Ежедневное техническое обслуживание автомобилей. Мойка автомобилей.

Ежедневное техническое обслуживание автомобиля заключается в мойке и очистке его от загрязнений, проверке давления и доведения до нормы давления воздуха в шинах, а также проверке уровня и доливке эксплуатационных жидкостей.

Контрольный осмотр автомобиля перед выездом и ежедневное техническое обслуживание производится в следующем порядке:

- » проверить внешний вид автомобиля, наличие загрязнений и повреждений кузова и при необходимости удалить загрязнения, снег и лед;
- » проверить отсутствие подтекания топлива, масла, тормозной и охлаждающей жидкостей по следам на месте стоянки и на автомобиле; проверить состояние шин и давление воздуха в них;
- » проверить действие приборов освещения и световой сигнализа-

- ции, стеклоочистителей; проверить уровень тормозной жидкости в системах гидропривода тормозов и сцепления, уровень охлаждающей жидкости и уровень масла в двигателе;
- » проверить чистоту поверхности, состояние клемных соединений аккумуляторной батареи, ее крепление, а также уровень электролита;
 - » проверить отсутствие загрязнений и влаги на приборах системы зажигания двигателя: на пластмассовых крышках распределителя и катушки зажигания, проводах высокого напряжения и их резиновых наконечниках, а также на наконечниках свечей; проверить состояние и натяжение ремня привода генератора;
 - » проверить состояние рулевого управления по люфту рулевого колеса и наличию стуков и шума при его поворотах; проверить работу контрольных приборов и уровень топлива в баке;
 - » завести и прогреть двигатель, проверить на слух его работу; проверить установку сиденья и зеркал заднего вида;
 - » проверить на ходу легкость переключения передач, отсутствие стуков и шумов при движении, а также движение автомобиля накатом;
 - » проверить действие рабочей тормозной системы путем пробного торможения; проверить действие стояночной тормозной системы.

При проверке внешнего вида автомобиля особое внимание следует обращать на чистоту стекол, приборов освещения и световой сигнализации и зеркал заднего вида, так как это самым непосредственным образом влияет на безопасность движения, а также на чистоту номерных знаков. Не следует протирать загрязненные стекла, отражатели световых приборов, а также лакокрасочное покрытие кузова сухой ветошью, так как при этом портится полировка стекол, а лакокрасочное покрытие тускнеет и на них появляются царапины.

Стекла следует смочить влажной ветошью, а затем протереть насухо замшей или сухой ветошью. Еще лучше для протирки стекол воспользоваться одним из специальных составов для чистки стекол.

Лакокрасочное покрытие следует мыть мягкой щеткой или губкой под слабой струей, холодной или теплой (но не горячей) воды. Рекомендуется использовать для мойки автомобиля специальные автошампуни, но ни в коем случае не стиральный порошок, так как от этого лакокрасочное покрытие утрачивает блеск. После мойки нужно насухо протереть лакокрасочное покрытие замшей, либо сухой ветошью, так как при высыхании оставшихся после мойки капель воды на

лакокрасочном покрытии остаются пятна (особенно при высыхании их на солнце).

Периодически (при ежедневной эксплуатации автомобиля, примерно раз в месяц) - следует полировать лакокрасочное покрытие с использованием одного из специальных

полирующих составов. Это придает лакокрасочному покрытию блеск, уменьшает его загрязнение при эксплуатации и повышает его долговечность.

В зимних условиях при отрицательных температурах мыть автомобиль следует только на специализированных теплых автомойках, где после мойки производится тщательное удаление остатков влаги с помощью протирки и обдува поверхности кузова теплым воздухом. Необходимо иметь в виду, что при недостаточно тщательной протирке и просушке лакокрасочного покрытия после мойки, оставшиеся на нем капли воды при выезде автомобиля из теплого помещения на мороз замерзают и вызывают образование микротрещин и отслоение покрытия.

При обнаружении подтекания топлива необходимо немедленно устранить его причину, чтобы не допустить возгорания в автомобиле.

При подтекании тормозной жидкости также необходимо немедленно устранить его причину, так как это свидетельствует о неисправности рабочей тормозной системы (нарушена герметичность ее гидропривода).

При подтекании масла из двигателя, коробки передач или заднего моста, а также охлаждающей жидкости из двигателя следует контролировать их уровень и при необходимости довести его до нормы, а затем, по возможности, быстрее устранить причины подтекания.

Проверку действия приборов освещения и световой сигнализации удобнее выполнять с помощником, чтобы один человек по порядку включал данные приборы, а второй контролировал их работу снаружи. Помощник особенно нужен при контроле действия «стоп-сигналов». В случае отсутствия помощника при контроле действия «стоп-сигналов педаль тормоза можно зафиксировать в нажатом положении при помощи какого-либо предмета подходящей длины, например, деревянной палки или монтажной лопатки, вставленной в качестве распорки между педалью тормоза и сиденьем водителя.

Проверка уровня тормозной жидкости в системах гидропривода тормозов и сцепления, охлаждающей жидкости производится визуально. Наполнительные бачки в системах гидропривода тормозов и сцепления, а также расширительный бачок в системе охлаждения двигателя изготавливают из полупрозрачной пластмассы с отметками минимально допусти-

мого уровня жидкости. При достижении уровня жидкости минимальной отметки необходимо произвести ее долив. Проверка уровня указанных жидкостей при плохой видимости в случае недостаточной освещенности или ухудшения прозрачности бачков производится непосредственно через заливные горловины бачков после снятия с них крышек.

Уровень охлаждающей жидкости следует контролировать на холодном двигателе, так как при прогреве двигателя происходит увеличение объема жидкости и соответственно повышение ее уровня. При отсутствии подтекания охлаждающей жидкости снижение ее уровня происходит из-за испарения воды, поэтому в этом случае в систему охлаждения доливают воду (лучше дистиллированную или кипяченую), а при подтекании охлаждающей жидкости в систему охлаждения доливают жидкость той же марки, что и была залита ранее.

Необходимо помнить, что снижение уровня тормозной жидкости в наполнительном бачке гидропривода тормозов ниже минимальной отметки совершенно недопустимо, так как может привести к отказу рабочей тормозной системы при движении автомобиля.

При движении автомобиля с пониженным уровнем охлаждающей жидкости происходит перегрев двигателя, который может привести к серьезным поломкам и выходу двигателя из строя. Порядок действий водителя при перегреве двигателя во время движения подробно рассмотрен выше при описании особенностей управления автомобилем на горных дорогах.

Проверка уровня масла производится при помощи специального маслоизмерительного щупа. Уровень масла должен быть между метками минимального и максимального уровня на щупе. При этом одновременно можно оценить степень загрязненности по изменению его цвета и прозрачности (при почернении масла и потере

им прозрачности оно требует замены). При падении уровня масла до минимальной отметки необходимо долить через маслосливную горловину необходимое количество моторного масла той же марки, что и залитое в двигатель ранее, доведя его уровень до минимальной отметки, но не допуская при этом перелива. Движение автомобиля с пониженным уровнем масла в двигателе (когда загорается контрольная лампа давления масла) недопустимо, так как в этом случае из-за падения давления в смазочной системе нарушается нормальная смазка трущихся поверхностей деталей, что обычно приводит к провороту вкладышей коленчатого вала или его заклиниванию и выходу двигателя из строя и для его восстановления потребуются сложный и дорогостоящий ремонт со снятием двигателя с автомобиля и разборкой.

Вопросы для самостоятельного контроля и проверки:

1. Виды ТО и ремонтов тракторов.
2. Периодичность ТО тракторов.
3. Виды ТО и ремонтов автомобилей.
4. Периодичность ТО автомобилей.
5. При каких неисправностях запрещена эксплуатация машин.

Тема 1.2. Качество и надежность, неисправностей и отказа машин

План лекции:

1. Понятие о качестве и надёжности машин их основные показатели.
2. Виды и причины отказов.

Качество и надежность

Качество машин. Совокупность свойств, определяющих степень пригодности машины для использования по назначению, называется качеством. Эти свойства характеризуются эксплуатационными показателями (мощность, расход топлива, скорость грузоподъемность и т. д.), надежностью, технологичностью, показателями эстетики и эргономики (внешний вид, удобство работы и т. д.), степенью стандартизации, унификации и взаимозаменяемости.

Надежность. дает следующее определение надежности: свойство объекта сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, ремонтов, хранения и транспортирования.

Эти требования к надежности объекта могут предъявляться только при обязательном соблюдении установленных режимов и условий эксплуатации.

Важнейшие мероприятия, способствующие надежной работе машины и ее составных частей, — своевременное диагностирование и техническое обслуживание. Ремонт же рассматривается как средство устранения последствий отказов и возобновления уровня надежности, который постоянно убывает по мере использования объекта.

Надежность — сложное свойство, включающее безотказность, долговечность, ремонтпригодность и сохраняемость.

Безотказность. Свойство объекта непрерывно сохранять работо-

способное состояние в течение некоторого времени или наработки — есть безотказность. Это свойство оценивается с помощью различных показателей, среди которых для сельскохозяйственной техники применяется средняя наработка на отказ, т. е. отношение наработки объекта к числу его отказов в течение данной наработки.

Долговечность. Свойство объекта сохранять работоспособность до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонта—есть долговечность.

Долговечность сельскохозяйственной техники оценивается ресурсом или сроком службы.

Ресурс конкретной машины равен суммарной наработке от начала ее эксплуатации до наступления предельного состояния.

Он измеряется в единицах наработки: часах (ч), моточасах (мото-ч), гектарах (га), километрах (км) пробега и т. д.

Средний ресурс — показатель долговечности машин одного типа.

Срок службы — календарная продолжительность эксплуатации машины от ее начала до наступления предельного состояния.

Средний срок службы — один из показателей долговечности машин определенного типа; для сельскохозяйственной техники он измеряется в годах.

За период работы до предельного состояния в объекте могут возникать нересурсные отказы, быть перерывы в работе, в течение которых устраняются последствия отказов.

Требования безотказности и долговечности предъявляются к объектам во время их использования по назначению.

Во время устранения последствий отказов или ремонта продолжительность простоя зависит от ремонтпригодности машины.

Ремонтпригодность. Свойство объекта, заключающееся в приспособленности к предупреждению и обнаружению причин возникновения отказов и повреждений, а также поддержанию и восстановлению работоспособного состояния путем технического обслуживания или ремонта, есть ремонтпригодность.

Среднее время восстановления работоспособного состояния служит показателем ремонтпригодности. Оно равно математическому ожиданию времени восстановления работоспособного состояния.

Требования к надежности машины предъявляются и на этапе хранения.

Сохраняемость. Свойство объекта сохранять значения показателей безотказности, долговечности и ремонтпригодности в течение и после хранения и (или) транспортирования есть сохраняемость.

Средний срок сохраняемости — один из показателей сохраняемости. Способность объекта выполнять требуемые функции зависит от значения параметров состояния.

Параметр состояния. Физическая величина, характеризующая исправность или работоспособность машины (например, мощность, расход топлива, температура, зазор и т. д.), служит параметром состояния. В зависимости от их значения объект может находиться в исправном, работоспособном или предельном состоянии.

Исправное состояние (исправность) — такое, при котором объект соответствует всем требованиям нормативно-технической документации.

Работоспособное состояние (работоспособность) — состояние, при котором значения параметров, характеризующих способность выполнять заданные функции, соответствуют требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской документации. В этом состоянии объект может быть неисправным, но он выполняет заданные функции в пределах установленных показателей.

Предельное состояние — это состояние, при котором дальнейшее применение объекта по назначению недопустимо или нецелесообразно. Причинами этому может быть невозможность безопасной работы или низкая эффективность эксплуатации, а также значительные затраты на ремонт. Предельное состояние устанавливается на основании критериев (признаков или совокупности признаков).

При использовании объекта параметры состояния изменяются, в результате чего теряется работоспособность или исправность.

Повреждение — событие, заключающееся в нарушении исправности.

Отказ — событие, заключающееся в нарушении работоспособности. Устранение последствий отказа всегда связано с материальными и трудовыми затратами. Они складываются из разборочно-сборочных и регулировочных работ, затрат на запасные части или замену агрегата и убытков от простоя машин. Особенно весомы убытки от простоя машины, так как за это время она не используется по назначению, т. е. не выполняются определенные сельскохозяйственные и другие операции. Несвоевременное выполнение операций приводит к снижению урожайности или потере выращенного продукта.

Поддержание машин в работоспособном состоянии дает значительный экономический эффект вследствие снижения суммарных издержек, связанных с убытками от простоев и затратами на устранение последствий отказов.

Виды и причины отказов машин

Момент наступления отказа всегда случаен, а причины разнообразны по своей физической природе. Различают внезапные и постепенные отказы.

Внезапный отказ. Отказ, характеризующийся скачкообразным изменением одного или нескольких параметров состояния машины, называется внезапным. Он вызывается обычно неожиданным изменением внешних условий или воздействий. Чаще всего это перегрузки вследствие попадания посторонних предметов в рабочие органы машины, наезды, рывки при неправильном управлении и т. д. Внезапный отказ может возникнуть с одинаковой вероятностью независимо от длительности предыдущей работы машины, т. е. ее срока службы.

Постепенный отказ. Отказ, характеризующийся постепенным изменением одного или нескольких параметров состояния машины, называется постепенным. Причиной могут быть различные процессы, протекающие в ее деталях (изнашивание, коррозия, накопление усталостных повреждений и т. д.). Вероятность возникновения постепенного отказа повышается с увеличением длительности предыдущей работы машины,

В результате неожиданных внешних воздействий или постепенных процессов в соединениях и деталях возникают дефекты, т. е. несоответствие изделия требованиям, установленным нормативно-технической документацией.

Потеря жесткости. В соединениях и связях ослабляются резьбовые и заклепочные соединения, в результате чего наступает потеря жесткости. При техническом обслуживании необходимо проверять крепежные детали остукиванием и своевременно подтягивать с усилием, определенным техническими требованиями.

Нарушение контакта. Этот дефект возникает вследствие уменьшения площади прилегания поверхностей у соединяемых деталей. В результате происходит потеря герметичности соединений, увеличиваются ударные нагрузки, что ускоряет процесс изнашивания.

Нарушение посадки деталей. Это наиболее распространенный дефект в соединениях, возникающий из-за увеличения зазора или уменьшения натяга.

Нарушение размерных цепей. Этот дефект характеризуется изменением соосности, перпендикулярности, параллельности и т. д., вследствие чего происходит нагрев деталей, повышение нагрузки, изменение геометрической формы, разрушение деталей.

Дефекты деталей. Изнашивание. Процесс разрушения и удаления материала с поверхности твердого тела при трении деталей в подвижных соединениях называют изнашиванием. Различают изнашивание механическое, коррозионно-механическое и при заедании.

Механическое изнашивание происходит в результате механических воздействий. Оно наиболее распространено, причем возможны следующие разновидности:

а) абразивное — в результате режущего или царапающего действия твердых частиц, находящихся в свободном или закрепленном состоянии;

б) эрозионное — при воздействии потока жидкости или газа;

в) гидроабразивное (газоабразивное) — в результате действия твердых частиц, взвешенных в жидкости (газе);

г) усталостное — в результате усталостного разрушения при повторном деформировании микрообъемов материала поверхностного слоя;

д) кавитационное — гидроэрозионное изнашивание при движении твердого тела относительно жидкости.

Коррозионно-механическое изнашивание происходит в результате механического воздействия, сопровождаемого химическим или электрическим взаимодействием материала со средой. Разновидности коррозионно-механического изнашивания;

а) окислительное, при котором основное влияние на изнашивание оказывает химическая реакция материала с кислородом или окисляющей окружающей средой;

б) фреттинг-коррозия — изнашивание соприкасающихся тел при малых колебательных относительных перемещениях. *Изнашивание при заедании* происходит в результате схватывания, глубинного вырывания материала, переноса его с одной поверхности трения на другую и воздействия появившихся неровностей на сопряженную поверхность.

Износ — результат изнашивания.

Отложения и наносы. Как дефекты, они возникают в результате осаждения на поверхности деталей продуктов загрязнения масла, топлива и воды, в виде лаков, нагара, смол, накипи и т. д. Наносы вызывают изменение режимов теплообмена, формы и размеров деталей, что ухудшает работоспособность соединений и сборочных единиц.

Меры предупреждения — тщательная фильтрация материалов перед заправкой, предварительный отстой топлива, удаление отложений при техническом обслуживании, восстановление герметичности полостей механизма.

Деформации и разрушения. Эти дефекты происходят при длительном воздействии на детали крутящих моментов, динамических нагрузок и высоких температур, что приводит к скручиванию, изгибу, короблению, смятию, пластическим деформациям, усталостным разрушениям, изломам и трещинам.

Изменение свойств материала деталей. Этот процесс происходит под действием температур (при этом изменяется поверхностная твердость), циклических нагрузок (теряется упругость пружин, ресор), химических превращений (сульфатация пластин аккумуляторов, затвердение резиновых деталей) и т. д.

Коррозия свободных поверхностей. Самопроизвольное и необратимое разрушение материалов вследствие физико-химического взаимодействия со средой носит название коррозии. Основные меры предупреждения — нанесение защитных покрытий (хромирование, никелирование), окраска поверхностей, применение ингибиторов.

Для защиты наружных поверхностей машин наносят отработанное масло с ингибитором ИМ (5...7%). Цилиндры и воздушную систему двигателей консервируют с использованием ингибитора ИП. Систему охлаждения консервируют ингибитором ИВ, растворив 1% в мягкой воде при температуре 50...60 °С. Эту воду заливают в систему на 5 мин и сливают.

Допускаемые и предельные размеры деталей. В результате изнашивания подвижного соединения, например типа «вал—втулка», размер отверстия увеличивается, а вала уменьшается. Характер изнашивания обычно протекает по кривой, показанной .

Предельный размер. Износ в точке перехода прямолинейного участка изнашивания в криволинейный — зону аварийного износа — называют предельным, т. е. таким, при котором дальнейшая эксплуатация детали невозможна или нецелесообразна из-за недопустимого снижения экономических или технологических показателей. Размер детали при таком износе считается предельным, по нему определяют предельное состояние детали. Нарботка до предельного состояния соответствует полному ресурсу .

Предельный размер детали устанавливают на основе экономического, качественного и технического критериев.

Экономический критерий определяется предельным снижением экономических показателей — потерей мощности, снижением производительности, увеличением расхода топлива, смазки и т. д.

При использовании качественного критерия учитывают отклонение качества выполнения сельскохозяйственных операций от агро-

технических требований (глубина заделки семян, процент дробления зерна и т. д.).

Технический критерий характеризуется резким ускорением изнашивания, которое может привести к аварии.

Во время ремонта возможность повторного использования бывшей в эксплуатации детали определяется по допустимому размеру.

Допускаемый размер устанавливают из условия, чтобы остаточный ресурс детали был не меньше межремонтного T_u . Его определяют на основе допускаемого износа Y_d . Для нахождения I_n необходимо отложить от точки c на кривой значение межремонтного ресурса T_m . Точка b соответствует допускаемому износу Y_d . Деталь во время ремонта выбраковывают, если ее размер больше (для отверстия) или меньше (для вала) допускаемого.

Управление техническим состоянием машины. В процессе эксплуатации происходит ухудшение технико-экономических показателей машины. Для поддержания их в установленных пределах необходимо управлять техническим состоянием машины, т. е. измерять параметры, сравнивать их с допускаемыми или предельными, определять остаточный ресурс, назначать вид и объем ремонтно-обслуживающих воздействий и выполнять эти работы.

Операции ТО и ремонта могут быть плановыми, строго регламентированными или же выполняться по заявкам без ограничений каковыми-либо сроками.

Установлены три стратегии ТО и ремонта: по потребности (после отказа); регламентированная (в зависимости от наработки); по состоянию (о периодическим контролем — диагностированием). Две последние стратегии носят плано-предупредительный характер.

Наиболее эффективно проведение ремонтно-обслуживающих воздействий по состоянию, с периодическим или постоянным контролем. Эта стратегия позволяет получить наибольшую безотказность машин при наименьших издержках на их техническое обслуживание и ремонт.

Комплексные и единичные показатели надежности.

Показатель надежности количественная характеристика одного или нескольких свойств, составляющих надежность объекта. По ГОСТу 27.002 показатели надежности подразделяют на единичные и комплексные. Единичный показатель надежности показатель характеризующий одно из свойств (например, долговечность или безотказность) составляющих надежность объекта. Комплексный показатель характеризует одновременно несколько свойств, составляющих надежность объекта.

Технологическая дисциплина в ремонтном производстве и влияние ее на качество ремонта.

-утверждаются технические процессы которые обязан соблюдать работник.. Особенно необходимо смотреть за операциями которые могут привести к браку или к дефекту. Методы ремонта машин: обезличенный, не обезличенный и пр.

Методы - это совокупность технических и организационных правил выполнения операций ремонта . 1)обезличенный метод - годные или восстановленные детали не сохраняют принадлежность машине. 2)Не обезличенный метод годные или восстановленные детали сохраняют принадлежность машине. 3) Агрегатный - не исправные сборные детали заменяют новыми 4)Поточный расчленение рабочего процесса на тех.

Структура ремонтно-обслуживающей базы АПК.

-это комплекс всех предприятий, которые обеспечивают ремонт и ТО МТП. РОБ делят на 3 группы : 1) РОБ колхозов, совхозов и т.д. - ЦРМ - авто гараж - нефтесклад передвижное средство ТО - стационарные пункты ТО - пункты ТО оборудования МЖФ 2)РОБ АПК включает: - мастерскую общего назначения - станция ТО автомобилей станция ТО тракторов -станция ТО МЖФ -цехи по ремонту комбайнов передвижное ТО. Назначение выполнять текущий и капитальный ремонт, ТО, сложных и дорогостоящих машин. Это предприятие районного масштаба. 3)РОБ областных, краевых, республиканских уровней: - цехи и капитальному ремонту тракторов и сложных металлорежущего оборудования. База ТО и ремонта МТП колхозов и совхозов. Тип А: - в каждом отделении есть пункты ТО и площадки - РММ - авто гараж машинный двор административно-бытовые помещения склад запчастей. ТИП Б: - на ЦРУ, кроме отделений ТИП А. находится центр одного из отделений. ТИП В: все ремонтно-обслуживающие предприятия находятся на ЦР усадьбе. В этом случае вся техника хранится на центральном машинном дворе.

Вопросы для самостоятельного контроля и проверки:

- 1.Меры снижения интенсивности изнашивания.
- 2.Классификация неисправностей и отказов.
- 3.Допустимые предельные размеры.

Тема 1.3. Диагностирование машин

План лекции:

1. Диагностирование при эксплуатации, ремонте, цель и задачи.
2. Организация диагностирования, проведение работ по результатам диагностирования.

Основные термины и определения технической диагностики

Техническая диагностика. Отрасль знаний, изучающая техническое состояние составных частей машин и разрабатывающая методы и средства его определения.

В технической диагностике различают структурный и диагностический параметры состояния.

Структурный параметр непосредственно характеризует техническое состояние объекта (например, мощность, зазор или натяг в соприкосновении, износ и др.).

Диагностический параметр характеризует техническое состояние объекта косвенно (например, вибрация, температура воды, давление масла и др.). Так, вибрация дизеля увеличивается, а давление масла снижается по мере износа коренных и шатунных подшипников коленчатого вала. Прорыв газов в картер двигателя и угар картерного масла увеличиваются по мере износа деталей цилиндропоршневой группы (цилиндра, поршня, поршневых колец). В этих примерах уровень вибрации дизеля, давление масла в магистрали, количество прорывающихся газов в картер и угар масла — диагностические параметры. Измеряя их значения, можно оценить зазоры в подшипниках коленчатого вала и износ деталей цилиндропоршневой группы, которые выступают в роли структурных параметров. В результате ставится диагноз, т. е. заключение о техническом состоянии конкретных сопряжений или сборочных единиц двигателя.

Техническое диагностирование. Процесс определения технического состояния объекта с определенной точностью (объекты диагностирования — машина или ее составная часть), т. е. процесс, включающий измерения, анализ результатов измерений, постановку диагноза и принятие решения — диагностирование.

Номинальное значение диагностического параметра служит началом отсчета отклонений и определяется его функциональным назначением. Номинальные значения параметров отмечают у новых и капитально отремонтированных составных частей машин.

Допускаемое значение диагностического параметра гранично, при нем составная часть машины допускается к использованию после контроля без проведения операций технического обслуживания или ремонта. При этом обеспечивается (с некоторой вероятностью) безотказная работа составной части до очередного контроля.

Нормальное значение — любое значение диагностического параметра в интервале от номинального до допускаемого.

Предельное значение диагностического параметра может быть наибольшим (или наименьшим) значением, которое определяет работоспособность составной части машины. Дальнейшее использование составной части без проведения ремонта недопустимо или нецелесообразно вследствие резкого увеличения интенсивности изнашивания деталей, или нарушения требований безопасности, либо из-за снижения экономичности.

Наряду с диагностическими параметрами состояния используются также диагностические признаки, которые позволяют дать качественную оценку, т. е. «исправен» или «неисправен», «годен» или «негоден» контролируемый объект. Диагностические признаки не имеют количественных оценок. Например, дымность выпускных газов позволяет оценить качество и полноту сгорания топлива, что, в свою очередь, зависит от качества распыла, угла опережения впрыскивания, значения цикловой подачи и других факторов. В то же время дымность выпускных газов не измеряется количественно, заключение о дымности субъективно. Диагностическими признаками могут быть также буксование муфты сцепления, нагрев корпусов коробок передач и задних мостов, «жесткая» работа дизеля и др. Их проявление служит основанием для более углубленного диагностирования составной части машины.

Структурные и диагностические параметры, а также признаки технического состояния для тракторов и их составных частей установлены ГОСТом «Техническая диагностика. Тракторы. Параметры и качественные признаки технического состояния».

Задачи, область применения, виды и организация диагностирования

Задачи. Основная задача диагностирования в процессе технического обслуживания — определение технического состояния объекта и прогнозирование его дальнейших изменений. Это позволяет управлять техническим состоянием машин.

Техническое состояние машин изменяется случайно и зависит от различных эксплуатационных факторов (почвенно-климатических условий, видов выполняемой работы, интенсивности нагрузки, квалификации механизаторов, качества обслуживания и др.). Они по-разному влияют на интенсивность изнашивания деталей машин, в связи с чем для каждой конкретной машины требуются ремонтно-обслуживающие воздействия разных объемов. Предварительное диагностирование машины и ее составных частей позволяет определить фактический объем работ по обслуживанию или ремонту. При этом решаются следующие задачи: проверка исправности и работоспособности составных частей машины; поиск дефектов, в результате которых нарушилась исправность или работоспособность; сбор исходных данных для прогнозирования остаточного ресурса.

В результате диагностирования даются конкретные рекомендации о необходимости регулирования механизмов, ремонта составных частей или их замены. Эта система мероприятий составляет основу стратегии технического обслуживания и ремонта по состоянию с периодическим контролем (диагностированием).

Область применения. В соответствии с ГОСТом «Техническая диагностика. Диагностирование автомобилей, тракторов, сельскохозяйственных, строительных и дорожных машин» установлены следующие области применения диагностирования: при производстве изделия; при эксплуатации и при ремонте.

При ремонте различают следующие виды диагностирования: предремонтное и послеремонтное.

Диагностирование перед ремонтом, в технической литературе называемое предремонтным, проводится непосредственно в хозяйствах, использующих технику, или на станциях технического обслуживания.

Диагностирование после ремонта называемое послеремонтным, выполняется на ремонтных предприятиях с целью оценки качества ремонта и значения восстановленного ресурса.

Диагностирование в процессе ремонта, или предремонтное диагностирование, — новое направление в области диагностирования. Оно совершается во время производственного цикла ремонта объекта, после выполнения ряда операций, таких, как очистка, частичная разборка, предварительный контроль. Операция обычно проводится на нефункционирующем объекте.

Организация. Техническое диагностирование при эксплуатации машин приурочивается к соответствующему виду технического

обслуживания. Это позволяет снизить трудоемкость выполнения операций технического обслуживания, повысить их эффективность и обеспечить безотказность работы объекта до следующего контроля и обслуживания.

Качество диагностирования и технического обслуживания в значительной степени зависит от квалификации обслуживающего персонала.

Работы по ТО-1 и ТО-2 с диагностированием должны выполняться на стационарном пункте технического обслуживания силами специализированного звена в составе мастера-наладчика, слесаря и тракториста-машиниста. Мастер-наладчик руководит и непосредственно участвует в работах.

Диагностирование и ТО-3 должны проводиться на посту технического обслуживания в ЦРМ также силами специализированного звена, которым руководит мастер-диагност или мастер-наладчик. Здесь же выполняется ресурсное диагностирование.

Третье техническое обслуживание (ТО-3) тракторов, а также автомобилей следует проводить на станциях технического обслуживания.

Ежесменное техническое обслуживание и контроль проводится в полевых условиях трактористом-машинистом.

Ресурсное диагностирование выполняет тот же персонал, который проводит техническое обслуживание. Диагностирование тракторов ведется по ресурсным параметрам, чтобы определить содержание ремонтных работ.

Результаты диагностирования заносят в специальную карту, в которой год и дату поступления трактора в хозяйство считают от последнего капитального ремонта (или от начала эксплуатации — для новых тракторов). Нарботку от начала эксплуатации ставят в том случае, если трактор не подвергался капитальному ремонту. В заключение указывают вид ремонта основных агрегатов, либо трактора в целом, или же остаточный ресурс и номер очередного технического обслуживания. Приремонтное диагностирование проводит мастер-диагност или дефектовщик. Полнокомплектную машину не контролируют. Диагностирование выполняют для агрегатов и их сборочных единиц.

Сборочные единицы и составные части в агрегате неравноресурсны. Это объясняется различными условиями их работы в агрегате (разные скоростные, нагрузочные и температурные режимы, различные механические характеристики материалов ит. д.). Ресурс агрегата ограничивается наиболее слабой сборочной единицей. Однако число деталей таких сборочных единиц в агрегате составляет всего 10...20% от общего

числа. Поэтому практически в каждом агрегате можно выделить мало-ресурсный и высокоресурсный комплекты сборочных единиц.

При ремонте диагностированию подвергают только высокоресурсный комплект. Агрегат разбирают до комплекта, который предварительно контролируют с целью отбора на диагностирование. В зависимости от результатов комплект может быть направлен на полную разборку или на индивидуальный ремонт (необезличенный). После ремонта комплекта агрегат собирают на основном потоке.

Послеремонтное диагностирование проводится во время испытаний отремонтированного объекта и его выполняет персонал службы технического контроля (ОТК).

Правила назначения ремонтных работ по результатам диагностирования. Ремонтные работы назначают по результатам ресурсного диагностирования с учетом остаточного ресурса и предстоящей загрузки машины.

Предельное состояние составной части машины характеризуется критериями, которые определены нормативно-технической документацией. Остаточный ресурс составной части рассчитывают по ресурсным параметрам, если не обнаружены явные технические признаки предельного состояния. При этом если остаточный ресурс находится в пределах 400... 1000 мото-ч, то целесообразность капитального ремонта составной части устанавливают, исходя из следующих положений:

- ❖ I — двигатель подлежит капитальному ремонту, если при наработке трактора в доремонтном периоде более 3000 мото-ч, в межремонтном — более 2400 мото-часов отказали две или более его составные части или сборочные единицы (цилиндропоршневая группа отдельного цилиндра, головка цилиндра, пусковой двигатель с редуктором);
- ❖ коробка передач передается в капитальный ремонт, если при тех же значениях наработки отказали две или более ее сборочные единицы (переключаемые шестерни, подшипники валов);
- ❖ ведущий мост необходимо капитально ремонтировать, если при тех же значениях наработки отказала хотя бы одна его сборочная единица (подшипники дифференциала или главной передачи, обгонная муфта, тормозной барабан).

При несоблюдении этих требований ремонтируют неисправные детали и оставляют составную часть на тракторе до наработки равной остаточному ресурсу.

Если одна или две составные части трактора требуют капиталь-

ного ремонта, то их можно заменить на отремонтированные текущим ремонтом, если остаточный ресурс других составных частей не менее 1000...2000 мота-часов.

Вопросы для самостоятельного контроля и проверки:

1. Диагностические параметры. Пояснить.
2. Организация технического диагностирования.
3. Правила назначения ремонтных работ по результатам диагностирования.

Тема 1.4. Диагностирование и техническое обслуживание двигателей внутреннего сгорания

План лекции:

1. Основные неисправности двигателей, влияющие на работоспособность.
2. Диагностирование ЦПГ, КШМ, ГРМ.
3. Диагностирование системы охлаждения, смазки, системы очистки воздуха.
4. Диагностирование топливной системы.

Диагностирование и техническое обслуживание двигателя внутреннего сгорания

Основные неисправности двигателей, влияющие на работоспособность. Работоспособность двигателя определяется параметрами показателей назначения, в качестве которых выступают мощность и расход топлива. При эксплуатации допускается снижение эффективной мощности не более чем на 5% и повышение часового расхода топлива не более чем на 7% по сравнению с номинальными значениями. При несоблюдении этих требований считается, что двигатель находится в неработоспособном состоянии, так как производительность мобильной машины будет занижена, а экономичность ухудшена.

Система подачи топлива. На ее долю приходится 20...35% всех отказов двигателей. Ухудшение качества распыливания топлива форсунками, увеличение цикловой подачи и отклонение момента впрыскивания от нормального изменяют качество смесеобразования и процесс сгорания в цилиндре двигателя. Как следствие этого, изменяется

мощность и расход топлива. Признаки неполного сгорания топлива — дымный выпуск и перебои в работе двигателя. Признаки позднего, впрыскивания — «мягкая» работа дизеля (подобно карбюраторному двигателю), дымный выпуск («белый дым»), перегрев двигателя, особенно деталей выпускного тракта. При раннем впрыскивании отмечается «жесткая» работа дизеля, дымный выпуск («черный дым»), возможны стуки в деталях кривошипно-шатунного механизма. Неравномерное вращение коленчатого вала и работа с перебоями возникают из-за неравномерной подачи топлива по цилиндрам. Перебои в работе усилятся при отказе форсунки.

Топливная аппаратура дизеля и система питания совместно с системой зажигания карбюраторного двигателя в наибольшей мере влияют на мощность и экономичность двигателя, а значит, и на его работоспособность. Поэтому при отклонении мощности и расхода топлива от нормальных значений и появлении названных выше признаков необходимо в первую очередь проверить состояние системы питания, а для карбюраторных двигателей — еще и системы зажигания.

Система подачи воздуха. Наполнение цилиндров воздухом зависит от состояния турбокомпрессора (для двигателей с турбокомпрессором), которое характеризуется давлением наддува, и проводимостью впускного тракта. Проводимость снижается при появлении нагара на стенках впускных каналов головки цилиндров и на поверхности тарелки выпускных клапанов. При ухудшении проводимости уменьшается степень разрежения воздуха во впускном тракте (после воздухоочистителя), что и служит косвенным параметром его состояния. При этом уменьшается наполнение цилиндров воздухом.

Нарушение герметичности впускного тракта сопровождается подсосом запыленного воздуха (минуя воздухоочиститель), что ускоряет износ деталей цилиндропоршневой группы двигателей.

Засорение воздухоочистителя ухудшает его проводимость и уменьшает наполнение цилиндров воздухом, что, в свою очередь, снижает мощность двигателя (возможно дымление из-за неполного сгорания топлива).

Механизм газораспределения. Параметры состояния механизма газораспределения: герметичность соединения клапан — седло; износ деталей механизма; тепловой зазор; упругость клапанных пружин. Износ деталей и увеличение теплового зазора в клапанах приводят к изменению фаз газораспределения и уменьшению открытия клапанов, что вызывает изменение степени наполнения и очистки цилиндров за

время тактов впуска и выпуска. Признаки этих неисправностей — стуки в зоне клапанов и шум шестерен газораспределения. Потеря герметичности соединений клапан — седло сопровождается перебоями в работе двигателя и резкими хлопками на выпуске (при прогорании фаски клапана или седла).

Скорость изменения параметров состояния газораспределительного механизма меньше, чем агрегатов топливной аппаратуры. Поэтому снижение мощности и экономичности двигателя из-за нарушения фаз газораспределения обычно менее вероятно, чем из-за неисправностей топливной аппаратуры и системы очистки воздуха. Поэтому механизм газораспределения необходимо проверять в третью очередь. Исключение составляет лишь такой дефект, как подгорание клапанов. Однако он сопровождается явными признаками — свист или шипение воздуха в коллекторах при прокручивании коленчатого вала.

Цилиндропоршневая группа. Износ деталей цилиндропоршневой группы, снижение упругости поршневых колец и их закоксовывание увеличивают утечки газов в соединении цилиндр — поршень. В результате изменяются косвенные параметры состояния: уменьшаются давление в цилиндре в конце такта сжатия (компрессия) и степень разрежения на такте впуска, что ухудшает протекание рабочего процесса. Это сказывается особенно на малых скоростных режимах в частности при пуске двигателя (трудный пуск — косвенный признак износа цилиндропоршневой группы). В то же время на больших скоростных режимах степень сжатия и разрежения вследствие дросселирования изменяется незначительно, поэтому мощность двигателя даже при предельных износах деталей цилиндропоршневой группы уменьшается лишь в пределах 10% от номинального значения. Однако при износе деталей этой группы, а также при закоксовывании поршневых колец значительно увеличиваются прорыв газов в картер и угар картерного масла. По этим косвенным параметрам оценивается техническое состояние цилиндропоршневой группы, и они служат критериями ее предельного состояния. Кроме того, газы, прорывающиеся в картер, ускоряют старение моторного масла, а повышенный его угар приводит к закоксовыванию поршневых колец, образованию нагара в камере сгорания и снижению экономичности двигателя. При снижении мощности и ухудшении экономичности цилиндропоршневую группу проверяют в последнюю очередь.

Смазочная система. Режим смазывания деталей зависит от функционирования смазочной системы двигателя. Основным параметром, характеризующий ее работу,— давление в главной масляной маги-

страли. Оно снижается по мере износа соединений двигателя, особенно подшипников коленчатого и распределительного валов (при одном и том же температурном и скоростном режимах). Поэтому давление масла в главной магистрали двигателя — косвенный (диагностический) параметр, оценивающий состояние ресурсных соединений двигателя.

Система охлаждения. Она предназначена для поддержания оптимального температурного режима работы двигателя, влияющего на изнашивание деталей, на процесс нагарообразования и смолообразования.

Косвенный (диагностический) параметр состояния системы охлаждения — температура охлаждающей жидкости. Повышенное значение температуры (перегрев двигателя) объясняется неисправностями агрегатов и приборов системы охлаждения. Однако причиной перегрева может быть также позднее впрыскивание топлива или позднее зажигание.

Неисправности двигателей, влияющие на безотказность. Безотказность двигателя определяется постепенными и внезапными отказами нересурсных агрегатов. К ним относятся агрегаты системы пуска (стартер, пусковой двигатель с редуктором), системы питания (топливный насос, форсунки, топливопроводы), системы зажигания и электрооборудования (генератор, прерыватель-распределитель, катушка зажигания, искровые свечи зажигания), водяной насос, приводы вентилятора и гидронасосов, сцепление.

Методы контроля работоспособности двигателя. Контроль работоспособности заключается в проверке обобщенных диагностических параметров — мощности и расхода топлива. Если их значения выходят за допустимые пределы, это указывает на неисправности в системах и механизмах двигателя, влияющие на работоспособность.

Контроль работоспособности — важная диагностическая операция. Установлено, что среднее значение эффективной мощности сельскохозяйственных двигателей всех марок в условиях эксплуатации ниже номинальной на 10...20%, а в отдельных случаях — на 30%. В то же время расход топлива завышен на 5... 15%. Для контроля работоспособности дизелей используют методы: динамический, бестормозной и тормозной.

Динамический метод — наиболее прогрессивный. Он позволяет оценить мощность двигателя по переходным характеристикам разгона и выбега и выполнить диагностические операции по отысканию дефектов. При свободном разгоне в двигателе, работающем на холостом

ходу, резко увеличивают подачу топлива до максимума. За время нарастания частоты вращения коленчатого вала измеряют в определенный момент ускорение разгона и умножают его значение на соответствующее значение приведенного момента инерции.

Чем больше крутящий момент двигателя, тем больше будет угловое ускорение за время разгона. На этом основано определение его энергетических показателей.

При динамическом методе мощность измеряют с помощью приборов ИМД-2М или ИМД-Ц как в полевых, так и стационарных условиях.

Бестормозной метод проверки (отключением цилиндров) основан на использовании мощности механических потерь в выключенных цилиндрах в качестве нагрузки на работающие цилиндры.

Дизель предварительно прогревают до нормальной температуры охлаждающей жидкости и масла в картере. Затем устанавливают максимальную частоту вращения холостого хода, выключают три цилиндра (для четырехцилиндрового двигателя) и измеряют с помощью тахометра частоту вращения вала отбора мощности при работе на одном цилиндре. Зная передаточное число от дизеля к валу отбора мощности, определяют частоту вращения, коленчатого вала при работе на каждом цилиндре, а затем подсчитывают среднюю частоту вращения, и мощность.

Тормозной метод измерения мощности двигателей основан на применении специальных нагрузочных устройств — тормозных стендов.

Тормозные стенды бывают механические, гидравлические, воздушные и электрические. Наибольшее применение в сельском хозяйстве находят электрические тормозные стенды с машинами переменного тока, которые могут работать как в режиме генератора (для торможения), так и в режиме двигателя (для обкатки и прокручивания двигателя внутреннего сгорания). Применяют их в стационарных условиях.

Для контроля дизеля непосредственно на тракторе используют стенд КИ-4935. Стенд монтируют стационарно на фундаменте и через вал отбора мощности подключают к нему дизель трактора. В этих условиях можно измерить мощность, расход топлива дизелем, а также провести более углубленное диагностирование.

Если мощность и расход топлива не соответствуют техническим требованиям, то проводят более углубленную проверку дизеля с тем, чтобы определить причины неисправностей. При этом необходимо вначале выполнять малотрудоемкие проверки наиболее вероятных неисправностей в тех системах и механизмах, которые в наибольшей мере влияют на обобщенные показатели, т. е. на мощность и расход топлива.

Диагностирование и обслуживание КШМ, ЦПГ, ГРМ, топливной аппаратуры дизеля. Диагностирование кривошипно-шатунного механизма. Обычно этот механизм диагностируют при поступлении заявки от тракториста-машиниста, также при ТО-3 и перед ремонтом. Признаки износа соединений кривошипно-шатунного механизма — снижение давления масла и стуки. Стуки в соединениях кривошипно-шатунного механизма прослушивают автостетоскопом в зоне коренных и шатунных подшипников. При этом резко изменяют частоту вращения коленчатого вала с минимальной до средней.

Стук поршневого пальца прослушивается в зоне движения поршня.

Более точно оценить зазоры в соединениях кривошипно-шатунного механизма можно измерением суммарного зазора, т. е. сумме зазоров в шатунном подшипнике и в соединениях поршневой палец — втулка верхней головки шатуна и поршневой палец — бобышки поршня.

Во время технического обслуживания и перед ремонтом суммарный зазор измеряют с помощью устройства КИ-13933М. Устройство представляет собой корпус 6 с закрепленным на нем индикатором часового типа ИЧ-10. Внизу корпус заканчивается фланцем, с помощью которого его устанавливают на шпильки крепления форсунок. В комплект устройства входят сменные наконечники и струны, предназначенные для двигателей разных марок. Чтобы измерить суммарный зазор в кривошипно-шатунном механизме двигателя, наконечник устройства вставляют в отверстие снятой форсунки и закрепляют на шпильках. Наконечник и струну выбирают соответственно марке проверяемого дизеля. Струну можно перемещать, вращая специальную гайку.

Вначале прокручивают коленчатый вал с помощью пускового устройства и одновременно опускают струну, вращая гайку до начала вибрации стрелки индикатора. Этот момент соответствует касанию струной днища поршня. Затем, установив нулевое деление шкалы индикатора против его стрелки, отводят струну вверх на 0,8...0,9 мм, пускают дизель, доводят частоту вращения холостого хода до максимальной и снова плавно опускают струну до начала вибрации стрелки. Показания отсчитывают по шкале индикатора. Они соответствуют суммарному зазору в кривошипно-шатунном механизме. Способ измерения суммарного зазора устройством КИ-13933 заключается в том, что при большой частоте вращения «выбираются» зазоры в соединениях за счет сил инерции перемещающихся деталей.

В целях сокращения трудоемкости диагностирования достаточ-

но определить суммарный зазор в шатунных подшипниках первого цилиндра.

Диагностирование цилиндропоршневой группы. Эти операции выполняют при поступлении заявки от тракториста-машиниста либо при ТО-3 и перед ремонтом. Основные косвенные признаки неисправного состояния цилиндропоршневой группы — повышенный прорыв газов в картер и расход масла на угар.

Техническое состояние деталей цилиндропоршневой группы влияет на герметичность камеры сгорания. Наиболее достоверно герметичность камеры сгорания оценивают по разрежению в надпоршневом пространстве, которое измеряют вакуум-анализатором КИ-5315.

Прибор состоит из вакуумметра, корпуса, с впускным и выпускным клапанами и наконечника.

При проверке цилиндра прибор плотно прижимают наконечником к отверстию для форсунки и прокручивают коленчатый вал пусковым устройством. Допускаемое разрежение в цилиндре должно быть не менее 0,078 МПа.

Если разрежение ниже допускаемого, необходимо проверить количество газов, прорывающихся в картер при номинальной частоте вращения коленчатого вала. Для этого используется индикатор расхода газов КИ-4887-П или КИ-13671 ГосНИТИ. Если расход картерных газов превышает допускаемое значение, то требуется заменить кольца или цилиндропоршневую группу (ЦПГ).

В случае, когда расход газов не выше допускаемого, но при проверке вакуум-анализатором разрежение оказалось ниже допускаемого значения, т. е. меньше 0,078 МПа, необходимо восстановить герметичность клапанов газораспределения.

В зависимости от числа неисправных цилиндров, установленных при проверке вакуум-анализатором, принимают решения.

Для замены поршневых колец в неисправных цилиндрах снимают головку блока и поддон картера. При этом наряду с обслуживанием цилиндропоршневой группы необходимо проделать некоторые операции по обслуживанию других элементов: промыть сетку масло-сборника, подтянуть его крепление, очистить нагар на головке цилиндров, притереть клапаны, заменить прокладку. Эти операции обычно выполняют в плановом порядке или по результатам заявочного диагностирования.

Диагностирование и обслуживание газораспределительного механизма. Операции контроля и обслуживания механизма газораспределения выполняют при ТО-2 и ТО-3.

В результате износа деталей механизма газораспределения увеличиваются зазоры между стержнями клапанов и бойками коромысел. Признак увеличенных зазоров — стук в клапанном механизме.

При техническом обслуживании нужно предварительно подтянуть гайки крепления головки цилиндров, пользуясь динамометрическим ключом. Зазоры в клапанном механизме проверяют щупом № 3 ГОСТ 882—75. Значения зазоров и моментов затяжки приведены в справочной литературе. Более точные результаты измерений дает устройство КИ-9918, содержащее индикатор часового типа ИЧ-10.

При ТО-3 необходимо снять головку цилиндров, очистить поверхность камер сгорания и тарелки клапанов от нагара, притереть клапаны, заменить прокладку головки. Перед установкой ее следует смазать герметиком «Эластосил» 137-83 или графитовой пастой (40% графитового порошка и 60% дизельного масла).

Диагностирование системы очистки воздуха, охлаждения и смазки.

Сигнализаторы засоренности воздухоочистителя устанавливают постоянно на двигателях некоторых марок. Может быть использован сигнализатор типа ОР-9928 ГосНИТИ, который присоединяют к впускному воздушному коллектору резиновым присоском.

Сигнализатор состоит из корпуса с прозрачным смотровым окном. Для проверки засоренности воздухоочистителя пускают дизель, устанавливают номинальную частоту вращения коленчатого вала и нажимают на колпачок клапана. Под действием разрежения, образующегося в рабочей камере, поршень-указатель опускается. Нижняя часть поршня окрашена в зеленый цвет, верхняя — в красный. Появление красного цвета в смотровом окне указывает на предельную засоренность воздухоочистителя.

Индикаторы герметичности служат для проверки соединений впускного воздушного тракта. Индикатор жидкостного типа работает по принципу U-образного манометра. При работе дизеля на максимальном скоростном режиме наконечник индикатора прижимают к возможным местам подсоса воздуха.

Понижение уровня жидкости в стеклянной трубке, находящейся в окне, свидетельствует о подсосе воздуха.

После проверки засоренности воздухоочистителя и герметичности впускного воздушного тракта следует продолжить операции технического обслуживания.

При ТО-1 для инерционно-масляных воздухоочистителей прочищают пылесборные щели и сетку воздухозаборника, а также цен-

тральную трубу. Доливают или заменяют (в случае отложений) масло в поддоне. Съёмные кассеты и фильтрующие элементы промывают в керосине. После промывки сетчатые и капроновые элементы слегка смачивают дизельным маслом, а элементы из полиуретана отжимают и просушивают.

Бумажные фильтры-патроны (кассеты) вынимают из корпуса и продувают сжатым воздухом. Если они замаслены, то их очищают моющим раствором (вода с универсальным моющим средством), нагретым до 40...50 °С, предварительно выдержав в нем 2 ч.

При ТО-2 и ТО-3 воздухоочиститель снимают, разбирают, промывают все фильтрующие элементы и прочищают специальным скребком центральную трубу и поддон.

Контроль турбокомпрессора заключается в проверке легкости вращения его ротора. Загрязнение проточных частей турбокомпрессора затрудняет вращение ротора, что приводит к снижению давления наддува. При техническом обслуживании необходимо проверить выбег ротора. Для этого следует запустить дизель, прогреть, установить номинальную частоту вращения коленчатого вала и прослушать автостетоскопом шум ротора после остановки дизеля. Ровный, постепенно затухающий шум от вращения ротора, прослушиваемый не менее 5 с, свидетельствует о нормальной его работе.

В случае неудовлетворительной работы необходимо при неработающем двигателе открыть доступ к колесу турбокомпрессора и рукой проверить легкость вращения ротора. Если он вращается туго, следует частично разобрать компрессор и промыть компрессорную часть.

Во время выполнения ТО-3 рекомендуется турбокомпрессор и его фильтр снять с двигателя, разобрать и промыть (через 3000 мото-часов).

Диагностирование и обслуживание системы охлаждения. Контроль системы охлаждения заключается в проверке уровня охлаждающей жидкости в радиаторе и натяжения приводных ремней вентилятора.

Уровень охлаждающей жидкости в радиаторе контролируют ежедневно, а при необходимости жидкость доливают. Если с каждым днем охлаждающей жидкости приходится доливать все больше, надо проверить герметичность системы. Для этого доливают жидкость до нормального уровня, плотно закрывают крышку заливной горловины радиатора и паровоздушный клапан (если он расположен вне крышки заливной горловины) и открывают сливной краник нижней бачка радиатора. При нормальной герметичности системы охлаждения истечение жидкости прекращается через 5...10 с, при этом из системы вытекает 300...500 мл жидкости.

Систематический перегрев двигателя происходит вследствие уменьшения натяжения приводных ремней вентилятора, образования накипи на внутренних стенках системы охлаждения, засорения сердцевины радиатора и его трубок.

Натяжение ремня вентилятора контролируют при ТО-1 с помощью приспособления КИ-13918 (рис. 13). Для этого приспособление устанавливают упорами на ремень приблизительно в средней точке между шкивами и нажимают рукой на рукоятку с усилием 40 Н. Ремень прогибается пропорционально натяжению. Секторы приспособления поворачиваются на определенный угол (навстречу один другому) и по его шкале определяют усилие натяжения ремня.

Засорение сердцевины радиатора снаружи и его трубок можно определить осмотром. Обслуживание системы при ТО-1 заключается в устранении мест подтекания жидкости, регулировании натяжения ремня вентилятора и промывке сердцевины радиатора снаружи (струей воды под давлением). При выполнении ТО-2 дополнительно смазывают подшипники водяного насоса и натяжного устройства. Накипь удаляют при ремонте радиатора и двигателя.

Диагностирование и обслуживание смазочной системы двигателя. При ТО-1 следует проверить уровень масла в картере двигателя и при необходимости долить, промыть фильтр центробежной очистки масла (через одно ТО-1), слить отстой из фильтров. При ТО-2 надо слить масло из двигателя, промыть смазочную систему и залить свежее моторное масло.

Для промывки смазочной системы предназначена передвижная установка ОМ-2871А (ОМ-2871Б), с помощью которой при неработающем двигателе можно промыть под давлением масляные каналы блока цилиндров, коленчатого вала, масляного радиатора и других полостей. После окончания промывки в смазочную систему подают свежее масло из другого бака установки.

Давление масла при работающем двигателе контролируется специальным указателем, который есть на всех тракторах и автомобилях. Падение давления ниже допускаемого значения, которое указывается в инструкции для каждой машины, свидетельствует о неисправности в смазочной системе.

Чтобы исключить из возможных причин неисправность датчика или указателя давления, необходимо проверить давление в главной масляной магистрали с помощью прибора КИ-13936, основу которого составляет контрольный манометр. Двигатель предварительно прогревают до нормальной температуры и измеряют давление прибором при

нормальной частоте вращения коленчатого вала. Если оно окажется ниже допустимого, приведенного в таблице необходимо проверить регулировку сливного или редуccionного клапанов.

Диагностирование топливной аппаратуры дизельного двигателя

Проверка форсунок без их снятия с дизеля выполняется прибором КИ-9917 или КИ-16301А .

Прибор подключают к форсунке с помощью трубки высокого давления. Ручкой топливо нагнетают в форсунку. При этом определяют давление начала впрыскивания и качество распыливания топлива.

Давление начала впрыскивания соответствует максимальному показанию манометра при медленном прокачивании топлива рычагом. Форсунка должна давать четкое одиночное впрыскивание.

Качество распыливания контролируют при быстром прокачивании топлива (с частотой 40...60 качков в минуту). Дробный звук указывает на хорошую подвижность иглы и качественное распыливание. Давление впрыскивания должно быть в пределах, указанных в справочной литературе. Допускается регулирование давления начала впрыскивания без снятия форсунки с дизеля.

Проверка момента начала подачи топлива секцией насоса выполняется с помощью моментоскопа (КИ-4941, указателя (с четырьмя сменными иглами) и набора технологических пружин. Эти устройства входят в состав определителя КИ-13902 момента топливоподачи и фаз газораспределения.

Технологическую пружину устанавливают в проверяемую секцию вместо пружины нагнетательного клапана. Жесткость технологической пружины в 8... 10 раз меньше рабочей, что необходимо для компенсации влияния износа плунжерных пар. Моментоскоп закрепляют на штуцере проверяемой секции. Начало подачи топлива контролируют по первой секции. Указатель определителя, с помощью магнита закрепляют рядом со шкивом коленчатого вала, либо со шкивом водяного насоса, либо маховиком, или гасителем крутильных колебаний в зависимости от марки двигателя.

Для определения момента начала подачи топлива насосом необходимо при включенной подаче прокрутить коленчатый вал дизеля до заполнения трубки моментоскопа; встряхнуть трубку, удалив часть топлива; затем медленно прокручивать коленчатый вал до начала подъема топлива в трубке моментоскопа; прочертить риску на указанной выше детали против указателя. Установить поршень первого цилиндра в в. м. т. и прочертить вторую риску против указателя. Измерить шаблоном-угломером, соответствующим марке дизеля, угол между рисками.

Если значение измеренного угла выходит за указанные пределы, проводят регулировку. При ТО-1 выполняют следующие операции: доливают масло в корпус топливного насоса (при необходимости), сливают отстой из фильтров и топливного бака, подтягивают крепления агрегатов системы питания, топливопроводов, устраняют подтекание топлива.

При ТО-2 дополнительно к операциям ТО-1 заменяют фильтрующие элементы топливных фильтров, регулируют форсунки и момент начала подачи топлива (в зависимости от результатов проверки).

При ТО-3 дополнительно к операциям ТО-1 и ТО-2 снимают топливный насос с форсунками и регулируют на стенде.

Вопросы для самостоятельного контроля и проверки:

1. Технология диагностирования ЦПГ с помощью компрессиметра.
2. Назовите прибор для диагностирования КШМ по суммарному зазору.
3. Замена масла в картере двигателя, с применением промывочной жидкости.
4. Назовите приборы, применяемые при диагностировании плунжерных пар.
5. Проверка герметичности системы охлаждения.

Тема 1.5. Диагностирование и техническое обслуживание шасси тракторов и автомобилей

План лекции:

1. ТО шасси тракторов и автомобилей.
2. Диагностирование сцепления, коробок передач, главной и конечной передачи.
3. Диагностирование механизмов управления поворотов ходовой части колёсных и гусеничных тракторов и автомобилей.

Диагностирование и техническое обслуживание шасси тракторов и автомобилей

Общие положения. В соответствии с системой технического обслуживания при определенных его видах. Выполняют перечень конкретных операций для шасси тракторов и автомобилей.

Ежесменное техническое обслуживание (ЕТО) включает проверку на ходу функционирования систем, обеспечивающих безопас-

ность работы мобильной машины: рулевого управления и тормозов, а также определение внешним осмотром отсутствия подтекания масла из картеров агрегатов шасси.

Первое техническое обслуживание (ТО-1) дополнительно к операциям ЕТО включает контроль состояния шин колесных машин, крепления колес и при необходимости их подтяжку. При ТО-1 также сливают масло, скопившееся в тормозных отсеках заднего моста, и конденсат из воздушных баллонов пневмосистемы. Проверяют уровень масла в картерах агрегатов шасси и при необходимости доливают до установленного. Смазывают составные части в соответствии с картой смазки для конкретной машины.

Второе техническое обслуживание (ТО-2) складывается из операций ЕТО и ТО-1 и дополнительной проверки: технического состояния сцепления дизеля; муфты управления поворотом гусеничных тракторов; осевого зазора рулевого колеса (этот параметр выступает в роли обобщенного диагностического параметра состояния механизма, рулевого управления); подшипников шкворней поворотных кулаков, сходимости и развала направляющих колес, от которых зависят стабильность управления и износ шин; тормозов колесных машин; натяжения гусениц и шплинтовки пальцев.

Обслуживание проводят на основании результатов проверки. Смазывают карданные валы, шарниры рамы, валики разжимных кулаков тормозов колес, подшипник сцепления.

Третье техническое обслуживание (ТО-3) состоит из ресурсного диагностирования агрегатов трансмиссии: коробки передач, главной и конечных передач. На основании диагностирования агрегатов трансмиссии, а также дизеля (основного двигателя) делают заключение о необходимости проведения ТО-3 или же ремонта машины. Во время выполнения ТО-3 дополнительно к операциям ЕТО, ТО-1 и ТО-2 контролируют: подшипниковые узлы направляющих колес и опорных катков гусеничных тракторов; подшипники ступиц передних колес; подшипники ведущих зубчатых колес главных передач (без разборки); подшипники конечных передач; зацепление червяк — сектор, сектор — гайка гидроусилителя; подшипники промежуточной опоры карданной передачи. Необходимо также подтянуть крепления коробки передач, ведущих мостов, фланцев карданных валов.

В конце технического обслуживания проверяют работоспособность всех механизмов шасси в движении.

Диагностирование и обслуживание сцепления. Работоспособность и долговечность коробки передач, карданной передачи, главной

и конечной передач в значительной мере зависят от правильного функционирования сцепления.

При износе фрикционных накладок дисков начинается их пробуксовка, что вызывает нагрев рабочих поверхностей, коробление дисков и снижение упругости нажимных пружин. Это сопровождается, как правило, резким включением и неполным выключением сцепления, приводит к ускоренному изнашиванию зубьев шестерен и шлицевых соединений коробки передач и главной передачи.

Пробуксовку сцепления проверяют троганием с места при включенной транспортной передаче, на полном газу и заторможенной машине. При отсутствии пробуксовки двигатель заглохнет.

Неполное выключение сцепления проверяют при работающем дизеле. Для этого нажимают на педаль (рычаг) сцепления до отказа и, выждав несколько секунд, включают передачу. Если она включается со скрежетом, значит, сцепление не выключено полностью.

При обслуживании сцепления замеряют свободный и полный ход педали с помощью масштабной линейки, усилие на рычаге включения в момент трогания трактора с места с помощью динамометрического приспособления КИ-16333 и зазор между головками отжимных рычагов и упорным подшипником отводки. Если разница зазоров превышает 0,5 мм, необходимо выровнять положение рычагов относительно подшипника отводки, чтобы разница была не более 0,3 мм.

Свободный ход педали сцепления регулируют изменением длины тяг механизма управления им. Замеряют свободный и полный ход по подушке педали.

Диагностирование и обслуживание коробки передач, главной и конечной передач.

Работоспособность агрегатов трансмиссии зависит от состояния зубьев шестерен, подшипников, валов, вилок включения передач и корпусов механизмов. Ускоренное изнашивание деталей происходит под воздействием абразивных частиц, попадающих внутрь корпусов сквозь неисправные уплотнительные устройства.

Обобщенный диагностический параметр трансмиссии — суммарный угловой зазор, который увеличивается по мере изнашивания шестерен, шлицевых соединений и подшипников. При ТО-3 диагностирование трансмиссии начинают с измерения суммарного углового зазора с помощью угломера КИ-13909, Угломер с магнитным основанием устанавливают на торец полуоси ведущего колеса, а колесо поднимают до отрыва от основания и прокручивают его на каждой передаче. Значе-

ния зазоров должны соответствовать техническим требованиям. Превышение допускаемого значения указывает на необходимость более углубленной проверки с целью определения неисправного агрегата.

Механизм переключения. Затрудненное или шумное переключение передач, а также их самовыключение происходят при износе деталей механизма блокировки и неисправностях сцепления. В механизме блокировки изнашиваются поверхности щек вилок переключения, вследствие чего шестерни включаются не полностью. Во время технического обслуживания после регулировки муфты сцепления регулируют механизм блокировки. Для этого отсоединяют блокировочную тягу механизма, устанавливают блокировочный валик так, чтобы включались передачи, и, регулируя длину тяги, соединяют ее с механизмом блокировки и механизмом управления муфтой.

Коробка передач. В коробках передач с шестернями непостоянного зацепления изнашиваются торцы зубьев переключаемых шестерен. Относительный износ зубьев по длине можно определить с помощью прибора КИ-5454 непосредственно на тракторе. Признаками этого дефекта могут служить шум шестерен и затрудненное переключение передач, остающиеся после регулировки сцепления и механизма блокировки. В этом случае требуется вскрыть коробку передач и осмотреть состояние шестерен.

Главная передача. В главной передаче тракторов и автомобилей вследствие износа деталей увеличиваются зазоры в зацеплении конических шестерен и в конических подшипниках. Во время проведения ТО-3 проверяют осевой зазор в подшипниках ведущих шестерен с помощью приспособления К.И-4850 — индикаторного штатива, который закрепляют на раме трактора или корпусе агрегата электромагнитом.

Для проверки осевого зазора отсоединяют карданный вал от фланца ведущей шестерни, устанавливают приспособление КИ-4850 и помещают наконечник индикатора ИЧ-10 в торец хвостовика ведущего вала. Передвигая ломиком ведущий вал в осевом направлении, измеряют зазор в подшипниках. Для тракторов Т-150К и МТЗ-82 (передний ведущий мост) этот зазор допускается до 0,3 мм; в случае превышения необходимо регулировать конические подшипники. Для тракторов К-700, К-700А и К-701 осевой зазор допускается до 0,5 мм. Если он превышен, следует заменить конический двухрядный подшипник.

Осевой зазор в подшипниках дифференциала проверяют при снятой ведущей шестерне главной передачи в сборе со стаканом. Индикатор приспособления КИ-4850 помещают в венец ведомой шестерни и передвигают корпус дифференциала ломиком в осевом направле-

нии. Конические подшипники дифференциала регулируют при зазоре более 0,3 мм, шариковые подшипники для тракторов К-700, К-700А и К-701 заменяют при зазоре более 0,5 мм. Конечные передачи. Для проверки осевого зазора в подшипниках необходимо поднять колесо трактора до отрыва от опорной поверхности и перемещать его в осевом направлении с помощью лома. Измерить осевое перемещение можно с помощью приспособления КИ-4850. Оно допускается до 0,3 мм, для тракторов типа К-700 — до 0,5 мм.

Диагностирование и обслуживание механизмов управления поворотом. Управляемость колесных машин зависит от суммарного углового зазора в рулевом механизме, усилия на рулевом колесе, а также от сходимости и развала передних колес. Для машин, оборудованных гидроусилителем руля, на управляемость влияет также состояние агрегатов гидравлической системы. Управление поворотом гусеничных тракторов зависит от функционирования муфт поворота и тормозов.

Суммарный угловой зазор в рулевом механизме, а также усилие на его ободе определяют с помощью универсального прибора НИИАТ К-402. Прибор состоит из динамометра и устанавливается на обод рулевого колеса. Вращая колесо в обе стороны до устранения зазора в механизме, измеряют угловой зазор рулевого колеса: нормальный 22 ... 25°, допустимый 36°.

При техническом обслуживании зазор регулируют только в том случае, если он превышает допускаемое значение. Для этого сначала устраняют зазоры в шарнирных соединениях рулевых тяг и повторно проверяют зазор. Затем при необходимости регулируют зацепление в червячной паре и зазор в подшипниках рулевого механизма. После выполнения этих регулировок и проверки суммарного зазора измеряют усилие на ободе рулевого колеса прибором К-402. Нормальное усилие должно быть 20... 50 Н, предельное 70 Н.

Контроль муфт поворота гусеничных тракторов заключается в измерении усилия на рычагах управления с помощью динамометрического приспособления КИ-16333 в момент трогания гусениц. Проверку проводят на ровной горизонтальной площадке с твердым покрытием.

Трогание трактора рывками указывает на коробление или расхождение накладок, поломку пружин или ослабление заклепок.

Управляемость гусеничного трактора зависит также от состояния тормозов. В конструкции предусмотрена регулировка хода педалей остановочных тормозов с помощью регулировочной гайки. Воздействуя на нее, измеряют длину тяги управления тормозом.

Сходимость передних колес проверяют с помощью устройства КИ-13927, измерительным элементом которого является рулетка. При проверке машину устанавливают на ровную горизонтальную площадку с твердым покрытием при положении колес, соответствующем прямолинейному движению. Измеряют расстояние между колесами устройством КИ-13927 на высоте оси в передней части, затем перекачивают машину настолько, чтобы устройство оказалось сзади на высоте оси, и замеряют повторно: разница расстояний характеризует сходимость колес. Для тракторов типа МТЗ она должна находиться в пределах 4... 8 мм.

Сходимость колес регулируют, изменяя длину поперечных рулевых тяг.

Диагностирование и обслуживание ходовой части. Агрегаты ходовой части тракторов постоянно работают в абразивной среде и поэтому подвергаются значительному износу.

Гусеничные тракторы. При износе проушин и пальцев гусениц увеличивается шар звеньев. Диагностический параметр гусеничной цепи — суммарная длина десяти звеньев, которую контролируют с помощью устройства КИ-13927. Для этого трактор перемещают назад до полного натяжения верхней ветви гусеничной цепи и измеряют длину десяти звеньев. Если указанная длина находится в требуемых пределах, то необходимо отрегулировать натяжение гусеничных цепей, так как оно влияет на интенсивность их изнашивания.

Состояние направляющих колес, катков и роликов проверяют осмотром. При этом выявляют, нет ли трещин, сколов или одностороннего износа. Износ контролируют штангенциркулем.

Подтекание масла из полостей агрегатов ходовой части указывает на неисправность уплотнительных устройств.

С помощью круглых щупов контролируют зазор в соединении ось качения — втулка балансира; допускаемое значение 1,5 мм.

Колесные тракторы. У колесных машин изнашиваются крышки колес, соединение поворотных цапф и подшипников ступиц передних колес.

Износ шин зависит от давления воздуха в них, а также от сходимости и развала колес. Давление в шинах контролируют ежемесячно. Работа при пониженном давлении повышает затраты мощности на перекачивание машины. Кроме того, увеличение деформации шины ускоряет расслоение ее корда.

Износ протектора контролируют с помощью штангенглубиномера. Высота почвозацепов ведущего колеса допускается не ниже 5 мм, направляющего — не ниже 2 мм.

Зазоры в соединениях поворотных цапф контролируют приспособлением КИ-4850. Для этого необходимо затормозить задние колеса, поднять домкратом переднюю ось до отрыва колеса от площадки, установить приспособление на передней оси и, перемещая колесо в осевом направлении, измерить радиальный зазор. Зазор в соединении поворотная цапфа — втулка допускается 0,4 мм. Осевой зазор в конических подшипниках ступиц колес регулируют, а затем контролируют натяжку подшипников вращением колеса. Оно должно свободно вращаться и плавно останавливаться.

Вопросы для самостоятельного контроля и проверки:

1. Что проверяют приборами КИ-4850, КИ-402, КИ-650, КИ-13909 – технология проверки.
2. Применяемые смазочные материалы ходовой части трактора ДТ-75.
3. Диагностирование КПП прибором КИ-5454- технология.
4. Операции ТО шасси тракторов.

Тема 1.6. Диагностирование и техническое обслуживание гидравлической системы и электрооборудования

План лекции

1. ТО электрооборудования в процессе эксплуатации машины, общие неисправности гидросистемы.
2. Диагностирование гидросистемы: масляного насоса, распределителя, силового цилиндра, гидросистемы поворотов управления колёсных тракторов, гидросистемы КПП.
3. Проверка и обслуживание аккумуляторных батарей, генераторов стартеров, приборов освещения и сигнализации.

Техническое обслуживание электрооборудования, общие неисправности гидросистемы.

Ежесменное техническое обслуживание. Оно заключается в проверке работоспособности приборов освещения и сигнализации (контроль ближнего и дальнего света фар, работы подфарников, указателей поворота, стоп-сигнала, стеклоочистителей).

Первое техническое обслуживание. Во время ТО-1 дополнительно к операциям ЕТО проверяют уровень электролита в батарее

аккумуляторов и при необходимости доливают дистиллированную воду, очищают поверхность аккумулятора, проводят зачистку и смазку клемм и наконечников проводов»

Второе техническое обслуживание. При ТО-2 дополнительно к операциям ЕТО и ТО-1 контролируют плотность Электролита в батарее аккумуляторов и при необходимости подзаряжают ее; прочищают дренажные и вентиляционные отверстия генератора; проверяют и подтягивают клеммовые соединения и крепления агрегатов и приборов электрооборудования.

Третье техническое обслуживание. Во время ТО-3 дополнительно контролируют и при необходимости регулируют реле-регулятор, состояние стартера и устраняют его неисправности, проверяют показания контрольных¹ приборов, состояние изоляции электропроводки. При обнаружении неисправностей генератора, стартера, реле-регулятора или контрольных приборов рекомендуется их снять и проверить на специальном стенде, устранить неисправности и отрегулировать. Для проверки приборов электрооборудования применяют переносной вольтамперметр КИ-1093. Может быть использован также комбинированный прибор, например 43102, с помощью которого определяют силу тока, напряжение и сопротивление в цепях постоянного и переменного тока, угол замкнутого состояния контактов прерывателя и частоту вращения коленчатого вала. Аккумуляторную батарею проверяют нагрузочной вилкой ЛЭ-2, плотность электролита контролируют с помощью денсиметра или плотномера КИ-13951.

Общие неисправности гидросистем. Чаще всего встречаются изнашивание деталей гидронасосов, гидроцилиндров, распределителей, нарушение герметичности соединений, уплотнительных устройств и клапанов, попадание воздуха в систему, загрязнение фильтрующих элементов.

На функционирование гидросистем в первую очередь оказывают влияние присоединительная арматура, клапаны, уплотнительные устройства. Поэтому, прежде чем приступить к диагностированию основных агрегатов, нужно убедиться, есть ли масло в емкостях, нет ли перечисленных дефектов.

Во время технического обслуживания необходимо следить за плотностью соединений в системе, не допускать подтекания масла, своевременно доливать чистое, профильтрованное масло соответствующего сорта, промывать фильтры, сапуны, смазывать пальцы шарниров гидроцилиндров управления поворотом и другие сочленения, снабженные масленками.

Диагностирование гидросистемы тракторов

Гидросистема коробки передач. Коробки передач тракторов снабжены гидросистемой, от функционирования которой зависит работоспособность гидроподжимных муфт переключения передач.

При работе трактора нужно следить за давлением масла в системе. Оно должно быть 0,8 ... 0,9 МПа, допускаемое 0,7 МПа. Если давление становится ниже 0,7 МПа, необходимо остановить трактор и попытаться устранить дефект. Работа при пониженном давлении может привести к отказу гидроподжимных муфт ведущего вала, для устранения последствий которого необходимо снимать и разбирать коробку передач,

Во время технического обслуживания контролируют утечки в распределителе и гидроподжимных муфтах, давление открытия предохранительного клапана, подачу насоса, регулируют перепускной клапан и проверяют манометр гидросистемы.

Диагностирование проводят с помощью прибора КИ-24038. Переходное устройство прибора монтируют в нагнетательную магистраль между насосом и фильтром. Трактор устанавливают на стенд КИ-8927 (или КИ-8949) или отключают привод от коробки передач на колеса. Масло предварительно прогревают до температуры не ниже 35 °С путем многократного переключения передач при работающем двигателе.

Определение подачи насоса. Операцию проводят при показаниях манометра 1,0 МПа. Суммарные утечки масла в гидрораспределителе и гидроподжимных муфтах контролируют на всех передачах при тех же показаниях манометра. Технические требования приведены в справочной литературе.

Определение давления открытия предохранительного клапана. Вращая рукоятку прибора, необходимо довести показания манометра до максимально возможного значения. Клапан должен открываться при давлении 1,5 ... 1,7 МПа. При необходимости проводится регулировка.

Регулировка перепускного клапана. Изменяя затяжку пружины, следят за показаниями манометра и сравнивают с показаниями манометра прибора КИ-24038. Разница не должна превышать 0,1 МПа. Клапан же должен срабатывать при давлении 0,95 ... 1,0 МПа.

Во время технического обслуживания проверяют плотность соединений в гидросистеме, подтягивают резьбовые соединения, доливают масло. При ТО-2 полностью разбирают фильтр линии нагнетания, очищают, промывают и продувают сжатым воздухом фильтрую-

щие элементы. Промывают также заливной фильтр и фильтр-заборник, очищают магнит от металлических частиц, промывают емкости дизельным топливом и заменяют масло в гидросистеме коробки передач.

Гидросистема управления поворотом колесного трактора. Во время технического обслуживания проверяют подачу насоса,

давление открытия предохранительного клапана, утечки масла в распределителе, расход масла через клапан потока, состояние запорных клапанов и гидроцилиндров. Контроль проводят с помощью устройства КИ-5473, которое состоит из дросселя-расходомера с манометром, входного и сливного шлангов и комплекта присоединительных штуцеров. Дроссель-расходомер работает по принципу расходомера постоянного перепада давления.

Перед началом диагностирования прогревают масло в системе до 45 ... 50 °С.

Давление открытия предохранительного клапана. Входной шланг устройства КИ-5473 присоединяют к отверстию под пробку на корпусе предохранительного клапана с помощью специального переходника (тройника) у тракторов типа К-700. В тракторах типа Т-150 переходник устанавливают на клапан расхода, в МТЗ-80 — вместо пробки-заглушки на корпусе клапанной коробки. Сливной шланг устройства КИ-5473 всегда соединяют с гидробаком и плотно закрепляют.

Давление открытия клапана определяют при работе двигателя на максимальной частоте вращения коленчатого вала. Рулевое колесо удерживают в крайнем левом или крайнем правом положении. Плавно увеличивая сопротивление прокачке масла через дроссель-расходомер, определяют давление, при котором открывается предохранительный клапан. Технические требования указаны в справочной литературе.

Подача масла через распределитель. Проверку ведут при работе двигателя на номинальной частоте вращения. Устанавливают давление по манометру прибора КИ-5473, равное 5 МПа (для тракторов типа К-700 — 7 МПа), и определяют подачу масла через распределитель. Показания прибора необходимо умножить на 0,71 (для тракторов типа К-700 — на 0,84).

Проверка подачи насоса. В тракторах типа К-700 отключают масляный радиатор и закрывают заглушкой освободившийся штуцер и маслопровод. В тракторе Т-150К отсоединяют от клапана расхода нагнетательный маслопровод (от масляного насоса), к нему присоединяют входной шланг прибора КИ-5473. В тракторе типа МТЗ-80 входной шланг прибора соединяют с нагнетательным маслопроводом от насоса через специальный переходник.

На тракторах, подача насоса которых более 90 л/мин, подачу масла через распределитель определяют при пониженной частоте вращения коленчатого вала. Значение подачи, приведенное к номинальной частоте вращения, рассчитывают по формуле (л/мин):

Утечка масла через распределитель. Она определяется разностью между подачей насоса и подачей масла через распределитель. Допускаемые значения утечек указаны в справочной литературе. Если утечка больше значения, распределитель необходимо ремонтировать. Проверка состояния гидроцилиндров поворота. Первоначально необходимо заполнить полости гидроцилиндров маслом, выполнив 3 ... 4 поворота колес, и затем установить колеса в направлении прямолинейного движения. Проверка заключается в определении герметичности соединений поршень — цилиндр. Для этого подают масло под давлением в над- поршневую полость цилиндра. Полость под поршнем, которая находится со стороны штока, отключают, отсоединив маслопровод, и закрывают заглушкой. Штоки отсоединяют от полурамы. Прибором КИ-5473 при работе двигателя на средней частоте вращения устанавливают давление 7 МПа для тракторов типа К-700 и 5 МПа для МТЗ-80. Рулевое колесо поворачивают вправо и удерживают его в этой позиции. Если обнаружено перемещение штока левого гидроцилиндра за 3 мин, то гидроцилиндр подлежит ремонту.

Аналогично проверяют правый гидроцилиндр, повернув рулевое колесо влево. В случае утечек масла через уплотнение между крышкой цилиндра и штоком необходимо заменить уплотнительные кольца.

Гидросистема **навесного устройства**. Признаки ухудшения работы гидросистемы навесного устройства — замедление или прекращение подъема и принудительного опускания машины (орудия). Причина — отсутствие или плохая циркуляция масла в системе. В свою очередь, циркуляция масла ухудшается из-за нарушения герметичности, в результате чего происходит утечка масла или подсос воздуха. Это же наблюдается и при неисправных запорных устройствах и распределителе.

Перед началом диагностирования гидросистемы с применением специальных приборов осматривают места соединений, проверяют состояние маслопроводов, уровень масла в баке. После пуска дизеля контролируют взаимодействие агрегатов гидросистемы, переводя рукоятку распределителя из нейтральной позиции в положение «Подъем» и «Опускание». Механизм навески при этом должен перемещаться плавно, без рывков и вибрации. После окончания перемещения штока

силового цилиндра рукоятка распределителя должна возвращаться в положение «Нейтральное».

Для диагностирования агрегатов гидросистемы используют прибор КИ-5473.

Определение подачи насоса. Входной шланг прибора подключают к нагнетательной линии насоса, минуя распределитель, выходной шланг соединяют с баком. После прогрева масла устанавливают номинальную частоту вращения коленчатого вала, создают номинальное противодействие МПа и по показаниям прибора определяют подачу насоса. Допускаемое значение подачи приведено в справочной литературе.

Определение подачи масла через распределитель. Входной шланг прибора подключают к нагнетательной линии распределителя. Рукоятку управления основным силовым цилиндром переводят в позицию «Подъем». Подачу масла через распределитель проверяют при давлении 10 МПа. Для тракторов МТЗ-80 входной шланг прибора подключают к верхней кольцевой полости распределителя, а сливной — к нижней и измеряют подачу масла при работе распределителя и позиционного регулятора.

Утечка масла в распределителе. Ее определяют по разнице между подачей насоса и подачей масла через распределитель.

Давление открытия предохранительного клапана и автоматического возврата золотников распределителя. Эти показатели проверяют при средней частоте вращения коленчатого вала. Рукоятку золотника, к которому подключен основной силовой цилиндр, удерживают в позиции «Подъем». Плавно перекрывая дроссель прибора КИ-5473, по показанию манометра измеряют давление открытия предохранительного клапана. Для тракторов типа Т-150 и МТЗ-80 допускаемое значение составляет 14,0 ... 16,5 МПа, номинальное — 14,5 ... 16 МПа, для тракторов типа К-700 — соответственно 12,5 ... 14,5 МПа и 13 ... 14 МПа.

Герметичность гидроцилиндров. Для проверки отсоединяют от их штоковой полости маслопроводы и подают масло в надпоршневое пространство. Устанавливают минимально устойчивую частоту вращения коленчатого вала и с помощью прибора КИ-5473 создают давление 10 МПа при положении рукоятки золотника в позиции «Подъем». Через 3 мин рукоятку золотника переводят в положение «Нейтральное» и измеряют перемещение штока за это время. Оно не должно превышать 7,5 мм.

Диагностирование электрооборудования

Проверка и обслуживание аккумуляторной батареи. Батарею очищают от пыли и грязи, протирают поверхность и смотрят, нет ли трещин на банке и мастике. Зачищают клеммы и клеммовые провода.

Уровень электролита контролируют стеклянной трубкой, он должен быть на высоте 10 ... 15 мм (но не выше 15 мм) над поверхностью защитной решетки. Если уровень ниже решетки, необходимо долить дистиллированную воду.

Проверяют плотность электролита, которая должна соответствовать техническим требованиям (табл. 18). Допускается снижение емкости зимой на 25%, летом — на 50%. Разница в плотности электролита между аккумуляторами одной батареи может быть не более 0,02 г/см³. Если плотность электролита ниже допускаемого значения, батарею необходимо подзарядить. **Проверка генераторов и реле-регуляторов.** Наиболее часто встречаются следующие неисправности генераторов: замыкание обмоток на массу, межвитковое замыкание и обрыв в цепи, а также механические износы подшипников, разрушение обмотки якоря, износ щеток и пластин коллектора (у генераторов постоянного тока).

При проверке генераторов непосредственно на машине с помощью прибора КИ-1093 их подсоединяют по схеме.

Генераторы переменного тока. Их проверяют под нагрузкой, которую задают с помощью реостата прибора КИ-1093. Ток нагрузки должен быть 70 А для генераторов типа Г287 и 23,5 А для генераторов типа Г306. При указанной нагрузке измеряют напряжение на номинальной частоте вращения коленчатого вала двигателя. Оно должно быть в пределах 12,5 ... 13,2 В.

Контактно - транзисторный реле - регулятор. Для проверки РР385-Б задают ток нагрузки 20 А и дополнительно включают все приборы освещения. При номинальной частоте вращения коленчатого вала напряжение должно быть 13,5 ... 14,3 В летом и 14,3 ... 15,5 В зимой. Регулятор РР362-Б проверяют при токе нагрузки 13 ... 15 А, напряжение должно быть 13,2 ... 14 В летом и 14 ... 15,2 В зимой.

Генераторы постоянного тока. Их контролируют при работе в режиме электродвигателя. Для этого снимают приводной ремень и включают генератор с помощью включателя массы на 3 ... 5 мин. Потребляемый ток должен быть не более 6 А, и якорь вращается равномерно.

Реле обратного тока. Его проверяют в соответствии со схемой. Устанавливают минимальную частоту вращения коленчатого вала

двигателя так, чтобы стрелка амперметра была в нулевом положении, затем повышают частоту вращения. В момент включения реле обратного тока резко уменьшаются показания вольтметра. Напряжение, предшествующее скачку стрелки вольтметра, соответствует напряжению включения реле обратного тока. Оно должно быть 11 ... 12 В.

Для проверки обратного тока необходимо составить схему включения. Прибор подключают к аккумуляторной батарее. Устанавливают номинальную частоту вращения коленчатого вала двигателя и затем медленно понижают ее. Стрелка амперметра перейдет нулевое положение и будет показывать отрицательный ток. Необходимо зафиксировать максимальное отрицательное отклонение стрелки, которое и соответствует обратному току в момент отключения аккумуляторной батареи от генератора. Значение обратного тока должно быть 0,5 ... 6 А.

Регулирование всех приборов и агрегатов системы электрооборудования рекомендуется выполнять на специальных стендах.

Проверка и обслуживание приборов системы зажигания. Анализ надежности карбюраторных автомобильных двигателей показывает, что 25 ... 30% их отказов происходит из-за неисправностей в системе зажигания. Наиболее частые признаки неисправной работы приборов системы зажигания - работа двигателя с перебоями, ухудшение приемистости при переходе с малой на среднюю частоту вращения, детонационные стуки, снижение мощности, полное отсутствие искрообразования, трудный пуск двигателя. Необходимо отметить, что примерно те же признаки (за исключением отсутствия искрообразования) возникают при неисправной работе системы питания.

Поиск неисправности в системе зажигания необходимо начинать с проверки искровых свечей зажигания. При перебоях в работе двигателя неработающий цилиндр определяют отключением свечи (замыканием провода на массу) на малой частоте вращения. Определив неработающий цилиндр, заменяют свечу на заведомо исправную, чтобы убедиться в ее исправности.

После проверки искровых свечей зажигания контролируют состояние прерывателя. Наиболее частые дефекты — окисление, износ, нарушение зазора контактов прерывателя и замыкание подвижного контакта на массу. Причиной перебоев в работе двигателя может быть также неисправность конденсатора. Конденсатор влияет на интенсивность искрообразования и окисление контактов прерывателя.

Приемистость двигателя ухудшается из-за нарушения работы центробежного и вакуумного автоматов опережения зажигания и неправильной начальной установки угла опережения зажигания. Раннее

зажигание также может стать причиной детонационных стуков и трудного запуска двигателя, позднее зажигание приводит к ухудшению приемистости и заметному снижению мощности.

Отсутствие искрообразования происходит из-за разрывов в цепях низкого или высокого напряжения, замыкания на массу подвижного контакта прерывателя и неисправностей индукционной катушки (при условии, что есть напряжение на клеммах первичной обмотки катушки).

Приборы зажигания проверяют с помощью вольтамперметра КИ-1093, комбинированных приборов 43102, Ц4328, К301, Э214, Э213. На станциях диагностики применяют мотор-тестер КИ-5524.

Вопросы для самостоятельного контроля и проверки:

1. ТО АКБ в процессе эксплуатации.
2. Техническое обслуживание электрооборудования.
3. Технология проверки насоса гидросистемы?
4. Технология проверки генераторов прибором КИ-1093.

Тема 1.7. Диагностирование и техническое обслуживание сельскохозяйственных машин

План лекции:

1. Общие сведения по техническому обслуживанию и снижению затрат на ТО и ремонт.
2. Диагностирование агрегатов и узлов сельскохозяйственных машин.

Общие сведения по техническому обслуживанию и снижению затрат на ТО и ремонт.

Для комбайнов диагностирование и обслуживание самоходных сельскохозяйственных машин имеет много общего с проверкой технического состояния тракторов. В то же время имеются и свои особенности, например, проверки параметров состояния специальных механизмов: режущих, измельчающих, молотильных, транспортирующих и др.

При ЕТО машин оценивают общее состояние гидросистемы и электрооборудования, проверяют состояние тормозов, натяжение ремней и цепей.

Во время ТО-1 проверяют механизм уравнивания жатки, плотность и уровень электролита в аккумуляторной батарее и давление воздуха в шинах.

При ТО-2 проверяют свободный ход и усилие на ободу рулевого колеса, сходимость колес и свободный ход муфты включения и выключения сцепления.

После эксплуатационной обкатки и при заявочном диагностировании проверяют предохранительные муфты, ход ножа жатки, погнутость валов и биение шкивов (звездочек), состояние подшипниковых узлов, зазоры в сборочных единицах, оценивают состояние узлов гидростатической трансмиссии и гидросистемы рулевого управления.

Для посевных и посадочных машин, жаток, подборщиков, машин по защите растений и внесению удобрений ЕТО проводят в полевых условиях, ТО-1 выполняют на машинном дворе после сезона их работы.

Диагностирование обычно сочетают с послесезонным техническим обслуживанием перед постановкой машин на хранение.

Сельскохозяйственные машины состоят из многочисленных однотипных сборочных единиц и механизмов, технология диагностирования которых одинакова для разных видов машин.

Снижение затрат при техническом обслуживании и ремонте МТП. В себестоимости продукции растениеводства затраты на использование, техническое обслуживание и ремонт машина-тракторного парка составляют около 30%.

Значительный материальный ущерб хозяйствам наносят протои высокопроизводительных машинно-тракторных агрегатов, связанные с устранением последствий отказов.

Для более эффективного использования техники и поддержания ее в работоспособном состоянии необходимо периодически контролировать мощность и расход топлива, применяя наиболее простые и оперативные методы диагностирования. Более сложную аппаратуру и трудоемкие методы диагностирования в эксплуатационных условиях необходимо использовать лишь для выявления тех неисправностей, которые нарушают нормальное функционирование машины и ее составных частей.

Во время технического обслуживания выполняют обязательные операции в соответствии с установленным перечнем (смазывание, подтяжку креплений, очистку и т. д.). Регулировочные операции проводят по результатам предварительного диагностирования составных частей и механизмов и преимущественно в случае признаков, указывающих на неисправность, т. е. только по мере необходимости (по за-

явке тракториста-машиниста). Такая технология позволяет снизить затраты на техническое обслуживание.

Во время ремонта на основании приремонтного диагностирования необходимо оценивать техническое состояние сборочных единиц в агрегатах, и только в случае крайней необходимости разбирать и ремонтировать машину.

Диагностирование агрегатов и узлов сельскохозяйственных машин

Рамы машин. Основные неисправности рам — изгибы, скручивание, трещины и изломы брусьев, трещины сварных швов. Эти дефекты влияют на взаимное расположение рабочих органов машин (лап культиваторов, дисков борон и сошников, носков лемехов и т. д.).

Взаиморасположение рабочих органов плугов, культиваторов и сеялок контролируют на специальных регулировочных (контрольных) площадках, где наносят трафарет их расположения.

Дефекты рам определяют с помощью проверочной линейки. Для рам плугов просвет между плоскостью рамы и проверочной линейкой не должен превышать 10 мм. Для культиваторов расстояния от плоскости рамы до контрольной площадки не должны отличаться более чем на 10 мм. Прямоугольность рам проверяют по диагоналям на всей длине рамы.

Агрегаты трансмиссии и ходовая часть самоходных машин. Эти элементы диагностируют теми же методами и средствами, что и подобные части тракторов. Для прицепных и полунавесных машин проверяют осевое перемещение опорных колес, причем оно допускается не более 2 мм. При ТО регулируют также зазоры в конических подшипниках колес.

Валы и подшипники. Валы проверяют на прогиб, который допускается на длине 1 м, не более 1 мм при диаметре 10 ... 30 мм, не более 0,75 мм при диаметре 30 ... 50 мм и до 0,5 мм при больших диаметрах.

Во время диагностирования вначале контролируют легкость вращения, затем замеряют суммарный радиальный и осевой зазоры с помощью индикатора со штативом и универсального динамометрического рычага. Рычаг позволяет контролировать усилие, прилагаемое к валу при проверке зазоров в подшипниках. Радиальный зазор допускается не более 0,2 мм в подшипниках вала барабана, валов главного контрпривода, приемного битера, соломонабивателя зерноуборочных

комбайнов и до 0,25 мм в подшипниках валов шнека, отбойного бите-ра, вентилятора, заднего контрпривода и др. При ТО регулируют зазор затяжкой втулки подшипника на валу.

Таким же методом проверяют радиальный зазор в соединениях типа ось — втулка, который допускается до 0,5 ... 0,7 мм. Приборы и приспособления, используемые при этих проверках, входят в состав комплекта К.И-3967М, предназначенного для диагностирования комбайнов.

Цепные передачи. Основные неисправности цепной передачи — износ втулочно-роликовой цепи и звездочек. Признаки неисправностей. — ослабление натяжения цепи и ее соскакивание со звездочек во время работы.

Износ втулочно-роликовых цепей проверяют измерением длины 20 звеньев с помощью прибора КИ-1854. Удлинение цепи допускается не более 4%.

При ТО контролируют и регулируют натяжение цепи. Оно должно быть таким, чтобы усилием руки можно было оттянуть среднюю часть ветви на 30 ... 50 мм от линии движения на длине 1 м.

Износ зубьев звездочки измеряют штангензубомером. Все звездочки цепного контура должны находиться в одной плоскости с отклонением не более 1 мм на метр длины цепи.

Ременные передачи. Характерные неисправности передачи — ослабленное натяжение ремня, стуки, заметная на глаз вибрация шкивов и ремней.

При ТО контролируют натяжение ремней с помощью прибора КИ-8893, входящего в комплект агрегата КИ-9367М.

На рабочих поверхностях ремней не должно быть трещин, расслоений, разрушения корда. Удлинение ремней допускается не более 4% против нормального размера. Шкивы должны быть в одной плоскости, допускается отклонение не более 2 мм при межцентровом расстоянии до 500 мм, не более 3 мм при расстоянии до 1000 мм и далее по 3 мм на каждый метр.

Предохранительные муфты. Их контролируют по значению передаваемого крутящего момента с помощью динамометра приспособления КИ-1871 04А или динамометра ДПУ-0,02-2. Совместно с ними используется специальный рычаг для проверки предохранительных муфт (есть в комплекте КИ-3967М).

Муфта мотовила и шнека жатки зерноуборочных комбайнов должна пробуксовывать при усилии 160 ... 200 Н, муфта выгрузного шнека бункера — при 300 ... 400 Н.

Во время ТО регулируют усилие пробуксовки, изменяя сжатие пружин муфты. Муфта, не поддающаяся регулировке, подлежит замене или ремонту.

Режущий аппарат. Характерные неисправности — поломка сегментов ножа, притупление вкладышей пальцев, прогиб пальцевого бруса. Эти неисправности проявляются в виде неровного среза растений и забивания режущего аппарата.

При ТО проверяют состояние лезвий сегментов, пальцев, прижимов спинки ножа. Для контроля прогиба пальцевого бруса натягивают вдоль него трос и штангенциркулем измеряют максимальный прогиб. Допускается прогиб в вертикальной плоскости не более 0,5% длины бруса, в горизонтальной — не более 0,1 мм.

С помощью щупа измеряют зазор между сегментом и концом прижима ножа. Он должен быть не более 0,5 мм для зерноуборочных и силосоуборочных комбайнов, 0,3 мм для кормоуборочных и 1,0 мм для кукурузоуборочных комбайнов. Зазоры регулируют подгибанием пальцев и изменением числа подкладок под прижимами (или подгибанием прижимов легкими ударами молотка).

При ТО контролируют также положение сегментов ножа относительно пальцев: при крайних положениях эксцентрика осевые линии сегментов и пальцев должны совпадать.

Молотильный аппарат. Признаки неисправной работы молотильного аппарата — недомолот, механическое повреждение зерна, сильное измельчение солоистой массы, потери зерна за соломотрясом и очисткой и забивание молотильного аппарата хлебной массой. Это происходит вследствие повреждения рабочих поверхностей планок подбарабанья и бичей барабана, заниженной или завышенной частоты вращения барабана, перекоса подбарабанья, не соответствующих зазоров между подбарабаньем и бичами и неудовлетворительного натяжения ремня привода барабана.

При ТО осмотром выявляют трещины, вмятины и забоины на бичах барабана и планках подбарабанья. Вмятины и забоины не должны превышать 5 мм по длине и 2 мм по глубине. Легкими ударами молотка проверяют крепление бичей. Сдвиг барабана на валу не допускается. Контролируют статическую балансировку барабана. Для определения перекоса подбарабанья измеряют зазоры между бичом и передней планкой подбарабанья с левой и правой стороны. Разница зазоров должна быть не более 2 мм.

Проверяют зазоры в подшипниках вала барабана и натяжение приводного ремня.

Измельчающий аппарат. При ТО кормоуборочных, силосоуборочных и кукурузоуборочных комбайнов контролируют зазор между ножами и противорежущими пластинами, он должен быть 0,4 ... 1,0 мм в аппарате кормоуборочного комбайна, 1 ... 3 мм кукурузоуборочного и 2 ... 3 мм силосоуборочного комбайнов. Толщина лезвия ножей должна быть не более 0,4 мм. Почворежущие рабочие органы. Износ лемехов, лап культиваторов, дисковых ножей вызывает ухудшение агротехнических показателей.

При ТО в первую очередь контролируют толщину лезвий рабочих органов. Для лемеха плуга она допускается не более 1 мм, полольных односторонних и стрельчатых лап и дисковых ножей — не более 0,5 мм. Во время ТО следует обращать внимание на то, чтобы головки болтов и заклепок были заподлицо с рабочими поверхностями почворежущих органов.

Вопросы для самостоятельного контроля и проверки:

1. Снижение затрат при ТО и ремонте машин.
2. Диагностирование почвообрабатывающих машин.
3. Диагностирование агрегатов трансмиссии комбайнов.

Тема 1.8. Организация технического обслуживания машин с применением средств диагностирования

План лекции:

1. Формы организации технического обслуживания.
2. Планирование и учёт работ по диагностированию и ТО.

Методы и формы организации технического обслуживания

Общие сведения. Условия, которыми характеризуются хозяйства различных зон страны, диктуют определенные требования к организации технического обслуживания. Рационально организовать техническое обслуживание — это значит проводить его с наименьшими затратами и в оптимальные сроки.

Многолетний опыт хозяйств показывает, что организацию технического обслуживания машин в колхозах и совхозах необходимо строить по принципу специализации и кооперации труда. Специализация работ позволяет механизировать сложные и трудоемкие операции,

повысить качество обслуживания, производительность труда и улучшить условия труда механизаторов.

Персонал, выполняющий техническое обслуживание, может быть специализирован по видам объектов, их маркам, видам операций и видам технического обслуживания.

Под методом технического обслуживания (ремонта) понимают совокупность технологических и организационных правил выполнения операций технического обслуживания (ремонта).

Применительно к сельскохозяйственной технике различают следующие методы технического обслуживания.

Поточный метод технического обслуживания. Предусматривается выполнение технического обслуживания на специализированных рабочих местах с определенными технологической последовательностью и ритмом. Этот метод применяется на станциях технического обслуживания ремонтно-технических предприятий при проведении работ по техническому обслуживанию энергонасыщенных тракторов типа К-700 и грузовых автомобилей. Данный метод обеспечивает поточность в организации производственного процесса за счет ритмичной поставки машин на техническое обслуживание из хозяйств зоны обслуживания.

Централизованный метод технического обслуживания. Работы выполняются персоналом и средствами одного подразделения организации или предприятия. Пример такого метода обслуживания — проведение всех операций в условиях центральной ремонтной мастерской или пунктов технического обслуживания мастерской отделения, бригады.

Метод технического обслуживания эксплуатационным персоналом. Выполнение технического обслуживания персоналом, работающим на данной машине (оборудовании) при использовании ее (его) по назначению, например при ежедневном техническом обслуживании.

Метод технического обслуживания специализированным персоналом. Техническое обслуживание проводит персонал, специализированный на конкретных операциях. Работы выполняет специализированное звено в составе мастера-наладчика, диагноста и механизатора.

Последнее три метода применяются, как правило, в совокупности при" техническом обслуживании машин силами и средствами самих хозяйств. В этом случае механизатор, эксплуатирующий машину, самостоятельно обкатывает ее, выполняет операции ежесменного технического обслуживания, участвует в проведении периодических, сезонных обслуживаний и устранении неисправностей.

При сложных и трудоемких работах, когда требуется высокая квалификация персонала, в хозяйстве создают специализированные службы.

Служба технической диагностики состоит из мастеров-диагностов, которые проводят диагностирование технического состояния тракторов и комбайнов, определяют объем работ при ТО и ремонте.

Профилактическая служба включает мастеров-наладчиков и слесарей, которые выполняют номерные и сезонные технические обслуживания.

В кооперации с этими службами работают: ремонтная служба, включающая рабочих ЦРМ и слесарей передвижных ремонтных мастерских, служба машинных дворов, диспетчерская служба, служба нефтехозяйства и оперативного снабжения.

Форма организации технического обслуживания (ремонта) — совокупность мероприятий, направленных на наиболее эффективное сочетание процессов живого труда и средств производства.

Существуют следующие формы организации технического обслуживания:

силами и средствами сельхоз предприятий (хозяйства должны иметь соответствующую материально-техническую базу, нормативно-техническую документацию и квалифицированные кадры);

силами и средствами районного звена (в районе должна быть станция технического обслуживания, а в хозяйствах — производственные участки);

силами и средствами хозяйств и районного звена (техническое обслуживание машин проводится на основе глубокой кооперации материально-технической базы хозяйств и единой инженерной службы районного звена).

Методы и формы организации ремонта машин

Общие сведения. В качестве объекта ремонта, как правило, выступает машина или составная ее часть — агрегат, скомплектованные из множества деталей.

Производственный процесс ремонтных предприятий характеризуется большой сложностью работ, что определяется не только конструктивными и технологическими особенностями машин, но и различными размерами износа отдельных соединений и деталей.

Ремонт можно вести, сохраняя или не сохраняя принадлежность ремонтируемых частей к определенному экземпляру изделия. В зависимости от этого признака на ремонтных предприятиях получили рас-

пространение и применяются три метода ремонта: обезличенный, необезличенный, агрегатный.

Обезличенный метод ремонта. При нем не сохраняется принадлежность восстановленных составных частей к определенному экземпляру изделия.

Обезличенный ремонт получил распространение на специализированных предприятиях и наиболее соответствует поточной форме организации производства. При обезличенном ремонте упрощается учет, отпадает необходимость составления ведомостей дефектов на каждый объект, появляется возможность создания заделов и т. д.

Недостаток обезличенного метода — нарушение годных для дальнейшей эксплуатации соединений деталей и, как следствие, снижение их послеремонтного ресурса.

Необезличенный метод ремонта. В этом случае сохраняется принадлежность восстановленных составных частей к определенному экземпляру изделия.

При необезличенном ремонте проводится приремонтное диагностирование, по результатам которого определяют целесообразность разборки того или иного агрегата, узла, соединения. Положительный момент при этом методе заключается в том, что отпадает надобность в полной разборке машины, увеличивается ресурс деталей с износами в допускаемых пределах. Это повышает сохранность машины, улучшает качество эксплуатации и обслуживания. Применяют необезличенный метод в мастерских совхозов и колхозов при текущем ремонте как сложных, так и простых сельскохозяйственных машин. Ведутся работы по применению необезличенного метода ремонта агрегатов сельскохозяйственных тракторов на специализированных предприятиях агропромышленного комплекса.

Агрегатный метод ремонта. Сущность его в том, что неисправные агрегаты заменяют новыми или заранее отремонтированными. Этот метод можно применять не только при ремонте, но и во время сложных технических обслуживаний, а также при устранении отказов машин. Особенно эффективен агрегатный метод обслуживания и ремонта техники, работающей в уборочно-транспортных комплексах и при поточно-цикловом методе организации сельскохозяйственных работ. Он позволяет в мастерских колхозов и совхозов организовать ремонт по круглогодичному графику на основе замены изношенных агрегатов на заранее отремонтированные в специализированных ремонтных предприятиях. Обменный фонд агрегатов создается, как правило, на технических обменных пунктах ремонтно-технических пред-

приятий. Целесообразно также иметь определенное количество обменного фонда при центральной ремонтной мастерской хозяйства и пунктах технического обслуживания отделений (бригад).

Агрегатный метод ремонта способствует значительному сокращению пребывания машин в ремонте, что позволяет получить высокий коэффициент технической готовности и снижает себестоимость ремонта машин.

Формы организации производства на ремонтных предприятиях тесно связаны со специализацией и кооперацией. Так, в мастерских общего назначения, центральных ремонтных мастерских хозяйств, участок ТО бригад и отделений вследствие большой номенклатуры работ и малого числа одновременно ремонтируемых машин каждой марки отсутствует пооперационное разделение труда между исполнителями. Здесь один рабочий занимается разборкой, ремонтом и сборкой целого агрегата или машины, например плуга, культиватора и т. д. На специализированных же предприятиях с большими программами одной, двух марок машин или агрегатов существует разделение труда как между цехами, участками, так и между отдельными исполнителями.

Можно выделить две формы организации производства: непоточную и поточную.

Непоточная форма организации производства. Основные разборочно-сборочные операции выполняют на месте расположения объекта, сам же объект неподвижен. Изношенные детали восстанавливают на участках, оснащенных универсальным оборудованием. Рабочие должны быть универсалами, так как они выполняют разнообразный комплекс операций. В выполнении разборочно-сборочных работ часто принимают участие механизаторы, работающие на этих машинах.

При непоточной форме невозможна узкая специализация рабочих мест, вследствие чего производительность труда низкая, а трудоемкость и стоимость ремонтных работ высокие. Рабочие места и оборудование неравномерно загружены.

Непоточная форма организации производства характерна для мастерских общего назначения, а также мастерских колхозов и совхозов.

Поточная форма организации производства. Она основывается на ритмичной повторяемости согласованных во времени основных и вспомогательных операций, выполняемых на специализированных рабочих местах, расположенных в последовательности технологического процесса.

Наиболее общие признаки поточного производства следующие:

1. На поточной линии ремонтируют объекты одной или нескольких марок, близких по конструктивным особенностям, технологии ремонта и габаритам.

Процесс ремонта расчленяется на равные или кратные по трудоемкостям операции.

Операции закрепляются за определенными рабочими местами, расположенными по ходу технологического процесса.

Рабочие места оснащаются специальным оборудованием и инструментом.

Операции на всех рабочих местах выполняются одновременно.

Все или большинство рабочих мест обслуживаются межоперационным транспортом.

Обязательные условия поточного производства — достаточная по числу единиц производственная программа, постоянство номенклатуры объектов ремонта и их ритмичная поставка. Поточная форма производства применяется на специализированных предприятиях, обслуживающих область, регион. Планирование и организация технического обслуживания машин

Методы планирования технического обслуживания

Цель планирования ТО — установить число, виды и сроки проведения ТО машин, а также определить трудозатраты, численность рабочих и потребность в материальных и денежных средствах.

В зависимости от численности МТП, назначения плановых показателей и требуемой точности расчетов планирование **ТО** проводят различными методами. Наибольшее распространение получили аналитический (индивидуальный и групповой) и графический методы планирования ТО.

Аналитический метод. В зависимости от цели планирования расчеты проводят для каждой машины в отдельности с учетом ее прошлой наработки и проведенных ранее ТО (индивидуальный способ) или для всех машин данной марки (групповой способ).

При *индивидуальном* планировании достигаются достаточно точные результаты определения числа и видов ТО, а также сроков их проведения в течение года. Недостаток — значительные затраты времени, которые ранее затрудняли применение этого метода. Внедрение в инженерную практику компьютерных технологий позволяет устранить этот недостаток и создает условия для применения индивидуального способа планирования ТО для больших парков.

При *групповом* способе проводят расчеты числа ТО исходя из плановой наработки и периодичности проведения ТО машин данной

марки. Основной недостаток способа — обезличивание индивидуальных особенностей конкретных машин.

Плановую наработку определяют исходя из плана выполнения механизированных работ в хозяйстве. Плановая наработка в целом за год (и ее распределение по месяцам) может быть также определена как средняя величина по отчетным данным за прошлые годы.

Наработку трактора и периодичность проведения ТО измеряют в мотто-часах, литрах (кг) израсходованного топлива и усл. эт. га.

Пересчет одних единиц наработки в другие осуществляют с использованием коэффициентов. Для удобства планирования и организации проведения ТО наработку, как правило, выражают в литрах израсходованного топлива. В этом случае фактическое время постановки трактора на ТО легко определяют при учете заправленного в него топлива.

Число сезонных ТО принимают равным удвоенному числу *круглогодично* работающих тракторов.

На основании выполненных расчетов составляют план проведения ТО каждого трактора, определяют суммарное число обслуживания по маркам тракторов и всему тракторному парку.

Графический способ. При графическом способе число ТО определяют по интегральным кривым планового расхода топлива каждым трактором данной марки .

По оси абсцисс строят шкалу времени (месяцы года), а по оси ординат — шкалу расхода топлива и шкалу периодичности ТО. Начало кривой соответствует расходу топлива данным трактором на 1 января планируемого года от начала эксплуатации или КР. В конце каждого месяца отмечают ординату планируемого расхода топлива за этот период. Полученные точки соединяют линиями, которые образуют *интегральную кривую расхода топлива*.

Календарный срок проведения ТО определяют, проводя горизонтальную линию от соответствующей отметки на шкале периодичности до пересечения с интегральной кривой расхода топлива и опуская из точки пересечения перпендикуляр на шкалу календарного времени года (на ось абсцисс). Принятое при этом допущение состоит в том, что расход топлива в течение месяца предполагается равномерным. Поэтому при необходимости составляют месячный план ТО тракторов.

Недостаток графического способа — значительная трудоемкость построения графиков при большой численности тракторного парка.

Результаты определения числа и видов ТО по каждой марке трактора сводят в таблицу. Сезонные обслуживания приурочивают к проведению очередного ТО и также указывают в таблице.

На основании выполненных расчетов составляют годовой план ТО тракторов хозяйства. Примерная форма годового плана ТО тракторов представлена в табл. 6.2.

Плановые сроки проведения ТО являются ориентировочными. Реальные сроки будут зависеть от фактического объема выполненных трактором механизированных работ.

Планирование технического обслуживания с использованием информационных технологий

В связи с компьютеризацией производства появилась возможность использования информационных технологий для сбора сведений о работе МТП, планирования ТО, анализа эффективности работы машин, выбора рациональной формы организации проведения ТО и для ряда других работ. В сфере технической эксплуатации МТП с помощью компьютерной техники решают следующие задачи: ведение диагностических карт по машинам; выявление закономерностей динамики ресурсных параметров; постановка диагноза при плановых проверках; формирование перечня ремонтно-обслуживающих работ; постановка техники на ТО и Р; корректирование планов ТО с учетом реальной наработки машин; формирование фондов и учет расхода запасных частей и материалов; начисление заработной платы исполнителям и др.

Для планирования ТО в компьютер вводят исходную информацию по МТП (марки тракторов, комбайнов, их численность, наработку и др.), а также нормативные и справочные данные по ТО.

С помощью компьютерной программы ведут расчет числа ТО по видам и маркам машин, составляют годовой план проведения ТО, определяют численность мастеров-наладчиков, трудовые денежные и материальные затраты на ТО и другие показатели.

Компьютерное планирование ТО позволяет оперативно выполнять расчеты больших парков машин с учетом их индивидуальной наработки.

Вопросы для самостоятельного контроля и проверки:

1. Выбор формы организации ТО тракторов.
2. Планирование и учёт проведения ТО тракторов.

Тема 1.9. Хранение с/х машин

План лекции:

1. Организация, виды и способы хранения С/Х машин в соответствии с ГОСТом.
2. ТО перед хранением и в процессе хранения С/Х машин.
3. Общие правила хранения техники и консервация машин.

Виды и способы хранения машин

Общие правила хранения машин и требования к их хранению в различных условиях установлены ГОСТ 7751 — 05.

Различают три вида хранения: межсменное, кратковременное и длительное. На *межсменное* хранение ставят машины, перерыв в использовании которых составляет до 10 дней, на *кратковременное* — при продолжительности нерабочего периода от 10 дней до 2 мес. и *длительное* — при перерыве в использовании более 2 мес.

Машины на межсменное и кратковременное хранение ставят непосредственно после окончания работ, а на длительное — не позднее 10 дней с момента окончания работ. Машины, работающие в контакте с агрессивными материалами (удобрения, ядохимикаты), ставят на хранение сразу после окончания работ.

Существует три основных способа хранения машин: в закрытых помещениях, под навесом *и* на открытых оборудованных площадках.

Лучший способ хранения (хотя и более дорогостоящий) — закрытый, когда машины, сборочные единицы и детали размещают в гаражах, сараях, складах, в специальных или приспособленных помещениях. Здесь они меньше подвергаются климатическим и атмосферным воздействиям. В закрытых помещениях в основном следует хранить зерноочистительные машины, машины и оборудование по внесению гербицидов и ядохимикатов, сложные уборочные комбайны и другие машины, хранение которых на открытых площадках требует больших затрат труда на их подготовку или приводит к выходу из строя отдельных деталей, сборочных единиц и агрегатов машин.

Машины, прошедшие мойку, консервацию, герметизацию и установленные на подставки, чаще всего хранят на специально оборудованных открытых площадках с твердым покрытием или под навесом. Отдельные детали, сборочные единицы и агрегаты, быстро раз-

рушающиеся от атмосферных воздействий (аккумуляторные батареи, клиновые ремни, втулочно-роликовые цепи и др.), снимают с машин и после соответствующей подготовки сдают на склад.

Материально-техническая база хранения машин

Организация хранения машин. Машины должны храниться на отдельных оборудованных территориях (машинном дворе или секторе хранения) на центральной производственной базе, ПТО в отделении (бригаде) или у фермера.

Машинный двор — элемент ремонтно-обслуживающей базы хозяйства (рис. 8.1), где организуют хранение техники и снятых с нее составных частей, проводят досборку новой, разборку и дефектацию списанной техники, комплектование и настройку машинно-тракторных агрегатов. Выбор типового проекта для строительства машинного двора проводится с учетом числа тракторов в хозяйстве и мест хранения машин.

Машинный двор должен иметь:

- ❖ закрытые помещения, навесы и открытые площадки для хранения машин;
- ❖ площадки для сборки и регулирования машин и комплектования агрегатов;
- ❖ пост очистки и мойки машин;
- ❖ пост для нанесения антикоррозионных покрытий (защитных смазок, предохранительных составов и лакокрасочных покрытий);
- ❖ склад для хранения составных частей, снимаемых с машин;
- ❖ грузоподъемное оборудование, механизмы, приспособления и подставки для установки машин и снятия их с хранения;
- ❖ противопожарное оборудование и инвентарь;
- ❖ ограждение и освещение;
- ❖ помещение для оформления и хранения документов.

Требования к постановке машин на хранение. Места хранения машин должны располагаться с учетом направления господствующих ветров и защищены от заносов лесопосадками.

Открытые площадки для хранения машин должны находиться на незатапливаемых местах и иметь по периметру водоотводные каналы. Поверхность площадок должна быть ровной, с уклоном 2...3" для стока воды, иметь твердое сплошное или в виде отдельных полос покрытие (асфальтовое, бетонное или из местных материалов).

Площадь закрытых помещений, навесов, открытых площадок определяют в зависимости от вида, числа и габаритных размеров машин с учетом расстояния между ними и рядами.

Установка машин на хранение производится под руководством ответственного лица.

При подготовке машин к хранению, а также при осмотре и ТО машин, агрегатов, оборудования, узлов и деталей в период хранения и при снятии их с хранения необходимо соблюдать следующие правила.

Машины при хранении должны располагаться на обозначенных местах по группам, видам и маркам с соблюдением расстояний между ними для проведения профилактических осмотров. 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, расстояние между рядами машин — не менее 6 м. При хранении машин в закрытых помещениях и под навесами расстояние между машинами в ряду и от машин до стены помещения должно быть не менее 0,7 м, минимальное расстояние между рядами машин — 0,7... 1,0 м.

Кратковременное хранение машин может осуществляться на станах бригад, в отделениях, на фермах и центральной усадьбе хозяйства, а также при ремонтных мастерских в период ожидания ремонта или после его окончания с соблюдением всех мер безопасности.

При временном хранении машин на специально подготовленных площадках (в полевых условиях) машины должны располагаться в шеренгу в один ряд на расстоянии друг от друга, обеспечивающем свободный проезд с боковых сторон средств ТО и безопасную эвакуацию техники в случае пожара.

Размещение машин в местах хранения должно обеспечивать безопасный въезд и выезд, осмотр и проведение ТО.

При постановке машин на хранение принимаются меры по предотвращению самопроизвольного опрокидывания или смещения машин. Рычаги коробки передач тракторов, комбайнов и других самоходных машин переводят в нейтральное положение, а педали, рычаги и другие органы механизмов управления выключают.

Машины, использовавшиеся для внесения пестицидов и удобрений, моют в специально отведенных местах с соблюдением действующих санитарных правил.

Установку крупногабаритной техники на подставки следует производить двумя домкратами. Поднимать машину домкратом нужно

только после установки под колеса противооткатных упоров.

При нанесении антикоррозионных покрытий работникам выдают фартуки, рукавицы и защитные очки.

Ножи режущих аппаратов уборочных машин укладывают на стеллажи сегментами вниз или в специальные чехлы. Зубовые бороны хранят на штабелях зубьями вовнутрь.

В местах хранения машин запрещается въезд машин, не прошедших очистку, мойку, а при необходимости и санитарную обработку; очистка машин от растительных остатков; мойка и протирка бензином деталей и агрегатов, а также рук и одежды; хранение топлива (бензин, дизельное топливо) в баках машин; выполнение ремонта машин.

Технического обслуживания машин при хранении

Длительное хранение. Техническое обслуживание машин при длительном хранении проводят при подготовке к хранению, в процессе хранения и при снятии машин с хранения.

Техническое обслуживание машин при *подготовке к длительному хранению* должно включать в себя очистку и мойку машин, доставку на закрепленные места хранения, снятие с машин и подготовку к хранению составных частей, герметизацию отверстий, щелей, полостей от проникновения влаги и пыли; консервацию машин, восстановление поврежденного лакокрасочного покрытия; установку машин на подставки или подкладки.

Перед постановкой машин на хранение их очищают от пыли, грязи, подтеков масла, растительных и других остатков, удобрений и ядохимикатов.

Очистку машин от удобрений, ядохимикатов и нефтепродуктов проводят 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 следует обдуть сжатым воздухом для удаления влаги.

При *длительном хранении машин на открытых площадях* снимают, подготавливают к хранению и сдают на склад электрооборудование (аккумуляторные батареи, генератор, фары и др.); втулочно-роликовые цепи; приводные ремни; составные части из резины, полимерных материалов и текстиля (шланги гидравлической системы, резиновые семяпроды и трубопроводы, тенты, мягкие сиденья и др.);

стальные тросы; ножи режущих аппаратов; инструмент 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 машины в закрытом помещении* указанные составные части (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, выводы покрывают защитной смазкой. Аккумуляторные батареи хранят заряженными в неотапливаемом вентилируемом помещении.

Втулочно-роликовые цепи очищают, промывают в промывочной жидкости, выдерживают не менее 20 мин в подогретом до 90 °С моторном масле, просушивают и скатывают в рулон. Приводные ремни промывают теплой мыльной водой или обезжиривают неэтилированным бензином, просушивают, припудривают тальком и связывают в комплекты.

Допускается хранить пневматические шины в разгруженном состоянии на машинах, установленных на подставках. Поверхности шин покрывают воском или защитным составом. Давление в шинах при закрытом и открытом хранении снижается до 70% номинального значения.

Наружные поверхности гибких шлангов гидравлической системы очищают от грязи и масла, просушивают, припудривают тальком. Рабочая жидкость из шлангов должна быть слита, отверстия закрыты пробками-заглушками. Допускается хранить шланги на машине. При этом их покрывают защитным составом или обертывают парафинированной бумагой.

Тросы очищают, покрывают защитной смазкой.

Все отверстия, щели, полости (загрузочные и выгрузные, смотровые устройства, наливные горловины баков и редукторов, заслонки карбюраторов и вентиляторов, отверстия сапунов, выхлопные трубы двигателей и др.), через которые могут попасть атмосферные осадки во внутренние полости машин, плотно закрывают крышками, пробками-заглушками или клеевыми лентами. Для обеспечения свободного выхода воды из системы охлаждения и конденсата сливные устройства оставляют открытыми. Капоты и дверцы кабин должны быть закрыты и опломбированы.

Металлические неокрашенные поверхности рабочих органов машин (режущие аппараты, отвалы, ножи, сошники, шнеки и т.д.), детали и механизмы передач, узлов трения, штоки гидроцилиндров, шлицевые

соединения, карданные передачи, звездочки цепных передач, винтовые и резьбовые поверхности деталей и сборочных единиц, а также внешние сопрягаемые механически обработанные поверхности подвергают консервации. Подлежащие консервации поверхности машин очищают от загрязнений, обезжиривают и высушивают. Консервацию проводят в соответствии со стандартами или техническими требованиями, указанными в руководстве по эксплуатации машины конкретной марки.

Поврежденную окраску на деревянных и металлических деталях и сборочных единицах восстанавливают посредством нанесения на поверхность лакокрасочного или другого защитного покрытия.

При длительном хранении внутренние поверхности агрегатов и составных частей (двигателя, гидравлической системы, трансмиссии, ходовой части) должны быть законсервированы заполнением этих полостей консервационными маслами. Консервация топливной аппаратуры (топливные насосы, форсунки, баки) проводится заполнением внутренних полостей топливом с антикоррозионной добавкой или специальными маслами.

Рычаги и педали механизма управления устанавливают в положение, исключающее произвольное включение в работу машин и их составных частей. Пружины в натяжных механизмах и приспособлениях разгружают и смазывают защитной смазкой или окрашивают.

Машины устанавливают на подставки или подкладки в положение, исключающее перекося и изгиб рам и обеспечивающее разгрузку пневматических колес и рессор. Для навесных и полунавесных машин должны быть изготовлены 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 закрытых помещениях *не реже 1 раза в 2 мес.* на открытых площадках и под навесами — *ежемесячно.*

После сильных ветров, дождей и снежных заносов проверку и устранение обнаруженных недостатков следует проводить немедленно.

При выполнении ТО машин в период хранения проверяют правильность установки машин на подставках или подкладках (устойчивость, отсутствие перекося, перегибов); комплектность; давление воздуха в шинах; надежность герметизации (состояние заглушек и плотность их прилегания); состояние антикоррозионных покрытий (наличие защитной смазки, целостность окраски, отсутствие коррозии); состояние защитных устройств (целостность и прочность креп-

ления чехлов, ящиков, щитов, крышек). Обнаруженные дефекты устраняют. Ежемесячно проверяют плотность электролита в аккумуляторных батареях и при необходимости производят их подзарядку.

Техническое обслуживание машин при снятии с хранения включает в себя 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; очистку и сдачу на склад подставок, заглушек, чехлов, биров и т.п.

Межменное и кратковременное хранение машин. При *межменном хранении* допускается хранить машины на площадках и пунктах межменного хранения или непосредственно на месте проведения работ. Банки, емкости, бункеры, баки, трубо и туко провода машин для приготовления и внесения удобрений и ядохимикатов должны быть тщательно очищены до полного удаления остатков удобрений и ядохимикатов. Рычаги и педали механизмов управления устанавливают в положение, исключающее произвольное включение машин в работу. Все отверстия, через которые могут попасть атмосферные осадки во внутренние полости машин, должны быть плотно закрыты крышками, пробками, чехлами. Аккумуляторные батареи должны быть отключены. Машины устанавливают комплектно, без снятия с них составных частей.

При *кратковременном хранении* проводятся очистка и мойка машины, герметизация отверстий, консервация металлических неокрашенных наружных поверхностей, установка машин на подставки или подкладки. Транспортные ленты (полотняные и прорезиненные) при кратковременном хранении свыше 1 мес. на открытых площадках снимают и свернутыми в рулоны сдают на склад. Аккумуляторные батареи отключают. В случае хранения машины при низких температурах или свыше 1 месяца аккумуляторные батареи снимают и сдают на склад. Рычаги и педали устанавливают в нейтральное положение. Машины устанавливают на хранение комплектно, без снятия составных частей.

Требования к длительному хранению машин на открытых площадках. Для *тракторов, самоходных шасси, автомобилей и прицепов* подготовка к длительному хранению начинается с очистки и мойки машины, восстановления поврежденной окраски. Сливают охлаждающую жидкость из системы охлаждения двигателя, отстой из фильтров грубой и тонкой очистки, масло из картера двигателя и корпуса топливного насоса. В картер двигателя и корпус топливного насоса заливают консервационное масло К-17 или смесь моторного масла (95 %) с присадкой АКOP-1 (5 %). Двигатель пускают и дают

поработать на малой частоте вращения коленчатого вала 15...30 с, затем консервационное масло сливают. Воздухоочиститель очищают, промывают и заливают в поддон консервационное масло.

Сливают масло из баков гидравлической системы навесного устройства и усилителя рулевого управления, заправляют емкости свежим маслом.

Сливают топливо из баков и производят консервацию их внутренних полостей смазкой НГ-204 или НГ-204У. Шприцуют все пресс-масленки.

Снимают с трактора генератор, стартер, фары, аккумуляторные батареи и сдают на склад. Ослабляют натяжение ремня генератора.

Консервируют открытые винтовые и резьбовые поверхности, выступающие части штоков цилиндров (смазки ПВК, К-17, солидол).

Герметизируют горловины топливных баков, сапуны дизеля, трансмиссии, гидравлической системы, выхлопную трубу и другие отверстия и полости от попадания атмосферных осадков. Для этих целей используют крышки, пробки-заглушки, полиэтиленовые чехлы, клейкую пленку.

С помощью домкрата поднимают трактор до отрыва шин от опорной поверхности на 8... 10 см и устанавливают подставки. Снижают давление воздуха в шинах до 70 % номинального и покрывают поверхность шин светозащитным составом. Закрывают на замок дверцу кабины и пломбируют.

При подготовке к хранению уборочных машин наружные поверхности составных частей уборочных комбайнов промывают и обдувают сжатым воздухом до полного удаления остатков влаги. Места скопления пожнивных остатков внутри молотильного аппарата, клавиш соломотряса и колосовых шнеков очищают и обдувают сжатым воздухом. После обдувки производят дезинфекцию внутренних поверхностей.

Консервацию двигателя, топливной аппаратуры и гидравлической системы уборочных машин производят так же, как для тракторов.

Отверстия во внутренние полости машины закрывают специальными заглушками. Молотилку зерноуборочного комбайна со стороны копнителя закрывают щитом или шторкой из влагонепроницаемого материала.

Ножи режущих аппаратов очищают, покрывают защитной смазкой, вставляют в деревянные чехлы-перчатки, обвязывают проволокой и сдают на склад. Допускается хранение ножей режущих инструментов в закрытых ваннах, погруженными в отработанное моторное или трансмиссионное масло.

Штоки гидроцилиндров втягивают внутрь цилиндров, выступающую часть штока покрывают защитной смазкой.

У кормоуборочных комбайнов снимают подборщик, устанавливают на копирующие башмаки и специальную подставку, смонтированную на каркасе подборщика. Жатки с тележками устанавливают на подставках.

У свеклоуборочных комбайнов отсоединяют и снимают погрузочный элеватор корней; корпус элеватора ботвы поднимают до вертикального положения и привязывают к раме машины. Картофелеуборочные комбайны приводят в транспортное положение.

При подготовке к хранению *почвообрабатывающих, посевных и посадочных машин* балластные ящики дисковых лушпильников, дисковых борон и кольчатых катков освобождают от земли, из водоналивных катков сливают воду. Под рабочие органы плугов и культиваторов устанавливают подкладки. Батареи дисковых лушпильников и борон поднимают и устанавливают в транспортное положение.

Звенья зубовых, ножевых и других борон отсоединяют от ваг и покрывают защитной смазкой, укладывают на подкладки в штабель высотой не более 1 м. Ваги покрывают защитной смазкой и складывают на подкладки возле борон. Под колеса и заделывающие органы посевных и посадочных машин, опущенные в рабочее положение, устанавливают подкладки.

Крышки и заслонки сменных и высевающих бункеров и ящиков машин закрывают. Режущие кромки сошников, наружные детали высевающих, туковывсевающих, вычерпывающих и посадочных аппаратов, а также резьбы регулировочных винтов и шарнирных соединений покрывают защитной смазкой.

При подготовке к хранению *машин, предназначенных для внесения удобрений и ядохимикатов*, банки, емкости, бункеры, баки, трубо и тукопроводы машин очищают и промывают до полного удаления остатков удобрений и ядохимикатов. После мойки поверхности машин обдувают сжатым воздухом до полного удаления влаги. Консервацию внутренних полостей рабочих емкостей и резервуаров проводят летучими ингибиторами (методом распыления или в виде водного раствора) или преобразователями ржавчины. После консервации внутренних поверхностей крышки, заслонки, люки емкостей и баков закрывают.

Наружные поверхности резервуаров, баков, кузовов, планки транспортеров, лопасти разбрасывающих барабанов покрывают защитным составом или асфальтобитумным покрытием. Ручные опыли-

ватели и опрыскиватели очищают, подвергают консервации и сдают на хранение на склад или в специально отведенное помещение.

Общие правила хранения. Консервация машин

Сельскохозяйственные машины имеют сезонный характер работы, рабочий период этих машин составляет всего 5. .15% годового времени. Так, например, сеялки работают 120. .200 ч, картофелесажалки - 130. .140 ч. Остальное время машины находятся на хранении, поэтому важно правильно его организовать. Лучше всего хранить машины в закрытых помещениях, однако такую возможность имеют не все хозяйства, и в большинстве случаев машины хранят на открытых площадках или под навесом, а отдельные сборочные единицы и детали (шланги, ремни и др.) - на складах в закрытых помещениях. Хранение бывает кратковременным и длительным. Кратковременное хранение длится от 10 дней до 2 месяцев, длительное - свыше 2 месяцев. Места хранения машин организуют на пунктах технического обслуживания отделений (бригад) совхозов (колхозов), машинных дворах при центральной усадьбе хозяйств. При открытом способе хранения машины устанавливают на профилированной площадке с улучшенным грунтовым или твердым покрытием (асфальт, бетон, гравий и др.) При этом способе для предохранения от коррозии и раз разрушения других видов на машины наносят защитные покрытия, смазывают их, применяют чехлы. Агрегаты и составные части машин, требующие складских условий хранения, снимают (втулочно-роликовые цепи, прорезиненные туко- и семяпроводы и др.). Рычаги и педали механизмов устанавливают в положение, исключающее произвольное включение в работу машины или агрегата. Шины разгружают от действия веса машин и вывешивают над опорной поверхностью. Давление в шинах снижают до 70. .80% от номинального. Для этого все машины с пневматическими шинами ставят на установочные подставки или козлы. Правильность хранения машин проверяют не реже 1 раза в месяц на открытых площадках и не реже 1 раза в два месяца в закрытых помещениях. Детали из резинотекстиля проверяют 1 раз в три месяца, при этом при необходимости их переключают, насухо протирают, дезинфицируют и припудривают тальком. При постановке машин на хранение нужно применять оборудование и приспособления, позволяющие снизить затраты труда и повысить качество выполняемых работ: насосную установку ОМ- 83 0; установку 5ВСМ, предназначенную для мойки машин водой из водопровода; пароводоструйный очиститель

ОМ-3360; агрегат АТО-9995 ГОСНИТИ для очистки поверхностей от ржавчины, приготовления консервационных жидкостей, обдувки воздухом, нанесения антикоррозионных покрытий, нагрева и подачи горячей воды при расконсервации; аппарат 03-9905 ГОСНИТИ для нанесения лакокрасочных покрытий, защитных восков и др.; пистолеты-распылители 0-45, 0-37А, С- 592, С-765. Одной из основных технологических операций при хранении сельскохозяйственных машин является консервация машин, главная цель которой предотвратить (или резко, замедлить) процесс коррозии и старения материалов. В хозяйствах консервацию проводят в период постановки машин на хранение и при их транспортировке, а также при хранении ремонтного фонда и отремонтированных машин в условиях ремонтных предприятий и технических обменных пунктов. Консервации подвергают поверхности рабочих органов машин (отвалы, диски, ножи), детали и механизмы передач, шлицевые соединения, подшипники, звездочки цепных передач и др. Консервацию проводят чаще всего на открытом воздухе при температуре не ниже 5°C и относительной влажности не выше 70%. К этой операции машину необходимо подготовить. Перерыв между подготовкой и консервацией должен составлять не более 2 ч. Машины должны поступать на консервацию без коррозионных поражений металла. Для окрашенных металлических поверхностей применяют защитные микровосковые составы. На неокрашенные поверхности наносят консистентные смазки и микровосковые составы (при хранении под навесом жидкие смазки). Внутренние поверхности бункеров, кожухов и т. п. покрывают жидкими ингибированными смазками и присадками с последующей герметизацией.

Детали, запасные части, инструмент, метизы и т. п. покрывают жидкими и консистентными смазками, полимерными материалами и обвертывают в ингибированную бумагу. На резинотекстильные детали (ремни, шланги и т. п.) наносят микровосковые составы или светозащитные покрытия. Для консервации наружных поверхностей машин и механизмов в сборе, деталей, инструмента применяют пластичные смазки и микровосковые составы.

Вопросы для самостоятельного контроля и проверки:

1. Виды хранения машин.
2. ТО в процессе хранения.
3. Консервационные материалы.

Тема 1.10. Направления и формы организация технического сервиса, методы, способы ремонта и технического обслуживания машин

План лекции:

1. Направление и формы организации технического сервиса (ТС).
2. Формы организации труда на предприятиях технического сервиса.

Направления и формы организации технического сервиса (тс)

Организацию ремонта и планирование развития ремонтной базы осуществляют по следующим направлениям:

первое основано на оптимальном размещении ремонтных предприятий с учетом себестоимости ремонта машин, агрегатов, узлов и восстановления деталей. Себестоимость принята за основной критерий при выборе наиболее рациональных схем организации;

в основе второго направления лежат специализация и концентрация производства, создание межобластных предприятий. При этом рассматривают вопросы размещения предприятий, проектируют мощности новых предприятий, выясняют целесообразность дальнейшего функционирования существующих, обосновывают наиболее эффективные технологические и организационные схемы, уточняют направления специализации и оптимальные схемы кооперации;

в третьем направлении ремонт рассматривают как движение системы, цепь преобразований ее состояния. При организации и проектировании ремонтного производства и технологического процесса предлагают учитывать все свойства процесса с целью получения максимального эффекта;

в основе четвертого направления лежат организационные вопросы ремонта машин в условиях нового хозяйственного механизма, повышения качества ремонта на специализированных предприятиях за счет покупки ремонтного фонда у хозяйств, что стимулирует повышение качества ремонта, развертывание оптовой торговли, обеспечение полной самостоятельности в сфере ремонтного производства. Новые методы хозяйствования требуют постоянного поиска нового в технологии, организации и экономике производства.

Новая концепция технического сервиса по созданию региональных центров предложена В. И. Черноивановым, С. С. Черепановым, А.

Э. Северным, Л. М. Пильщиковым. Кроме того, В. И. Черноивановым и др. также предложена новая форма организации технического обслуживания и ремонта машин в АПК Российской Федерации на основе создания дилерской службы. Новизна состоит в том, что в основу всей системы технического сервиса поставлены интересы сельских товаропроизводителей.

Реализация основных направлений развития технического сервиса должна базироваться на существующей ремонтно-обслуживающей базе.

Ремонтно-обслуживающая база была спланирована для ремонта техники на различных уровнях хозяйственной деятельности в АПК, однако она не всегда учитывает расположение основных заводов — изготовителей сельскохозяйственной техники и имеет три уровня: I — база колхозов, совхозов и других сельскохозяйственных предприятий, эксплуатирующих технику; II — база районных (межрайонных) объединений; III — база областных, краевых и республиканских объединений АПК РФ.

Объектами ремонтно-обслуживающей базы являются: сельскохозяйственные кооперативы: центральные ремонтные мастерские, автомобильный гараж, машинный двор, нефтесклады, посты заправки, передвижные средства технического обслуживания и ремонта; на отделениях — пункты технического обслуживания машинно-тракторного парка (ПТО МТП) и пункты технического обслуживания машин и оборудования животноводческих ферм и комплексов (ПТОЖ);

районные объединения: ремонтная мастерская общего назначения, станция технического обслуживания (СТО) автомобилей, СТО тракторов, СТО машин и оборудования животноводческих ферм; цехи по ремонту комбайнов и других сложных машин; технический обменный пункт; передвижные средства технического обслуживания и ремонта;

областные, краевые и республиканские объединения МСХП РФ: предприятия — заводы, специализированные мастерские и цехи — по капитальному ремонту тракторов, автомобилей, комбайнов, двигателей, гидроагрегатов, топливной аппаратуры, силового электрооборудования; производства по восстановлению изношенных деталей, изготовлению ремонтно-технического оборудования

Тип и размер ремонтного предприятия во многом определяются назначением и почвенно-климатической зоной, в которой оно расположено.

Первый уровень — центральная ремонтная мастерская (ЦРМ). Находится она, как правило, в центральном отделении хозяйства.

Мощность таких мастерских зависит от численности тракторного парка. Часто центральные мастерские строят по типовым проектам, рассчитанным, например, на 25, 50, 75, 100, 150, 200 тракторов. Они предназначены для проведения периодических технических обслуживания ТО-2 и ТО-3, диагностирования и текущего ремонта тракторов и автомобилей, а также для текущего ремонта сельскохозяйственных машин и оборудования ферм.

Центральные ремонтные мастерские оснащают универсальным оборудованием для наружной очистки, металлорежущим оборудованием, кузнечнопрессовым, подъемно-транспортным, специальным ремонтно-технологическим оборудованием.

В тех случаях, когда машинно-тракторный парк хозяйства превышает 100 тракторов, центральные ремонтные мастерские должны иметь оборудование для капитальных ремонтов техники. Пункты технического обслуживания создают в непосредственной близости от места работы машинно-тракторного парка — в отделениях и бригадах хозяйств.

На этих пунктах предусматривают площадки, навесы и гаражи для стоянки и хранения техники, оборудованные площадки для очистки и заправки, мастерскую пункта. Пункты технического обслуживания могут быть рассчитаны на 10, 20, 30 и 40 тракторов с соответствующим составом сельскохозяйственных машин.

Автомобильный гараж обычно строят на одной территории с центральной мастерской. Предприятия второго уровня зависят от назначения и объема работ.

Второй уровень — мастерские общего назначения (МОН). Как правило, они расположены в районных центрах, поэтому их называют районными. Они предназначены для выполнения заказов хозяйств по текущему и капитальному ремонтам тракторов всех марок и сложных сельскохозяйственных машин. Так как в мастерских общего назначения ремонтируют тракторы различных марок, то программу определяют в условных ремонтах. За единицу условного ремонта принимают трудоемкость 300 чел.-ч. Различают мастерские, рассчитанные на трудоемкость 400, 600, 800, 1200 и 1700 чел.-ч.

Станция технического обслуживания автомобилей (СТОА) предназначена для проведения технического обслуживания, диагностирования и текущего ремонта грузовых автомобилей, принадлежащих хозяйствам.

На станциях технического обслуживания тракторов (СТОТ) проводят техническое обслуживание, диагностирование и текущий

ремонт энергонасыщенных тракторов типа К-700, Т-150К, МТЗ-80 и МТЗ-82. Такие станции создают на базе районных мастерских общего назначения. Имеются типовые проекты на 200, 400, 600, 800 тракторов. На СТОТ выполняют операции ТО-3, диагностирование, текущий ремонт на базе замены неисправных агрегатов новыми или отремонтированными.

Станции технического обслуживания машин и оборудования животноводческих ферм (СТОЖ) предназначены для обслуживания и текущего ремонта машин и оборудования животноводческих ферм и комплексов. Годовую программу СТОЖ определяют по стоимости выполненных работ.

Технические обменные пункты (ТОП) поставляют заказчикам отремонтированные машины, оборудование, сборочные единицы и детали в обмен на требующие ремонта. Принятые от хозяйств машины, сборочные единицы и детали они передают в ремонт на специализированные предприятия и получают от них отремонтированные, на ТОП проводят сборку, регулировку и обкатку новых машин и оборудования. Технические обменные пункты подразделяют на районные, областные, краевые и республиканские. Программу обменных пунктов составляют в грузооборотах за год (тыс. т).

Третий уровень — специализированные предприятия. Это предприятия по ремонту тракторов или их шасси, специализация которых проводится по маркам, тяговому классу, типам тракторов. Ремонтируют двигатели, как правило, отдельно — на специализированных предприятиях по ремонту двигателей. Программу составляют в физических единицах тракторов или двигателей.

Ремонтно-механические заводы — высокоспециализированные межобластные или республиканские ремонтные предприятия с большой программой, оснащенные специализированным ремонтно-техническим оборудованием.

На уровне района, области (края, республики) деятельность предприятий технического сервиса координируют территориальные административные органы: районные и областные управления сельского хозяйства, Министерство сельского хозяйства и продовольствия Российской Федерации, департаменты машиностроения, районные, областные и государственные структуры агропромтехники, агропром-сервиса, агрооснаба.

Повышение стоимости сельскохозяйственной техники привело к уменьшению ее покупок хозяйствами. Трудности с реализацией заставляют изготовителей искать новые формы стимулирования потре-

бителей к приобретению их продукции. К ним можно отнести фирменное обслуживание и ремонт.

Фермерские хозяйства страны не имеют ремонтной базы для технического обслуживания. Фермер приобретает только ту технику, на которую он получает все услуги по поддержанию ее в работоспособном состоянии на протяжении всего ресурса работы.

В ГОСНИТИ разработана концепция развития технического сервиса ремонтных предприятий и торгово-сбытовых организаций, объединенных в единый региональный технический центр, который будет обслуживать и ремонтировать на договорной основе с изготовителем и потребителем.

Отдельные заводы создают сеть предприятий по фирменному обслуживанию своей техники. Однако не все заводы обладают такой возможностью из-за отсутствия материальных и трудовых ресурсов.

Для организации фирменного обслуживания и ремонта можно использовать зарубежный опыт, в частности США, с учетом особенностей нашей экономики. Зарубежные специалисты в области организации технического обслуживания и ремонта выделяют три основных направления обеспечения работоспособности техники: совершенствование конструкции машины с точки зрения надежности и ремонтпригодности; улучшение организации и технологии обслуживания и ремонта техники; уменьшение риска для клиента за счет гарантий качества. Причем второе направление связано с улучшением сферы обслуживания сельскохозяйственной техники, в частности с организацией послеремонтного обслуживания.

Анализируя организационные структуры таких развитых стран, как США, Англия, ФРГ, Голландия и др., можно выделить три звена: изготовитель, дилер, потребитель.

Около 90 % компаний-изготовителей продают, проводят техническое обслуживание, гарантийный ремонт, поставляют запасные части через сеть независимых дилерских пунктов, что привлекает к ним больше клиентов. Не желая потерять доходы, они учитывают приверженность фермеров к определенным маркам товара.

Так, в США насчитывается около 7 тыс. дилерских пунктов, которые при работе с заказчиками руководствуются следующими основными принципами:

- клиент еще до начала ремонта получает точную оценку повреждений и перечень предстоящих работ;
- работы проводят только с согласия заказчика, который оплачивает лишь заказанные им виды работ;

- ремонт проводят специалисты высокой квалификации; клиент получает формуляр с указанием всех видов выполняемых работ и времени, затраченного на каждую из них; стоимость работ оплачивают по твердым расценкам, с которыми.

Организация фирмами-изготовителями собственных предприятий для технического обслуживания обходится дорого. Поэтому в последние годы наблюдается тенденция к сокращению числа дилеров — представителей промышленных фирм и увеличению числа независимых дилеров, которые в некоторых случаях распространяют технику нескольких поставщиков.

Предприятия дилеров — это в основном семейные предприятия, которые по лицензии какой-нибудь крупной компании реализуют машины и осуществляют их сервис. Производственные помещения, оборудование и инструмент, как правило, принадлежат дилеру. Он работает как независимый предприниматель, ведя хозяйство на свой страх и риск. Компания, с которой дилер сотрудничает, может оказывать ему помощь кредитами, долгосрочной поставкой

В 80-е годы 12 % дилеров приобрели лицензии на право продажи и обслуживания техники сразу у нескольких компаний. Такие фирмы, как «Джон Дир» и «Интернешн», создают небольшие дилерские предприятия с зоной обслуживания в радиусе 30...40 км. Другие фирмы, например «Катерпиллар», имеют дилеров с зоной обслуживания большего радиуса. В этом случае дилеры организуют по 3...8 отделений.

Дилерские предприятия содержатся прежде всего за счет скидки в цене на технику у фирм-производителей.

Ответственность за техническое состояние сельскохозяйственной техники в течение всего срока ее эксплуатации несет фирма-изготовитель. Этот принцип в США закреплен соответствующими законами, запрещающими продажу техники без организации ее технического обслуживания.

Дилеры координируют свою деятельность через различные региональные ассоциации. Авторы, изучающие опыт зарубежных дилерских сетей, отмечают тенденцию к их укрупнению. Так, один сильный дилер может с успехом обслуживать до 60 крупных ферм.

В условиях Российской Федерации при организации дилерской службы следует учитывать, во-первых, наличие уже сложившейся ремонтно-обслуживающей базы, во-вторых, климатические условия, которые оказывают влияние на эксплуатацию и хранение техники.

Реорганизация ремонтно-обслуживающей базы должна прохо-

дять в основном за счет кардинальных изменений ее республиканских и областных подразделений, а также изменений отношений с заводами-изготовителями. Специализированные ремонтные предприятия наряду с ремонтом отдельных марок машин могут выполнять посреднические функции между потребителями и изготовителями техники по ремонту отдельных узлов и агрегатов.

Рассматривая основные направления реорганизации ремонтной базы, нельзя не остановиться на недостатках и преимуществах существующих ремонтно-обслуживающих предприятий.

К недостаткам можно отнести отсутствие полной хозяйственной самостоятельности, сохранение подчиненности вышестоящей организации, а к преимуществам — концентрацию и специализацию производства. Концентрация ремонтного производства создает условия для более четкой организации производства, при этом снижается себестоимость ремонта и наиболее эффективно используется технологическое оборудование.

На крупных предприятиях легче организовать экономически эффективную эксплуатацию технологического оборудования. Специализация производства позволяет максимально загружать технологическое оборудование. Все это определяет необходимость сохранения сложившейся ремонтной базы крупных и специализированных ремонтно-обслуживающих предприятий, но при реформировании сложившейся ремонтно-обслуживающей базы особое внимание следует уделить ее взаимосвязи с заводами-изготовителями.

В условиях рынка кардинально меняется значение предприятий и фирм, производящих технику. Производитель должен держать машины под контролем и обслуживать их весь срок до списания.

Таким образом, в условиях рыночных отношений заводы-изготовители должны быть заинтересованы в качественном техническом сервисе. Зарубежный потребитель не просто покупает машину, но также имеет гарантию на время ее эксплуатации. В этом случае интересы завода-изготовителя и специализированных ремонтных предприятий совпадают.

При организации технического сервиса в АПК РФ следует разработать направления реформирования действующей ремонтно-обслуживающей базы и условия, необходимые для их реализации.

Формирование ремонтно-обслуживающей базы для организации технического сервиса на базе реформирования сложившейся ремонтно-обслуживающей базы Российской Федерации будет проходить по следующим основным направлениям:

Использование для развития технического сервиса машин в сельском хозяйстве имеющихся ремонтно-обслуживающих предприятий с их техническим оснащением.

Техническое перевооружение и реконструкция действующих ремонтно-обслуживающих предприятий.

Вложение инвестиций в первую очередь в предприятия с эффективной экономикой.

Дифференцированный подход в организации дилерских служб с учетом географических условий расположения основных заводов изготовителей машин в Российской Федерации.

К условиям, необходимым для реализации этих направлений, можно отнести: государственные инвестиции, техническое перевооружение и реконструкцию действующих ремонтно-обслуживающих предприятий.

Экономическая эффективность технического сервиса будет определяться разницей между затратами при оптовых поставках дилерами и фактическими затратами на технический сервис машин, а создание дилерской службы на базе действующих ремонтно-обслуживающих предприятий уменьшит капиталовложения и ускорит срок их окупаемости.

Вопросы для самостоятельного контроля и проверки:

1. Структура технического сервиса в АПК РФ.
2. Уровни предприятий технического сервиса, по типам и размерам?
3. Реформирование действующей ремонтно-обслуживающей базы и условия их реализации?

Тема 1.11. Техническое нормирование и оплата труда

План лекции:

1. Задачи и методы нормирования.
2. Нормирование отдельных видов работ.
3. системы оплаты труда рабочих и инженерно-технических работников.

Задачи и методы нормирования

Нормирование — одно из направлений рационализации трудовых процессов в целях повышения производительности труда на основе эффективного использования средств производства.

Основные задачи нормирования: анализ трудовых процессов; выявление резервов сокращения затрат времени на выполнение работ или изготовление продукции; разработка, обоснование и внедрение норм времени; систематический пересмотр их в связи с изменяющимися условиями производства.

Нормирование служит основой для планирования производственного процесса.

Потребность в рабочих кадрах, технологическом оборудовании, рабочих местах определяют по нормативам времени.

Нормирование является основой для оплаты труда и установления прогрессивных норм затрат труда на выполнение разных видов работ.

Затраты труда на выполнение той или иной работы могут быть выражены нормой времени и нормой выработки.

Нормой времени называют регламентированное время выполнения некоторого объема работ в определенных производственных условиях одним или несколькими исполнителями соответствующей квалификации.

Все затраты рабочего времени делят на два вида: производительные (или нормируемые) и непроизводительные (или ненормируемые).

Производительные затраты — время, расходуемое на производство продукции (время, затрачиваемое непосредственно на разборку, сборку и т. д.).

Непроизводительные затраты времени — часть рабочего времени, затрачиваемого непроизводительно из-за плохой организации труда (например, на простои).

Основное время — это время непосредственного воздействия различными процессами на обрабатываемую деталь, ремонтируемый узел ит. д., в течение которого происходит изменение геометрической формы.

Вспомогательное время — время, затрачиваемое на выполнение приемов, необходимых для обеспечения изменения и последующего определения состояния предмета труда (установка детали на станок, промеры детали, перестановка инструмента, транспортировка детали и т. д.).

Сумма основного и вспомогательного времени — *оперативное время*.

На поддержание средств технологического оснащения в работоспособном состоянии и уход за ними и рабочим местом затрачивается время на обслуживание рабочего места.

Учитывают также время на личные потребности, затрачиваемые человеком на личные нужды и при утомительных работах на дополнительный отдых.

Штучным временем, мин, называют сумму оперативного времени, времени на обслуживание и на отдых.

Подготовительно-заключительное время — это время, затрачиваемое на подготовку исполнителя или исполнителей и средств технологического оснащения к выполнению технологической операции и приведение последних в порядок после окончания смены (или выполнения этой операции для партии изделий).

Так как подготовительно-заключительное время затрачивается на партию изделий, то на одно изделие приходится только часть подготовительно-заключительного времени.

Нормативы времени разрабатывают на основе изучения затрат времени передовыми рабочими на производственных участках и рабочих местах, где технология и организация производства соответствуют современным требованиям. В основу технических норм должна закладываться среднеарифметическая прогрессивная норма времени всех рабочих, за которыми наблюдали. Для определения среднеарифметической прогрессивной нормы из ряда хронометражных наблюдений исключают все значения, превышающие средние. Различают следующие методы нормирования:

- ✓ опытно-статистический — норму времени устанавливают на основе данных о фактических затратах труда на выполняемую работу на одном или нескольких предприятиях;
- ✓ метод сравнения — норму времени на работу устанавливают по аналогии с действующей нормой времени на подобную работу. Эти два метода установления нормы времени научно не обоснованы, так как они базируются на уже достигнутом;
- ✓ расчетно-аналитический — норму времени на работу устанавливают расчетом по формулам на основе технических характеристик оборудования;
- ✓ аналитически-исследовательский — при этом способе изучают процесс труда, проводят замеры времени выполнения отдельных элементов работ, а также опытную проверку установленной нормы.
- ✓ К методам определения норм времени относят также фотографию рабочего дня и хронометраж.

- ✓ *Фотография рабочего дня* — это запись прохождения во времени трудовых процессов, выполняемых рабочим (группой рабочих) в течение дня, и потерь рабочего времени. При фотографии рабочего дня учитывают все виды затрат рабочего времени за длительный период работы. Учет проводят, заполняя наблюдательный лист. В начале этого листа указывают сведения о рабочем (фамилию, специальность, разряд), вид работы, время начала и конца наблюдений. Остальная часть листа — ведомость (таблица), куда в хронологическом порядке заносят наименование затрат рабочего времени, их начало, конец и продолжительность. В конце листа приводят результаты обработки накопленных данных, где суммируют все затраты по видам за период наблюдений.

Работу по фотографированию рабочего времени проводит нормировщик или специальный наблюдатель.

С помощью фотографирования рабочего дня определяют также время на обслуживание рабочего места и отдых, подготовительно-заключительное время и время простоев.

Фотография рабочего дня непрерывно в течение одной или нескольких смен — трудоемкий и дорогостоящий процесс, поэтому применяют метод моментных наблюдений. Один или несколько наблюдателей периодически, через произвольные промежутки времени, по разработанному маршруту обходят рабочие места и фиксируют, чем занят рабочий в момент наблюдений: выполнением операций, подготовительной работой, простаивает по какой-либо причине и т. д. Число наблюдений должно быть достаточно большим, результаты зависят от их точности.

Хронометраж — это изучение во времени трудовых процессов путем измерения продолжительности отдельных частей процесса (операций, переходов, а также потерь рабочего времени). Изучаемую операцию расчлениают на отдельные элементы и учитывают расход времени на их выполнение. Затраты времени измеряют с точностью до одной секунды. Данные хронометража служат основой для определения оперативного времени при разработке технических норм.

Хронометражу предшествует предварительное изучение условий труда рабочего и трудового процесса. Данные хронометража обрабатывают по специальной методике.

Микроэлементное нормирование — углубленный метод хронометража, сводится к тому, что самые сложные и разнообразные трудовые операции представляют в виде сочетания простых первичных элементов, так называемых микроэлементов (перенести, установить и т.

д.). С помощью микроэлементного нормирования можно с большой точностью нормировать любую трудовую операцию.

Нормирование отдельных видов работ

Слесарные работы. При выполнении слесарных работ очень трудно разграничить основное и вспомогательное время, поэтому сразу определяют оперативное время на разметку, рубку зубилом и т. д. Сумму времени на обслуживание и отдых принимают равной 8 % оперативного и определяют по формулам

Величину **подготовительно заключительного времени** находят по нормативным таблицам в зависимости от сложности работ. Для простых работ на верстаке ее принимают равной 2,5 мин. Иногда в справочных таблицах приводят неполное штучное время и отдельно время на установку и снятие детали.

При использовании таблиц штучного времени

$$T_{\text{шк}} = (T_{\text{шт}} + T_{\text{пз}}) / k_{\text{и}}$$

Кузнечные работы. Основное и вспомогательное время определяют по таблицам нормативов, где дают оперативное время на выполнение того или иного вида кузнечных работ (рубка, протяжка, осадка) в зависимости от размеров поковки.

При нормировании этих работ в состав нормы времени вводят время, затрачиваемое на нагрев детали при ковке

В ремонтных мастерских нормируемое время нагрева принимают 35 % оперативного времени.

Системы оплаты труда рабочих и инженерно-технических работников.

Различают две системы оплаты труда: сдельную и повременную. *Сдельная система* предусматривает оплату по расценкам за единицу выполненной работы или произведенной продукции, а *повременная система* — оплату за труд в зависимости от времени работы. Каждое предприятие в соответствии с постановлением о государственном производственном предприятии имеет право выбирать наиболее целесообразную форму оплаты труда для отдельных производственных участков, бригад, звеньев, групп рабочих.

Сдельная система оплаты труда включает следующие разновидности: индивидуальная система оплаты труда предусматривает повы-

шение заработка прямо пропорционально росту выработки или производимой продукции (оплата начисляется по расценкам за нормы выработки).

Аккордная система оплаты труда предусматривает расценки на комплекс работ аккордно, согласно расчету по нормам и ставкам за каждую технологическую операцию. Основа аккордной системы — сдельная форма оплаты труда, применяют ее в основном на строительномонтажных работах.

Групповая сдельная система оплаты труда устанавливается для группы работников, занятых выполнением комплекса работ, например для бригады. Основа этой системы — расчет по тарифным ставкам и нормам за предусмотренную и выполненную работу.

В целях стимулирования повышения производительности труда, сокращения сроков строительства и монтажа предусматривают премирование лиц, как работающих сдельно, так и с повременной оплатой труда. Повременно-премиальная и сдельно-премиальная формы оплаты труда получили широкое распространение в практике работы промышленных и сельскохозяйственных предприятий.

Премиальная система предусматривает стимулирование своевременного выполнения, а в необходимых случаях и перевыполнения плана, уменьшение материальных и трудовых затрат на ремонт в целях снижения себестоимости работ и выпускаемой продукции, обеспечение высокого качества восстановления деталей и агрегатов сельскохозяйственной техники. Рабочие сдельщики-повременщики, непосредственно занятые на ремонтных работах, могут быть премированы в размере до 40 % сдельного заработка, как и рабочие-повременщики, при условии выполнения цехом, участком месячного производственного задания.

Для оплаты действительных затрат труда соизмеряют, оценивают труд рабочих, имеющих различную квалификацию и выполняющих разнообразные работы. Согласно техническому нормированию труда проводят его количественную оценку. Однако затраты времени не полностью характеризуют затраты труда. Более квалифицированный рабочий за один и тот же отрезок времени выполняет больший объем работ или работу такой сложности, которую не выполнит менее квалифицированный рабочий.

Качественную оценку труда осуществляют путем тарификации. Оплату труда проводят в соответствии с установленными нормами и качественной оценкой труда по тарифной системе, которая включает квалификационные требования, предъявляемые к рабочим на основе

тарифно-квалификационных справочников, тарифные ставки за установленные нормы выработки или проработанное время и тарифные сетки, определяющие распределение всех видов работ или рабочих по соответствующим разрядам.

Тарифные сетки. Для оплаты труда рабочих ремонтных мастерских и других ремонтных предприятий Агропрома пользуются тарифно-квалификационным справочником, являющимся основным документом для тарификации работ и установления квалификации. Справочником предусмотрено применение шестиразрядной тарифной сетки. Работа в зависимости от ее сложности, трудности, ответственности и условий, в которых ее выполняют, относится к тому или иному разряду. Тарифный коэффициент работ 1 -го разряда принят за единицу. Тарифные коэффициенты 2-го и следующих разрядов больше единицы и возрастают с увеличением номера разряда.

Простые работы относят к более низкому разряду, работы сложные, трудные, ответственные к более высокому разряду.

Тарификация — сложный процесс, требующий научного обоснования квалификации работ и знаний особенностей производства работ при современном уровне механизации и автоматизации.

Квалификацию рабочего оценивают разрядом, который ему присваивают. Для этого создают специальную комиссию, в которую входят инженерно-технические работники, мастера и рабочие аналогичных специальностей. Аттестуемый рабочий должен выполнить две-три пробные работы и ответить на вопросы по профилю освоенной специальности. Разряд квалификации присваивают в том случае, если при испытании рабочий выполнил задание, уложился в норму времени и показал соответствующие квалификационной характеристике знания.

Труд рабочих ремонтных предприятий в зависимости от характера работ оплачивают по тарифной сетке с разграничением на повременную и сдельную оплату труда. Кроме того, учитывают выполнение работ при нормальных условиях труда и в условиях, отличающихся от нормальных (тяжелые и вредные условия труда).

Вопросы для самостоятельного контроля и проверки:

1. Назовите основные задачи нормирования.
2. Назовите методы нормирования.
3. Какие системы оплаты труда на предприятиях вы знаете?
4. Что такое себестоимость?
5. Какие пути снижения затрат времени на производстве вы знаете?

Тема 1.12. Маркетинг в системе технического сервиса

План лекции:

1. Маркетинг в системе технического сервиса.

Маркетинг в системе технического сервиса

Маркетинг — процесс выявления, предугадывания потребностей клиентов, организации соответствующей ожиданиям рекламы и производства с целью повышения количества продаж и максимизации прибыли.

Маркетинговая деятельность современного предприятия - это система мер воздействия на рынок и потребительский спрос с учетом возможности получения прибыли за счет максимального удовлетворения запросов потребителей. Предприятие, которое осуществляет маркетинговую деятельность, разрабатывает программы по новым товарам, производство и сбыт которых осуществляет по результатам маркетинговых исследований рынка. Маркетинг, используемый предприятием, создает не только условия для успешного выхода на рынок, но способствует закреплению и расширению позиций предприятия на рынке. Более 80% крупных государственных автотранспортных предприятий претерпели к концу XX - началу XXI столетия этап реформирования своей хозяйственной инфраструктуры и формы собственности, превратившись в предприятия малого и среднего бизнеса.

Основные задачи маркетинга при техническом сервисе это изучение рынка и активное воздействие на потребительский спрос (на технику, запасные части, услуги).

Основные функции маркетинга:

Обменные, связанные с передачей права собственности на товар.

Материальные, связанные с изменением формы и места нахождения товара (хранение, транспортирование и переработка).

Стандартизация установления и поддержания единого требования к продукции.

Финансирование, использование денег для обеспечения операций в системе маркетинга.

Принятие риска — принятие возможных убытков при маркетинге продуктов.

Изучение рынка — сбор, анализ и распространение разнообразной информации.

Эффективный технический сервис за счет маркетинга возможен не столько за счет проведения ремонта и ТО, сколько за счет реализации запасных частей и услуг. Как правило, владелец техники готов хорошо оплатить услуги технического сервиса, но он вправе требовать быстрого и качественного обслуживания, а это зависит от технического оснащения и квалификации специалистов.

Для осуществления технического сервиса необходимо знать потенциальных клиентов, а также иметь специалистов по маркетингу, знать влияние сроков обслуживания техники, располагать демонстрационным залом и складом запчастей, иметь передвижные мастерские, пользоваться рекламой, использовать информацию о надежности техники.

В условиях РФ основными потребителями техники являются сельские товаропроизводители (акционерные общества, фермерские хозяйства и т. п.). Поэтому во вновь создаваемом дилерском пункте прежде всего необходимо определить направленность его деятельности. Основными мероприятиями при этом являются:

1. Разбивка рынка на группы в соответствии со спросом на технику и услуги технического сервиса.
2. Оценка и отбор товаропроизводителей, на которых будет направлена деятельность дилерского пункта.
3. Позиционирование товара на рынке и разработка детального комплекса маркетинга.

Ремонтно-обслуживающим предприятиям, выполняющим функции дилера, для успешной работы в условиях рынка приходится решать много новых и сложных задач. В условиях рынка принятие неправильного решения обернется экономическими потерями. Существующие методики определения необходимого объема и ассортимента выпускаемой продукции, разработанные для планового хозяйства, в условиях рынка не всегда могут быть использованы.

Целесообразнее всего обратиться к опыту стран с рыночной экономикой. Так, наибольший интерес представляют идеи, высказанные американским ученым Ф. Котлером. По его мнению, «рыночный спрос» выражается в точном количестве товара, которое будет куплено определенной группой покупателей в определенном регионе, в определенный период, на определенных предприятиях при наличии определенной программы маркетинга.

Большинство зарубежных специалистов считают, что доля товаров фирмы в объеме продажи товаров на рынке пропорциональна маркетинговым условиям фирмы.

В связи с тем что в новых условиях возникает конкуренция между заводами-изготовителями, следует рассмотреть вопросы выбора стратегии охвата рынка.

Рынок определяется рядом факторов: наличием техники, ее разнообразием, ценой, качеством и т. д. Поэтому дилеры завода-изготовителя должны учитывать виды маркетинга: недифференцированный, дифференцированный и концентрированный.

При *недифференцированном маркетинге* сегментация рынка не проводится, а техника предоставляется всем потребителям рынка.

При *дифференцированном маркетинге завод-изготовитель через* дилеров проводит сегментацию рынка и выкупает технику для определенной группы потребителей.

При *концентрированном маркетинге* заводы-изготовители через посредничество дилеров изготавливают технику для узкого круга потребителей.

Все это необходимо учитывать при создании дилерской службы определенного региона. Причем необходимо иметь в сфере технического сервиса как дилеров заводов-изготовителей, так и независимых дилеров, с тем чтобы удовлетворить всех потребителей.

Нужно не просто продавать тракторы. Так, Ф. Котлер говорил, что задача дилера рынка выявить скрытые за любым товаром нужды и продавать не свойства этого товара, а выгоды от него, в данном случае — обработка земли.

В условиях сегментации рынка должно произойти деление сфер влияния между дилерами завода-изготовителя и независимыми дилерами. Поскольку заводу-изготовителю сложной техники для выполнения обслуживания и гарантированного ремонта необходимо специальное оборудование, целесообразно брать в компаньоны уже имеющиеся специализированные ремонтные предприятия. В то же время заводам-изготовителям несложной техники целесообразно распространять свою технику через независимых дилеров, в качестве которых могут выступать мастерские общего назначения, пункты технического обслуживания.

При этом необходимо определять рациональные размеры партии техники, реализуемой через дилерские пункты. Это объясняется следующими причинами:

Во-первых, заниженная партия техники (тракторов, комбайнов и т. п.), реализуемая и обслуживаемая через дилерский пункт, уменьшит его прибыль. Завышенная партия, приобретаемая дилером у завода-изготовителя и нереализованная потребителям, приведет его к банкротству.

Во-вторых, в условиях рынка определить оптимальный размер партии техники в дилерском предприятии возможно, лишь зная долю, рыночного спроса конкретного потребителя в объеме рынка. При определении доли рыночного спроса, наряду с другими факторами в условиях Российской Федерации особое значение будет иметь качество ремонта машин, что является в условиях рынка основным критерием конкурентоспособности. Если на рынках Запада качество ремонта приравнивают к качеству новой техники (такая же гарантия — 12 мес, внешний вид и т. д.), то в России неизбежен переходный период, когда качество ремонта, выполняемого различными предприятиями, будет неодинаковым.

В этих условиях предлагается качество ремонта машин оценивать через трудоемкость изготовления машины и трудоемкость поддержания ее в работоспособном состоянии или через балансовую стоимость и суммарные затраты на поддержание машины в работоспособном состоянии.

Вопросы для самостоятельного контроля и проверки:

1. Основная задача маркетинга при техническом сервисе.
2. Основные функции маркетинга.
3. Виды маркетинга.

Тема 1.13. Дилерская система технического сервиса

План лекции:

1. Дилерская система технического сервиса.
2. Организация схемы дилерской службы.

Дилерская система технического сервиса

В развитых странах существуют следующие виды дилерских служб: система фирменного сервиса, дилерская система, дилерская система фирменного сервиса.

Фирменный сервис осуществляет фирма-изготовитель, при этом сервисное предприятие находится на балансе фирмы. К такому виду можно отнести сервисные предприятия заводов ВАЗ, КамАЗ. В странах с рыночной экономикой такой вид сервиса для автомобилей и тракторов не применяют, наиболее применим он к кораблям и самолетам.

Преимущество системы фирменного сервиса состоит в том, что фирма непосредственно участвует в проведении технического обслуживания и ремонта своих изделий, а недостаток в том, что фирме необходимо содержать на своем балансе большое число сервисных предприятий.

Дилерская система наиболее распространена в странах с рыночной экономикой. Дилеры — посредники, которым фирма-изготовитель поручает сервис своих машин. При дилерской системе технического сервиса все неисправности устраняет дилер, а фирма-изготовитель оплачивает его расходы за счет скидок при оптовой продаже изделий. Для организации дилерского предприятия необходимы финансовая обеспеченность и наличие материально-технической базы.

Тенденция переоснащения сельского хозяйства РФ небольшими по мощности тракторами и автомобилями предполагает увеличение в 1,3 раза машинно-тракторного парка, нагрузки на один трактор с удлинением срока службы на 1.. 2 года, а также объемов по ТОР на 15...20 %. Опыт зарубежных стран показывает, что для технического сервиса в сельском хозяйстве наиболее подходит дилерская система. Поэтому при организации дилерской системы в сельском хозяйстве РФ необходимо использование мирового опыта. Суть дилерской системы заключается в обеспечении минимального числа посредников между производителем и пользователем сельскохозяйственной техники.

За фирмой-изготовителем законодательно закрепляют ответственность как за качество изготовления, так и за качество проводимого ТОР. Это определяет взаимоотношения фирм-изготовителей и предприятий, выполняющих ТОР. В большинстве зарубежных стран гарантию на технику устанавливают на 1...2 года, при этом срок гарантии зависит от мощности фирмы-изготовителя.

Имеется тенденция к концентрации сервисных предприятий. Число дилерских пунктов сокращается, но улучшается их техническая оснащенность.

Дилерские предприятия выполняют следующие работы: предпродажное обслуживание, обслуживание в момент продажи (контроль параметров, установка дополнительного оборудования и др.), послепродажное обслуживание (гарантийное и послегарантийное обслуживание по договору).

В гарантийный период фирма-изготовитель возмещает дилеру стоимость деталей, вышедших из строя.

В последнее время дилеры, занимающиеся сервисом сельскохозяйственной техники, имеют тенденцию находиться ближе к това-

ропроизводителям. Зоны действия дилерских пунктов, занимающихся в США сервисом тракторов малой мощности, — 30...40 км, большой мощности — 200...250 км. Дилеры в США реализуют широкий спектр услуг, но основная статья дохода — реализация новой техники.

Так, фирма «Интернешн Харвестер» распределяет доходы следующим образом: 40 % — продажа новой техники, 20 — реализация запасных частей, 20 — проведение технического обслуживания, 15 — продажа подержанной техники, 5 % — сдача машин в аренду.

Компания снабжает дилера набором машин и оборудования в кредит сроком до 18 мес.

Дилерская система фирменного сервиса — это такая система, когда фирма поручает дилеру проведение работ по техническому сервису, но при этом осуществляется жесткий контроль качества проводимых сервисных работ.

Зарубежные специалисты выделяют три направления обеспечения работоспособности техники: совершенствование конструкции изделия, улучшение организации и технологии проведения технического обслуживания и ремонта, уменьшение риска за счет гарантий качества. Последнее характеризует эффективность дилерской системы, до 90 % компаний развитых стран осуществляют технический сервис своей продукции через дилеров.

В США имеется 7 тыс. дилерских пунктов, занимающихся сервисом техники сельскохозяйственного назначения. Дилерскую систему используют фирмы, производящие тракторы и автомобили, такие, как «Джон Дир», «Катерпиллар» и др.

Дилерское предприятие в развитых странах — это в основном семейное предприятие, которое по лицензии одной или нескольких фирм продает машины и проводит их технический сервис.

Завод-изготовитель при организации дилерского пункта может оказывать помощь в виде кредита для поставки техники.

В 80-е годы в США 12 % дилеров приобрели лицензии на продажу и технический сервис техники сразу нескольких заводов-изготовителей. В связи с этим различают зависимых и независимых дилеров. Зависимый дилер реализует и обслуживает технику только одной фирмы, а независимый — нескольких.

Особое значение для реализации дилерской системы имеет информационное обеспечение. Все фирмы-изготовители имеют информационный отдел по связям с дилерами.

Возможными направлениями реформирования сложившейся ремонтной базы на основе дилерской службы могут быть следующие:

Сохранение сложившейся структуры ремонтной базы как единой и неделимой государственной структуры.

Создание на основе сложившихся ремонтных предприятий отдельных государственных ремонтных мастерских.

Организация фирменного технического обслуживания и ремонта заводами-изготовителями.

Создание сети независимых дилерских служб.

В новых экономических взаимоотношениях, при приватизации, первое направление неприемлемо для создания дилерской службы. Это противоречит самой идее дилера как посредника, самостоятельного в своей экономической деятельности.

Второе направление маловероятно и также не отвечает основной идее дилерской службы, поскольку не устанавливает связей между заводом-изготовителем и товаропроизводителем, а лишь способствует проведению ремонтов. В этих условиях ремонтное производство будет убыточным. Наиболее целесообразны третье и четвертое направления.

Рассмотрим возможные формы реализации технического сервиса.

Почему нужен дилер-посредник в системе технического сервиса машин? Потому что прямой маркетинг завода-изготовителя требует значительных финансовых затрат. Даже такие мощные фирмы, как, например, «Дженерал моторе» (США), продают свои автомобили с помощью 18 тыс. независимых дилеров. Если производитель и может позволить себе создать собственные каналы распределения, то он заработает больше, увеличив капиталовложения в свой основной бизнес, чем от реализации своего товара. Так, Ф. Котлер, считает, что если производство обеспечивает прибыль в 20 %, а занятие розничной торговлей дает только 10 %, то фирма не захочет самостоятельно заниматься розницей.

Для организации технического обслуживания и ремонта машин в сельском хозяйстве России на основе дилерской службы целесообразно принять (очевидно, так и будет в ближайшее время) одноуровневый канал. Это исключит лишних посредников, сделает систему снабжения более оперативной. В условиях образования значительного числа фермерских хозяйств можно будет учесть их интересы и в создании определенных видов сельскохозяйственной техники.

Важное значение в организации технического обслуживания и ремонта будут иметь организационно-технические структуры технического сервиса. По данным ГОСНИТИ, такими структурами будут система фирменного технического сервиса (СФТС) и региональная система технического сервиса (РСТС).

Согласно концепции, разработанной ГОСНИТИ, основными исполнителями технического сервиса для фермерских хозяйств будут: первичные сервисные предприятия (объединения); ремонтно-обслуживающие, снабженческо-сбытовые производства и службы действующих колхозов, совхозов и других предприятий, а также объединения фермеров; районные сервисные предприятия (объединения); региональные центры технического сервиса; главные центры технического сервиса заводов-изготовителей; специализированные ремонтные предприятия; предприятия Агроснаба.

Следовательно, всю сложившуюся ремонтную базу будут рассматривать как единую, хотя и делимую на отдельные предприятия.

В странах с рыночной экономикой обычно действуют дилеры завода-изготовителя и независимые дилеры.

В условиях РФ невозможно все ремонтные предприятия подчинить определенным заводам-изготовителям. В то же время

нельзя разделить сложившуюся ремонтную базу на отдельные независимые предприятия так называемых независимых дилеров. Это связано не только с экономическими, юридическими проблемами, но и с такими техническими проблемами, как размеры производственных предприятий, ремонтных мастерских, их цехов, участков и т. п.

В связи с этим предлагается следующая структура дилерской службы в Российской Федерации, где одновременно действуют система фирменного технического сервиса и региональная система технического сервиса, что соответствует стратегии организации ремонтной базы Российской Федерации, проводимой ГОСНИТИ, причем следует отметить временной фактор в пропорциях данной структуры.

Если в зарубежных странах, в частности в США, 80 % работ по техническому обслуживанию и ремонту тракторов осуществляется через независимых дилеров, то в России в первый период, по видимому, около 90% работ по реализации технического обслуживания и ремонта тракторов будет осуществляться через дилеров под патронажем заводов-изготовителей. В дальнейшем объемы реализации, обслуживания и ремонта, если учитывать опыт других стран, будут перераспределяться в сторону независимых дилеров. В первый период в качестве дилеров заводов-изготовителей могут выступать специализированные ремонтные предприятия, а в качестве независимых дилеров — обменные пункты, мастерские общего назначения и т. п.

Организационные схемы дилерской службы

Организационную структуру дилерской службы для условий России необходимо выбирать на основе рационального использования имеющихся специализированных и других ремонтно-обслуживающих предприятий.

Роль дилеров сводится к следующему. Дилерское предприятие может быть частным с индивидуальной трудовой формой деятельности либо акционерным обществом открытого типа. Оно может предоставлять потребителям услуги по договорам от одного или нескольких заводов, изделия которых продает и обслуживает (ремонтирует в гарантийный период, а в послеремонтный период по заявкам). Зона деятельности: группы фермеров, предпринимателей владельцев машин; совхозы, колхозы, административный район или несколько административных районов.

Дилер может представлять в своей зоне или в районе интересы отдельных заводов (например, только ПО «Кировский завод») по тракторам типа К-700, а может одновременно с этим обслуживать тракторы типа Т-150К (ПО «ХТЗ», Украина) и др.

Производственной базой дилера могут быть ремонтная мастерская хозяйства, часть или вся станция технического обслуживания тракторов в районном ремонтно-техническом предприятии со специализированным магазином Агроснаба. Аналогично могут функционировать дилеры по зерноуборочным и другим комбайнам в цехе ремонта комбайнов (ЦРК) или в мастерской общего назначения (МОН), дилеры по автомобилям в СТОА в районном РТП, в цехе доборки Агроснаба, в помещении базы снабжения, специализированном магазине и т. д.

В функции дилера входит: изучение конъюнктуры рынка, реклама, продажное и предпродажное обслуживание машин, досборка и обкатка их (при необходимости), техническое обслуживание и ремонт машин в гарантийный и послегарантийный периоды, обеспечение запасными частями, обучение владельцев машин и ремонтно-эксплуатационного персонала, учет отказов, поиск потенциальных покупателей, подготовка информации машиностроителю о качестве машин, эксплуатационной технологичности, надежности, экономичности и т. д. Кроме стационарной мастерской и склада запасных частей дилер должен иметь передвижные средства. Объединение фермеров в товарищества, акционерные общества дает им возможность приобретать объекты ремонтно-обслуживающего производства для собственных нужд и реализации на сторону. Это могут быть такие объекты, как

ремонтная мастерская, машинный двор, нефтесклад с постами заправки, пункт (станция) проката машин, передвижные агрегаты технического обслуживания и ремонта и др.

В каждом административном районе имеется специализированное ремонтно-обслуживающее предприятие, которое называют «ремонтно-техническое предприятие» (РТП) или «райагротехсервис». Эти предприятия также могут стать базой для создания дилерской службы.

В распоряжении дилера должны быть нормативно-техническая документация, ремонтно-техническое оборудование, рекламная и учебная литература, плакаты, учебные пособия. Дилеры могут специализироваться на тракторах не одной, а всех марок, либо на комбайнах всех типов, либо на машинах и оборудовании животноводческих ферм и т. д. В этом случае дилер является продавцом — поставщиком машин нескольких заводов и выступает перед владельцем как представитель нескольких заводов, как специализированный коллективный многоцелевой дилер по тракторам, комбайнам и т. д. Численность работающих на дилерском пункте может составлять от 1 до 10... 12 чел. Специализированная сервисная мастерская может функционировать на основе индивидуально-трудовой деятельности, быть частным предприятием или акционерным обществом открытого типа, специализирующимся на выполнении услуг определенного типа.

Ремонтно-обслуживающие, снабженческо-сбытовые производства и службы действующих предприятий могут за соответствующую плату оказывать фермерам разнообразные услуги: приобретение, техническое обслуживание и ремонт машин; их прокат, аренда; выполнение отдельных работ или комплексов работ; прием, переработка и хранение сельскохозяйственной продукции; проведение консультаций и обучения; заправка машин топливом и смазочными материалами; обеспечение запасными частями и т. д.

Районные предприятия «Мехэнергосервиса» могут образовать сервисное предприятие или объединение и иметь:

СТОТ, СТОЖ, СТОА, ЦРК, МОН, магазины со складами товаров производственного назначения, технический обменный пункт, цех досборки машин, автотранспортный цех, механизированный отряд по выполнению мелиоративных и сельскохозяйственных работ, цех «Сельхозхимии» и др.

В каждом названном цехе может быть несколько специализированных дилеров. В свою очередь, каждый из названных цехов может быть самостоятельным предприятием — дилерским участком (или

объединением специализированных дилеров) по тракторам всех марок, автомобилям всех марок и т. д.

В районном объединении могут быть также сформированы цехи или самостоятельные предприятия проката, купли-продажи подержанных и утилизированных машин, восстановления и изготовления деталей.

Цехи или дилерские участки могут составлять ассоциацию, акционерное общество открытого (закрытого) типа или производственный кооператив. К объединению их будет побуждать производственная необходимость по содержанию общехозяйственных объектов.

Вопросы для самостоятельного контроля и проверки:

1. Какие виды обслуживания выполняет дилер.
2. Назовите функции дилера.
3. Какие существуют виды дилерских служб в развитых странах.
4. Какая материально-техническая база необходима для маркетинга.

Тема 1.14. Техническая оснащенность или реконструкция предприятия

План лекции:

1. Схема расположения и компоновка подразделения.
2. Организация вспомогательных служб.

Схемы расположения и компоновка подразделений

Схемы расположения подразделений. После определения размеров производственных площадей их компонуют на генеральном плане предприятия. Определяют взаимосвязь между подразделениями с учетом производственного процесса.

При проектировании ремонтных предприятий используют различные варианты схем расположения отделений и участков (прямоточного, Г- и П-образного) в зависимости от принятого технологического процесса производства.

При прямоточной схеме разборочно-моечные, дефектовочно-комплектовочные, сборочные и испытательные участки и отделения располагают последовательно один за другим.

Преимущество такой схемы — ее простота, а к недостаткам относят наличие больших транспортных путей.

При Г-образной схеме и наличии минимальных транспортных путей можно лучше изолировать разборочно-моечные участки от других и расположить участки восстановления деталей рядом с комплекточным отделением, а последнее — со сборочным, что считают весьма удобным.

Недостаток данной схемы состоит в том, что из-за больших площадей участков по восстановлению базисных деталей (рам, корпусов задних мостов), а также громоздких деталей (кабин) затрудняется их прямой перемещение к участку общей сборки машин и агрегатов.

П-образная схема имеет преимущества и недостатки Г-образной.

После выбора схемы определяют габаритные размеры производственного корпуса. При определении длины и ширины корпуса учитывают длину поточной линии разборки и сборки, шаг колонн, размеры и расположение площадки под строительство. В соответствии с положениями по унификации и габаритным схемам для производственных зданий промышленных предприятий габаритную схему производственного корпуса выбирают с учетом применяемого подъемно-транспортного оборудования и вида ремонтируемых объектов. Габаритные размеры корпуса определяют, исходя из максимальных размеров ремонтируемых объектов, принятого технологического оборудования.

В каждом конкретном случае ширина и высота должны быть обоснованы расчетом по вертикальному разрезу здания.

Для определения длины корпуса его суммарную расчетную площадь увеличивают на 10...15 %, чтобы учесть магистральные межцеховые проезды, предназначенные для перевозок грузов механизированным транспортом (электрокарами и др.). Окончательные габаритные размеры производственного корпуса выбирают, исходя из его площади, конфигурации и размеров участка под строительство, применяемых унифицированных габаритных схем зданий и длины поточных линий.

Компоновка подразделений производственного корпуса. Цель компоновки — выявить кратчайшие пути движения объектов ремонта и пересекающиеся грузопотоки.

За основу компоновки подразделений принимают соответствие между схемой технологического процесса ремонта объекта и транспортированием внутрипроизводственных грузов. Направление грузопотока должно совпадать с последовательностью выполнения технологического процесса. Поэтому на основе анализа грузопотока ре-

монтажных предприятий, аналогичных проектируемому по профилю, выявляют, откуда, в какие подразделения и с какой общей массой необходимо перемещать грузы в процессе ремонта. Массу транспортных грузов выражают в процентах от общей массы ремонтируемого объекта, принимаемой за 100 %, и составляют таблицу распределения грузов по подразделениям предприятия.

Затем чертят схему грузопотока в виде соответствующих линий определенной толщины и в нужном масштабе.

Подразделения производственного корпуса размещают так, чтобы основная масса агрегатов, громоздких деталей и других грузов транспортировалась по наикратчайшему пути. Для выявления лучшего варианта составляют несколько схем грузопотока и анализируют их. Оптимальным вариантом компоновки производственного корпуса считают тот, в котором достигнуты наибольшая прямоточность производственного процесса и перемещение грузов по кратчайшему пути.

Независимо от схемы грузопотока испытательную станцию целесообразно располагать рядом с отделением сборки двигателей; инструментально-раздаточную кладовую — недалеко от слесарно-механического отделения; контрольно-сортировочное отделение, склад запасных частей и материалов и комплекточное отделение — отдельно от других помещений. Аналогично комплектуют и другие взаимосвязанные подразделения.

Производственные подразделения не рекомендуется разделять перегородками, если это не оговорено правилами техники безопасности и пожарной безопасности. В здании корпуса следует предусмотреть несколько взаимно перпендикулярных проездов.

Производственные корпуса специализированных предприятий обычно проектируют одноэтажными, многопролетными. Административно-бытовые помещения часто располагают в специальных пристройках в несколько этажей, а также иногда размещают на втором этаже производственного корпуса.

Участки, где требуется большое количество воды, лучше концентрировать в одном месте. Согласно требованиям пожарной безопасности огнеопасные участки (сварочные, кузнечный и др.) надо располагать у наружных стен и изолировать их от других помещений огнестойкими стенами.

Рядом с огнеопасными участками нельзя располагать участки, работа на которых связана с применением легковоспламеняющихся веществ (например, окрасочные).

По санитарно-гигиеническим требованиям необходимо изолировать участки с вредными выделениями (гальванический, аккумуляторный и т. д.).

Расхождение расчетных площадей с принятыми допускается в пределах 15 %. При вычерчивании компоновочного плана зданий показывают их габаритные размеры, ширину пролетов и шаг колонн, стены, перегородки, границы между участками, дверные и оконные проемы.

Мастерские проектируют, как правило, двухпролетными. При компоновке основных производственных подразделений с одной стороны предусматривают мастерскую. Она должна быть размещена в шестиметровом пролете.

Существуют типовые проекты центральных ремонтных мастерских: ТП-816-128 на 50 тракторов; ТП-816-129 на 75 тракторов; ТП-816-130 на 100 тракторов; ТП-816-131 на 150 тракторов; ГП-816-132 на 200 тракторов; ТП-816-133 на 250 тракторов.

Организация вспомогательных служб

Инструментальное отделение (участок) предназначено для изготовления и ремонта режущего, измерительного и вспомогательного инструмента, станочных, контрольных и слесарно-монтажных приспособлений, штампов и другой оснастки, необходимой для основного производства.

Ремонтно-обслуживающие предприятия обеспечивают режущим и контрольным инструментом централизованно, поэтому инструментальные участки в основном служат для восстановления и заточки этого инструмента.

При проектировании инструментального отделения ремонтно-обслуживающего предприятия подробные технологические расчеты не проводят, а используют укрупненные данные.

В состав инструментального отделения входят: слесарно-механический участок, промежуточный склад и служебное помещение. Часто в состав инструментального отделения включают инструментально-раздаточную кладовую (ИРК) и центральный инструментальный склад (ЦИС).

Слесарно-механический участок предназначен для выполнения слесарных и станочных работ по ремонту и изготовлению инструмента и приспособлений.

Число единиц оборудования на этом участке определяют в зависимости от числа единиц обслуживаемого оборудования подразделений

основного производства и размеров централизованных поставок инструмента и приспособлений. При централизованном снабжении предприятия инструментом и приспособлениями на 50...70 % число единиц оборудования принимают 6...9 % от основного. С уменьшением объемов централизованного снабжения число единиц оборудования увеличивают.

Заточный участок служит для заточки и доводки изготавливаемого инструмента, используемого в подразделениях основного производства. Число станков на заточном участке принимают 4...5 % числа обслуживаемого оборудования, исключая шлифовальные станки. Независимо от расчета на этом участке должны быть следующие станки: универсально-заточный, обдирочно-шлифовальный, для заточки резцов и сверл.

Расстояния между оборудованием на слесарно-механическом и заточном участках такие же, как и в слесарно-механическом отделении основного производства.

Промежуточный склад служит для хранения материалов, необходимых инструментов и приспособлений, требующих ремонта.

ИРК предназначена для хранения и выдачи приспособлений, режущего и измерительного инструмента. Промежуточный склад и ИРК проектируют по нормам, рекомендуемым для складов с запасными частями.

Измерительная лаборатория предназначена для обеспечения надлежащего состояния контрольно-измерительных средств и правильности их применения, а также для участия в работах, проводимых технологическими и конструкторскими отделениями по созданию и внедрению механизированных и автоматических средств контроля. Такая лаборатория объединяет все метрологические службы.

Измерительная лаборатория на ремонтном предприятии — это структурное подразделение отдела технического контроля (ОТК). Она должна быть зарегистрирована в Государственном комитете РФ по стандартизации и метрологии. Ей подчиняются все контрольно-проверочные пункты производственных подразделений.

Существует две схемы организации измерительной лаборатории (*А* и *Б*). По схеме *А* в ней нет структурных подразделений. На ремонтном предприятии не создают контрольно-проверочные пункты (КПП), за исключением инструментального отделения. Все средства измерения предприятия проверяют непосредственно в лаборатории.

По схеме *Б* организуют контрольно-проверочные пункты в производственных подразделениях при ИРК и ЦИС, которые подчиняются лаборатории. На более крупных предприятиях распространены измерительные лаборатории по схеме *Б*.

Вопросы для самостоятельного контроля и проверки:

1. Назовите схемы расположения подразделений. Преимущества и недостатки каждой схемы.
2. Компоновка подразделений производственного корпуса.
3. Организация вспомогательных служб.

Тема 1.15. Стадии проектирования и реконструкции участков ремонтного производства

План лекции:

1. Стадии и этапы проектирования и реконструкции ремонтных предприятий.
2. Требования пожарной безопасности, санитарии, экологические требования к компоновочному плану производственных участков.
3. Реконструкции предприятий.

Стадии и этапы проектирования и реконструкции ремонтных предприятий

Порядок проектирования ремонтных предприятий. Последовательность проектирования и состав проекта предприятия регламентированы Инструкцией о порядке разработки, согласования, утверждения и состава проектной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений СНиП 1-01-95, введенной в действие 1 июня 1995 г. Проектирование объектов строительства осуществляется юридическими и физическими лицами, получившими право на соответствующий вид деятельности и, как правило, на конкурсной основе. Проектирование ведется на основе договора (контракта), заключаемого между заказчиком и проектировщиком, на выполнение проектных и других работ.

Разработка проектной документации независимо от форм собственности и источников финансирования может осуществляться только при наличии решения органа местного самоуправления (администрации) о предварительном закреплении земельного участка для строительства объекта.

Разработка проектной документации на строительство объектов осуществляется, как правило, на основе утвержденных заказчиком обоснований инвестиций в строительство предприятий, зданий и сооружений.

Состав и содержание задания на проектирование. *Задание на проектирование* разрабатывает заказчик проекта при участии проектировщика, после чего оно утверждается заказчиком проекта. В задании на проектирование указываются: наименование и месторасположение проектируемого предприятия; основание для проектирования; вид строительства (новое, реконструкция или расширение предприятия); стадийность проектирования; требования по вариантной и конкурсной разработке проекта; особые условия строительства; основные технико-экономические показатели объекта, в том числе мощность, производительность, производственная программа; требования к качеству, конкурентоспособности и экологическим параметрам продукции; требования к технологии, режиму работы предприятия; требования к архитектурно-строительным, объемно-планировочным и конструктивным решениям; необходимость выделения очередей и пусковых комплексов, перспектива развития предприятия; требования и условия разработки природоохранных мер; требования к режиму, безопасности и гигиене труда; требования по ассимиляции производства; требования к разработке инженерно-технических мероприятий по предупреждению чрезвычайных ситуаций; требования к выполнению опытно-конструкторских и научно-исследовательских работ; состав демонстрационных материалов.

Вместе с заданием на проектирование заказчик выдает проектной организации следующие пред проектные материалы, обоснование инвестиций в строительство данного объекта; решение местного органа исполнительной власти о предварительном согласовании места размещения объекта; акт выбора земельного участка для строительства; архитектурно-планировочное задание; технические условия на присоединение проектируемого объекта к источникам снабжения, инженерным сетям и коммуникациям; сведения о проведенных с общественностью обсуждениях решений о строительстве объекта; исходные данные по оборудованию, в том числе индивидуального изготовления; необходимые данные для выполнения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, связанных с созданием технологических процессов и оборудования; материалы инвентаризации, оценочные акты и решения органов местной администрации о сносе и характере компенсации за сносимые здания и сооружения; материалы, полученные от местной администрации и органов государственного надзора, в том числе характеристика социально-экономической обстановки, природных условий и состояния природной окружающей среды, данные о существующих источниках загряз-

нения и другие сведения в соответствии с требованиями природоохранных органов, санитарно-эпидемиологические условия в районе строительства; имеющиеся материалы инженерных испытаний и обследований, обмерочные чертежи существующих на участке строительства зданий и сооружений, подземных и надземных сетей и коммуникаций; чертежи и технические характеристики продукции предприятия; задание на разработку тендерной документации на строительство (при необходимости); заключения и материалы, выполненные по результатам обследования действующих производств, конструкций зданий и сооружений; технологические планировки действующих цехов, участков со спецификацией оборудования и сведениями о его состоянии, данные об условиях труда на рабочих местах; условия размещения временных зданий и сооружений, подъемно-транспортных машин и механизмов, мест складирования строительных материалов; другие материалы (при необходимости).

При реконструкции действующих предприятий в состав проектных материалов включают генеральный план, планы и разрезы зданий и сооружений, данные об их техническом состоянии, необходимые сведения о производственной деятельности предприятия и его оснащении оборудованием.

Стадии проектирования. Предприятия проектируют в одну или две стадии.

Проектирование крупных и сложных промышленных комплексов, а также в случае применения новой, неосвоенной технологии производства, нового высокопроизводительного технологического оборудования и при особо сложных условиях строительства выполняют в две стадии. Сначала разрабатывают проект, а затем — рабочую документацию. Рабочая документация содержит графические материалы и сметы, необходимые для строительства предприятия, и разрабатывается после утверждения проекта заказчиком.

Если при проектировании предприятия используются типовые и повторно применяемые (ранее разработанные) экономические решения, то проектирование ведут в одну стадию, при которой разрабатывается рабочий проект. При одностадийном проектировании вся документация утверждается одновременно, поэтому необходимые принятые решения согласовывают в рабочем порядке, и сроки разработки проекта значительно короче, чем при двух-стадийном проектировании.

Стадийность проектирования не регламентируется и указывается в задании на проектирование.

Противопожарные требования к компоновочному плану производственного корпуса.

Производственные участки и склады по их взрывной и пожарной опасности разделяют на пять категорий.

К категории А — взрывопожароопасным производствам — относятся участок ремонта приборов питания карбюраторных двигателей, окрасочный участок и склад лакокрасочных материалов (в случае применения топлива и органических растворителей с температурой вспышки до 28°C), а также зарядная аккумуляторных батарей и участок зарядки электротранспорта (при зарядке аккумуляторных батарей без их снятия с электропогрузчиков и электрокаров).

К категории Б — взрывопожароопасным производствам — относятся участок ремонта приборов питания дизельных двигателей, а также окрасочный, полимерный участки и склад лакокрасочных материалов. В случае применения органических растворителей и отвердителей с температурой вспышки от 28 до 61°C).

К категории В — пожароопасным производствам — относятся шиномонтажный, деревообрабатывающий, обойный участки, полимерный участок (в случае применения органических растворителей и отвердителей с температурой вспышки свыше 6 ГС), а также склады шин, горюче-смазочных материалов, материалов (сгораемых текстильных, резиноасбестовых и др.) и любых других изделий, хранящихся в сгораемой таре или упаковке, кислотная при аккумуляторном участке.

К категории Г относятся производства, в которых используются несгораемые вещества в горячем и расплавленном состоянии, а также сжигаются твердые, жидкие или газообразные вещества: участки регулировки и испытания автомобилей, испытания и доукомплектования двигателей, ремонта рам, ремонта кабин и оперения, кузнечный, сварочно-наплавочный, термический, медницкий.

К категории Д относятся производства, в которых используются несгораемые вещества и материалы в холодном состоянии. К производствам этой категории относятся безопасные в пожарном отношении участки, не вошедшие в описанные выше категории.

При разработке компоновочного плана производственного корпуса необходимо соблюдать следующие противопожарные требования:

- » более опасные в пожарном отношении производственные участки и склады следует располагать у наружных

- стен здания;
- » участки с производствами категорий А, Б и В должны располагаться в изолированных помещениях, отделенных от других помещений несгораемыми стенами (перегородками) и дверями (воротами);
 - » в многоэтажных зданиях участки с производствами категорий А и Б рекомендуется располагать на верхних этажах;
 - » из всех производственных, вспомогательных и складских помещений должно предусматриваться необходимое число выходов для безопасной эвакуации людей;
 - » от наиболее удаленного рабочего места до эвакуационного выхода должно быть расстояние не менее установленной нормами.

Санитарные и экологические требования к компоновочному плану производственного корпуса. Производственные участки со значительным тепловыделением от технологического оборудования (кузнечный, термический), а также загрязняющие воздух вредными газами, парами, пылью (окрасочный, гальванический и др.), следует располагать у наружных стен здания. Последние производственные участки должны быть расположены в изолированных помещениях.

Объем и площадь помещения на одного работающего должны быть не ниже установленных норм: удельный объем производственных помещений — $15 \text{ м}^3/\text{чел.}$; удельная площадь производственных помещений — $4,5 \text{ м}^2/\text{чел.}$; конструкторских бюро — $6 \text{ м}^2/\text{чел.}$; административно-конторских помещений — $4 \text{ м}^2/\text{чел.}$; помещений для учебных занятий — $1,75 \text{ м}^2/\text{чел.}$

Расчет числа единиц оборудования на производственном участке. Планировку участка разрабатывают исходя из принятого технологического процесса, который является основой для выбора состава технологического оборудования. При наличии технологических маршрутных карт годовые объемы работ, выполняемые с применением отдельных видов технологического оборудования, определяются суммированием трудоемкостей всех технологических операций, выполняемых на рассматриваемом оборудовании, с учетом годового количества ремонтируемых изделий. Число единиц оборудования определяют делением годового объема работ на эффективный (расчетный) годовой фонд времени оборудования.

При отсутствии маршрутных карт годовой объем работ производственного участка распределяется по отдельным видам оборудова-

ния с учетом пропорций, установленных опытом проектирования ремонтных предприятий.

Для агрегатов автомобилей распределение трудоемкости разборки и сборки узлов.

Распределение трудоемкости по видам годового объема работ слесарно-механического участка основного производства принимают следующим: токарные — 40... 50%; револьверные — 7... 12; фрезерные — 8... 12; шлифовальные и хонинговальные — 16...20; строгальные и долбежные — 3... 6; сверлильные — 7... 10; прессово-штамповочные — 3... 6.

Принятое распределение в сумме должно давать 100 %.

При проектировании ремонтно-обслуживающих предприятий используют различные варианты схем расположения отделений и участков (прямоточного, Г - и П-образного) в зависимости от принятого технологического процесса производства. При прямоточной схеме разборочно-моечные, дефектовочно-комплектовочные, сборочные и испытательные участки и отделения располагают последовательно, один за другим. Преимущество такой схемы — ее простота, а к недостаткам относят наличие больших транспортных путей.

При Г-образной схеме и наличии минимальных транспортных путей можно лучше изолировать разборочно-моечные участки от других и расположить участки восстановления деталей рядом с комплектовочным отделением, а последнее - со сборочным, что считают весьма удобным

Недостаток данной схемы состоит в том, что из-за больших площадей участков по восстановлению базисных деталей (рам, корпусов задних мостов), а также громоздких деталей (кабин) затрудняется их прямолинейное перемещение к участку общей сборки машин и агрегатов.

После выбора схемы определяют габаритные размеры производственного корпуса. При определении длины и ширины корпуса учитывают длину поточной линии разборки и сборки, шаг колонн, размеры и расположение площадки под строительство. В соответствии с положениями по унификации и габаритным схемам для производственных зданий промышленных предприятий габаритную схему производственного корпуса выбирают с учетом применяемого подъемно- транспортного оборудования и вида ремонтируемых объектов. Габаритные размеры корпуса определяют исходя из максимальных размеров ремонтируемых объектов, принятого технологического оборудования.

В каждом конкретном случае ширина и высота должны быть обоснованы расчетом по вертикальному разрезу здания.

Для определения длины корпуса его суммарную расчетную площадь увеличивают на 10... 15%, чтобы учесть магистральные межцеховые проезды, предназначенные для перевозок грузов механизированным транспортом (электрокарами и др.). Окончательные габаритные размеры производственного корпуса выбирают исходя из его площади, конфигурации и размеров участка под строительство, применяемых унифицированных габаритных схем зданий и длины поточных линий. Ширину здания принимают стандартной - 12, 18, 24, 36, 48, 54 и 72 м. Отношение длины здания к его ширине должно быть не более трех. Длину здания принимают кратной длине применяемых строительных плит, т.е. 6 м, и ее увязывают с длиной линии разборочно-сборочных работ. Компоновка подразделений производственного корпуса. Цель компоновки - выявить кратчайшие пути движения объектов ремонта и пересекающиеся грузопотоки.

За основу компоновки подразделений принимают соответствие между схемой технологического процесса ремонта объекта и транспортированием внутрипроизводственных грузов. Направление грузопотока должно совпадать с последовательностью выполнения технологического процесса. Поэтому на основе анализа грузопотока ремонтно-обслуживающих предприятий, аналогичных проектируемому по профилю, выявляют, откуда, в какие подразделения и с какой общей массой необходимо перемещать грузы в процессе ремонта.

Независимо от схемы грузопотока испытательную станцию целесообразно располагать рядом с отделением сборки двигателей; инструментально-раздаточную кладовую - недалеко от слесарно-механического отделения; контрольно-сортировочное отделение, склад запасных частей и материалов и комплектовочное отделение - отдельно от других помещений. Аналогично комплектуют и другие взаимосвязанные подразделения.

Производственные подразделения не рекомендуется разделять перегородками, если это не оговорено правилами техники безопасности и пожарной безопасности. В здании корпуса следует предусмотреть несколько взаимно перпендикулярных проездов.

Производственные корпуса специализированных предприятий обычно проектируют одноэтажными, многопролетными. Административно-бытовые помещения часто располагают в специальных пристройках в несколько этажей, а также иногда размещают на втором этаже производственного корпуса.

Участки, где требуется большое количество воды, лучше кон-

центрировать в одном месте. Согласно требованиям пожарной безопасности, огнеопасные участки (сварочные, кузнечный и др.) надо располагать у наружных стен и изолировать от других помещений огнестойкими стенами.

Рядом с огнеопасными участками нельзя располагать участки, работа на которых связана с применением легковоспламеняющихся веществ (например, окрасочные).

Необходимо изолировать участки с вредными выделениями (гальванический, аккумуляторный и т.д.)

Вопросы для самостоятельного контроля и проверки:

1. Что относят к реконструкции действующего предприятия.
2. Каковы функции ремонтной мастерской?
3. В чём отличия между реконструкцией и строительством нового предприятия.

Тема 1.16. Расчет производственных вспомогательных площадей. Размещения и расчет оборудования

План лекции:

1. Расчёт производственных и вспомогательных площадей.
2. Расчёт числа рабочих.

Расчет производственных, вспомогательных площадей и числа рабочих

Размеры ремонтной мастерской в значительной степени влияют на себестоимость продукции и фондоотдачу. Вот почему важен правильный расчет производственных площадей.

К производственным площадям относят площади, занятые технологическим оборудованием, наземными транспортными устройствами, рабочими зонами и проходами.

Для расчета производственных площадей G , m^2 , применяют несколько способов:

- ✦ по удельным площадям расчетного оборудования
- ✦ по числу рабочих и удельной площади на одного рабочего
- ✦ по числу всех рабочих мест и удельной площади рабочего места

Для участков наружной очистки, разборочно-моечного, сборки, окраски, технической диагностики и т. п. производственная площадь, м²,

К вспомогательным площадям относят: контору, цеховые склады, отдел главного механика (ОГМ) и т. п. Ориентировочно на контору и бытовые помещения приходится 6 % всей площади, инструментальную кладовую — 2, складские помещения — 3 %.

Всех работающих на ремонтном предприятии в зависимости от выполняемой работы подразделяют на производственных, вспомогательных рабочих, счетно-конторский персонал, инженерно-технических работников (ИТР), аппарат управления (директор, его заместитель). Число производственных рабочих данной профессии.

По явочному составу производственных рабочих определяют число рабочих мест на участке.

После расчета числа производственных рабочих составляют сводную ведомость с указанием подразделений предприятия и числа рабочих всех профессий по разрядам. Число ИТР составляет 13...15% числа производственных рабочих. Число вспомогательных рабочих определяют в процентном отношении от числа производственных рабочих, в среднем оно составляет 14... 17%. Число младшего обслуживающего персонала (МОП) рассчитывают по штатному расписанию в соответствии со структурой управления (2...3 % общего числа работающих). Число счетно-конторского персонала 3...4 % общего числа производственных рабочих.

Технологические принципы расположения основного оборудования

Технологическую планировку оборудования выполняют на основе компоновочного плана производственного корпуса ремонтного предприятия. На ней показывают строительные элементы здания, от которых зависят расстановка технологического и подъемно-транспортного оборудования, местонахождение рабочих при выполнении работ, а также расположение мест подвода электроэнергии, сжатого воздуха, воды, пара, газа и т. д. Основным принцип планировки оборудования — прямоточность движения агрегатов или деталей при ремонте и установление минимальных расстояний между оборудованием отдельных видов, оборудованием и элементами зданий согласно нормам технологического проектирования. На планировке каждый вид (тип) оборудования имеет условное обозначение, которое соответствует его контурам на плане, а раз-

меры — габаритным размерам в соответствующем масштабе. Габаритные размеры оборудования необходимо показывать с учетом крайних положений движущихся частей, откидных кожухов, открывающихся дверей и т. д. Контуры изображают упрощенно.

Для достижения оптимального варианта размещения оборудования в проектной практике используют в основном два метода разработки планировок подразделений предприятия — плоского и объемного проектирования.

При плоском проектировании применяют плоские макеты оборудования, изготовленные из бумаги или картона, при объемном — вместо плоских макетов выполняют объемные модели оборудования. Возле него показывают место расположения рабочего в виде круга, половину которого затушевывают. Все оборудование нумеруют по порядку обычно слева направо или сверху вниз. Номер оборудования по спецификации указывают внутри контура или вне его в конце выносной линии. Подъемно-транспортное оборудование нумеруют после технологического.

Вне контура дают условные обозначения мест подвода масла, эмульсии, воздуха и т.д. Производственный инвентарь (контрольные стеллажи и т. п.) на плане изображают по контуру. Положение оборудования на участке координируют относительно строительных элементов зданий.

Подъемно-транспортные устройства выбирают, исходя из массы, частоты подъема и направления перемещения деталей, габаритных размеров грузов и расстояния перевозок (после построения графика грузопотока).

Если необходимо только поднимать детали, не перемещая их в горизонтальном направлении (причем работы по подъему выполняются редко), то применяют подъемные тали грузоподъемностью 0,2...20 т. Для подъема и перемещения грузов по монорельсовым путям используют электротали с ручным или электрифицированным механизмом передвижения. Скорость тали до 30 м/мин.

Тракторы, тележки и другие грузы перемещают в горизонтальной плоскости ручными и электрифицированными лебедками грузоподъемностью 1... 10 т. Иногда лебедки служат и для подъема груза. Если участок перемещения грузов перекрывается полуокружностью радиусом 1 ...4 м, то применяют консольно-поворотные краны с ручными или электрифицированными таями.

Кран-балки используют в тех случаях, когда нужно перекрыть всю площадь помещения — обычно сборочного цеха (грузоподъем-

ность крана-балки 3 т). Конвейеры предназначены для перемещения агрегатов и отдельных деталей.

К производственным рабочим относятся рабочие зон и участков, непосредственно выполняющие работы по ТО и ТР подвижного состава. Различают технологически необходимое (явочное) и штатное (списочное) число рабочих. Технологически необходимое число рабочих обеспечивает выполнение суточной, а штатное - годовой производственных программ по ТО и ТР.

Отношение технологически необходимой численности рабочих к их штатной численности представляет собой коэффициент штатности.

Для удобства распределения рабочих по видам работ и рабочим местам расчеты штатной численности рабочих выполним отдельно для каждого вида работ (ЕО, ТО-1, ТО-2 совместно с СО. ТР, самообслуживание предприятия).

Далее, исходя из соотношения трудоемкости по видам работ, ремонтных рабочих можно распределить по постам, цехам, участкам и рабочим местам.

Потребное число и размеры производственных постов, линий, цехов и участков определяются в процессе выполнения технологического проекта.

Распределение рабочих по участкам и рабочим местам осуществляется с учетом примерного распределения трудоемкостей по этим видам работ. При этом в качестве контроля полученных результатов расчета целесообразно сопоставить общее число производственных рабочих с нормативным показателем.

При небольших объемах работ расчетная численность рабочих может быть меньше 1. В этих случаях целесообразно совмещение родственных профессий рабочих, а следовательно, объединение соответствующих работ и участков. К таким работам относятся, например, кузнечно-рессорные, жестяницкие, сварочные и медницко- радиаторные работы, электротехнические и карбюраторные, шиномонтажные и вулканизационные, агрегатные и слесарно-механические работы. К вспомогательным работам относятся работы по ремонту и обслуживанию технологического оборудования, оснастки и инструмента различных зон и участков, содержание инженерного оборудования, сетей и коммуникаций, обслуживание компрессорного оборудования.

Указанные работы выполняются службой отдела главного механика (ОГМ). Численность вспомогательных рабочих определяется в процентах к штатной численности производственных рабочих.

Вопросы для самостоятельного контроля и проверки:

1. Способы расчёта производственных площадей.
2. Технологические принципы расположения основного оборудования.

Тема 1.17. Освещение и вентиляция производственных участков мастерской

План лекции:

1. Требования к освещению производственных участков.
2. Требования к вентиляции производственных участков.

Для освещения используют люминесцентные лампы, так как они наиболее экономичны с точки зрения потребления энергии и срока службы светильников. В больших цеховых зданиях и помещениях рекомендовали себя ряды люминесцентных ламп в качестве осветительных полос. По своему характеру этот тип освещения наиболее приближается к спектру дневного света.

Для каждого места нужно основательно обдумать правильность выбора освещения и произвести точный индивидуальный расчет освещенности в пределах значений 300— 500 люкс на высоте 1 м над полом техцентра.

Минимальные рекомендуемые значения освещенности для отдельных участков техцентра следующие: выставочные помещения от 300 до 500 лк; офисы 500 лк; мастерские 400 лк; склад запчастей 300 лк.

Естественное освещение в производственных, вспомогательных и бытовых помещениях должно соответствовать требованиям действующих строительных норм и правил.

Помещения для хранения машин, складские помещения, а также другие помещения, постоянного пребывания работников в которых не требуется, могут быть без естественного освещения.

Окна, обращенные на солнечную сторону, должны быть оснащены устройствами, обеспечивающими защиту от прямых солнечных лучей.

Не допускается загромождать окна и другие световые проемы материалами, оборудованием и т. п.

Световые проемы верхних фонарей должны быть застеклены

армированным стеклом или под фонарем должны быть подвешены металлические сетки для защиты от возможного выпадения стекол.

Очистка от загрязнений остекления светопроемов и фонарей должна проводиться регулярно, при значительном загрязнении — не менее 4 раз в год, а при незначительном — не менее 2 раз в год.

Помещения и рабочие места должны обеспечиваться искусственным освещением, достаточным для безопасного выполнения работ, пребывания и передвижения людей в соответствии с требованиями действующих строительных норм и правил.

Чистка светильников должна производиться в сроки, указанные в действующих строительных нормах и правилах.

Устройство и эксплуатация системы искусственного освещения должны соответствовать требованиям действующих нормативных правовых актов. Светильники должны быть расположены так, чтобы была обеспечена возможность их безопасного обслуживания.

Для электропитания светильников общего освещения в помещениях применяют, как правило, напряжение не выше 220 В. В помещениях без повышенной опасности указанное напряжение допускается для всех стационарных светильников независимо от высоты их установки.

В помещениях с повышенной опасностью и особо опасных при установке светильников напряжением 220 В общего освещения с лампами накаливания и газоразрядными лампами на высоте менее 2,5 м необходимо применять светильники, конструкция которых исключает возможность доступа к лампе без применения инструмента. Электропроводка, подводимая к светильнику, должна быть в металлических трубах, металлорукавах или защитных оболочках. Кабели и незащищенные электропровода можно использовать лишь для питания светильников с лампами накаливания напряжением не выше 50 В.

Светильники с люминесцентными лампами напряжением 127—220 В допускается устанавливать на высоте менее 2,5 м от пола при условии недоступности их токоведущих частей для случайных прикосновений.

Для местного освещения рабочих мест следует использовать светильники с непросвечивающими отражателями. Конструкция светильников местного освещения должна предусматривать возможность изменения направления света.

Для электропитания светильников местного стационарного освещения должно применяться напряжение: в помещениях без повышенной опасности — не выше 220 В, а в помещениях с повышенной

опасностью и особо опасных — не выше 50 В.

Штепсельные розетки напряжением 12—50 В должны отличаться от штепсельных розеток напряжением 127—220 В, а вилки 12—50 В не должны подходить к розеткам 127—220 В.

При использовании для общего и местного освещения люминисцентных и газоразрядных ламп должны быть приняты меры для исключения стробоскопического эффекта.

В помещениях сырых, особо сырых, жарких и с химически активной средой применение люминисцентных ламп для местного освещения допускается только в арматуре специальной конструкции.

Освещение осмотровых канав светильниками напряжением 127—220 В допускается при соблюдении следующих условий:

- ✓ вся электропроводка должна быть внутренней (скрытой), имеющей надежную электро и гидроизоляцию;
- ✓ осветительная аппаратура и выключатели должны иметь электро и гидроизоляцию;
- ✓ светильники следует закрывать стеклом или ограждать защитной решеткой;
- ✓ металлические корпуса светильников должны заземляться (зануляться);
- ✓ аварийное освещение должно обеспечивать необходимую освещенность для продолжения работ или безопасного выхода людей из помещений при внезапном отключении рабочего освещения.

Светильники аварийного освещения должны присоединяться к электросети, независимой от рабочего освещения, автоматически включаться при внезапном выключении рабочего освещения.

В помещениях для хранения машин, работающих на газе, а также в помещениях для их технического обслуживания, ремонта и проверки технического состояния должно предусматриваться аварийное освещение в соответствии с требованиями действующих нормативных актов.

В этих помещениях электропитание аварийной вентиляции, аварийного освещения, а также системы контроля газовой среды должно предусматриваться по первой категории надежности электропитания.

Для электропитания переносных светильников в помещениях с повышенной опасностью и особо опасных необходимо применять напряжение не выше 50 В.

При наличии особо неблагоприятных условий, когда опасность поражения электрическим током усугубляется теснотой, неудобным

положением работника, соприкосновением с заземленными (запуленными) поверхностями (работа в котлах, емкостях и т. п.), для питания переносных светильников применяют напряжение не выше 12 В.

Во взрывоопасных помещениях должны применяться светильники во взрывозащищенном исполнении, а в пожароопасных — светильники во влагонепроницаемом и пыленепроницаемом, закрытом исполнении.

Отопление и вентиляция. Производственные, вспомогательные и санитарно-бытовые помещения должны быть оборудованы общеобменной приточно-вытяжной вентиляцией и отоплением, отвечающими требованиям действующих строительных норм и правил.

Помещения для хранения машин могут быть отапливаемыми и неотапливаемыми.

В отапливаемых помещениях расчетную температуру воздуха следует принимать 5°C.

Для хранения машин, которые должны быть всегда готовыми к выезду (пожарные, медицинской помощи, аварийных служб и т. п.), необходимо предусматривать отапливаемые помещения.

Система отопления должна обеспечивать равномерный нагрев воздуха в помещении, возможность местного регулирования и выключения, удобство эксплуатации, а также доступ для ремонта.

Нагревательные приборы парового отопления должны быть защищены кожухом.

Помещения хранения, технического обслуживания, ремонта и проверки технического состояния машин должны иметь естественное проветривание и общеобменную приточно-вытяжную вентиляцию с механическим побуждением, обеспечивающую удаление воздуха из верхней и нижней зон поровну.

Все вентиляционные системы должны быть в исправном состоянии. Если при работе вентиляционной системы содержание вредных веществ в воздухе производственного помещения превышает предельно допустимые концентрации (ПДК), то следует провести испытание, а при необходимости — реконструкцию системы. При этом работа должна быть прекращена, а работники удалены из помещения.

Вентиляция помещений для стоянок, технического обслуживания, ремонта и проверки технического состояния машин, работающих на КПП должна отвечать требованиям действующих нормативных актов.

В нерабочее время в производственных помещениях разрешается использовать приточную вентиляцию для рециркуляции, с' выключением ее не менее чем за 30 минут до начала работы.

Для рециркуляции в рабочее время допускается использовать воздух помещений, в которых отсутствуют выделения вредных веществ и паров или выделяющиеся вещества относятся к IV классу опасности и их концентрация в воздухе не превышает 30% ПДК в воздухе рабочей зоны.

Во всех помещениях для технического обслуживания, ремонта и проверки технического состояния машин на видном месте и расстоянии 5—10 м от ворот или входных дверей должны быть установлены термометры.

Входные двери должны иметь исправные механические приспособления для принудительного закрывания.

Помещения для хранения, технического обслуживания, ремонта и проверки технического состояния машин, где возможно быстрое повышение концентрации токсичных веществ в воздухе, должны оборудоваться системой автоматического контроля за состоянием воздушной среды в рабочей зоне и сигнализаторами.

В рабочую зону, а также в осмотровые канавы воздух должен подаваться в холодный период года с температурой не выше 25°C и не ниже 16°C.

В помещениях для обойных работ подачу приточного воздуха следует предусматривать рассредоточено в верхнюю зону.

Рабочие места в зоне технического обслуживания, ремонта и проверки технического состояния газобаллонных автомобилей должны оборудоваться общеобменной приточно-вытяжной вентиляцией и местной вентиляцией, исключающими возможность образования взрывоопасной концентрации газа. Электродвигатели и вентиляторы должны быть во взрывозащищенном исполнении.

Помещения для мойки машин должны быть оборудованы приточно-вытяжной вентиляцией.

При расчете общеобменной вентиляции количество приточного воздуха должно быть достаточным для компенсации воздуха, удаляемого местными отсосами при расчетной зимней температуре.

Помещения для регенерации масла, ремонта и зарядки аккумуляторных батарей, проведения краскоприготовительных, окрасочных, кузнечных, медницких, кузовных и вулканизационных работ должны быть оборудованы отдельными системами приточно-вытяжной вентиляции с механическим побудителем, а при необходимости — дополнительно местной вытяжной вентиляцией.

Помещение для ацетиленового генератора должно иметь механическую приточную вентиляцию во взрывобезопасном исполнении и

естественную вытяжную вентиляцию.

В помещении для ацетиленового генератора производительностью до 20 м³/ч газообразного ацетилена допускается естественная вентиляция.

Воздух, удаляемый из помещений для окраски машин с помощью пульверизатора, перед выбросом наружу должен очищаться в специальных фильтрах (гидрофильтрах и т. п.).

Забор приточного воздуха должен производиться в местах, удаленных и защищенных от выброса загрязненного воздуха. При расстоянии между местом забора воздуха и местом его выброса 20 м и более отверстия для забора и выброса воздуха могут располагаться на одном уровне, а при расстоянии менее 20 м отверстие для забора должно быть ниже отверстия для выброса не менее чем на 6 м.

Для удаления вредных выбросов непосредственно от рабочих мест, станков и оборудования, при работе которых выделяется пыль и мелкие частицы металла, резины, дерева и т. п., а также пары и газы, необходимо устраивать местную вытяжную вентиляцию, заблокированную с пуском оборудования.

Посты для технического обслуживания, ремонта и проверки технического состояния машин и их агрегатов, где по технологии предусматривается обязательная работа двигателя, должны быть оборудованы системами удаления отработавших газов от выхлопной трубы (местными отсосами).

Все вентиляционные установки, за исключением оконных вентиляторов, должны располагаться в отдельном помещении.

Концентрация вредных веществ в воздухе рабочей зоны помещений не должна превышать ПДК, установленных действующими государственными стандартами и гигиеническими нормативами.

Вентиляционные установки должны работать по утвержденному графику, составляемому с учетом времени прибытия, убытия автомобилей и движения их по ремонтным постам. График должен находиться возле пульта управления вентиляционной установкой.

Перед пуском в эксплуатацию все вновь отремонтированные или реконструированные вентиляционные системы должны пройти наладку и испытания, которые должны выполняться специализированной организацией с составлением акта в установленном порядке.

При изменении технологических процессов, а также при перестановке производственного оборудования, загрязняющего воздух, действующие на данном участке (цехе) вентиляционные установки должны быть приведены в соответствие с новыми условиями.

Вопросы для самостоятельного контроля и проверки:

1. Основные требования к освещению и вентиляции производственных участков.

Тема 1.18. Отопление производственных участков

План лекции:

1. Требования к отоплению производственных участков.

Производственные помещения — замкнутые пространства (комнаты, залы, здания), в которых постоянно (по сменам) или периодически (в течение рабочего дня) осуществляется производственная деятельность.

При рассмотрении промышленного объекта можно выделить несколько типичных помещений. Помещение, в котором непосредственно осуществляется производственная деятельность - цех. Помещение, где осуществляется хранение готовой продукции - склад. Также существует определенное количество вспомогательных подсобно-производственных помещений и энергетические помещения - обеспечение объекта электроэнергией, сжатым воздухом и т.п. Во всех перечисленных типах помещений необходимо поддерживать определенные климатические параметры, но первоочередными вопросами отопления производственных помещений по сей день остаются отопление цеха и отопление склада.

Выбор системы отопления

При выборе системы отопления производственных помещений рекомендуем обратить внимание на инфракрасные обогреватели. В зависимости от энергоносителя они могут быть как электрические, так и газовые. Учитывая, что электричество есть практически на всех объектах, а с газификацией могут возникнуть проблемы, остановимся на электрических промышленных инфракрасных обогревателях. Основное преимущество таких систем - недорогое отопление по стоимости оборудования, и самое важное - экономичное. В отличие от воздушного отопления, при использовании которого перегретый воздух тут же устремляется в верхнюю часть помещения, в инфракрасных обогревателях практически отсутствует прямой нагрев воздуха. В первую очередь прогреваются полы помещения, от которых нагревается воздух. Воздух не перегретый и постепенно поднимается вверх. В результате

мы имеем равномерное распр. деление температуры воздуха по всей высоте помещения. При воздушном отоплении присутствует большой градиент температур по высоте помещения (низкая температура у пола, высокая - у потолка). Для выравнивания температуры по высоте помещения в таких случаях используются вентиляторы, расположенные в подпотолочном пространстве и направляющие теплый воздух к полу. Всё это приводит к дополнительным затратам на энергоресурсы. Поэтому выбор в пользу экономных инфракрасных систем отопления очевиден. Экономия при этом тем больше, чем выше потолки помещения. Для производственных помещений характерна большая высота потолков, поэтому и экономия будет весьма существенная.

Расчет системы отопления

С системой отопления определились, теперь необходимо выяснить какое конкретно оборудование и в каком количестве необходимо установить в помещении. Для расчета систем отопления производственных помещений специалисты компании «РФГ» производят бесплатный теплотехнический расчет, по данным полученным от клиента. В расчете указывается необходимое количество отопительного оборудования, количество электрической мощности, которое необходимо выделить на систему отопления и приблизительный расход электроэнергии за отопительный сезон.

Нормы отопления

Согласно СНиП 41-01-2003 системы лучистого отопления и нагревания с газовыми или электрическими инфракрасными излучателями допускается проектировать для отопления отдельных производственных помещений или зон категорий В3, В4, Г и Д (примечание: категории пожарной опасности помещения), для обогрева участков и отдельных рабочих мест в неотапливаемых помещениях, на открытых и полуоткрытых площадках.

Вопросы для самостоятельного контроля и проверки:

1. Требования к отоплению производственных участков.

Тема 1.19. Эргономика и техническая эстетика рабочих мест мастерской

План лекции:

1. Эргономика рабочих мест.
2. Техническая эстетика рабочих мест.

Внешняя среда, окружающая человека на производстве, влияет на организм человека, на его физиологические функции, психику, производительность труда.

Проблемами приспособления производственной среды к возможностям человеческого организма занимается наука эргономика. Эргономика изучает систему «человек - орудие труда - производственная среда» и ставит своей задачей разработать рекомендации по ее оптимизации. Оптимизация этого процесса предполагает поставить человека наиболее благоприятные условия при выполнении функциональных задач. Эргономика использует рекомендации таких наук, как биология, психология, физиология, гигиена труда, химия, физика, математика и др. Роль эргономики с каждым годом возрастает, особенно в период внедрения механизации и автоматизации технологических процессов.

Диапазон техники, где необходим учет эргономических требований, весьма широк: от средств транспорта и сложных систем управления до потребительских товаров.

В последнее время все больше внимания уделяется проблемам эстетики сферы труда и перестройки производственной среды на эстетических началах. Важное значение для улучшения условий труда имеет производственная и техническая эстетика. Производственная эстетика включает планировочную, строительно-оформительскую и технологическую эстетику. Планировочная эстетика включает структуру, размеры, размещение и взаимосвязь помещений. Она должна разработать кратчайшие пути перемещения людей, транспортных средств, создать условия для внедрения прогрессивной технологии и повышения производительности труда. Строительно-оформительская эстетика решает вопросы освещения, окраски стен, потолка, полов и других элементов, озеленения, художественно-эстетической обстановки в помещениях.

Технологическая эстетика предусматривает подбор и размещение оборудования, проходов, коммуникационных линий и т. п.

Правильное решение комплекса вопросов производственной эстетики благоприятно воздействует на организм человека, исключает

причины травматизма и профессиональных заболеваний, повышает производительность труда и культуру производства.

Освещение помещений и рабочих мест

Освещение воздействует на организм человека и выполнение производственных заданий. Правильное освещение уменьшает количество несчастных случаев,... Производственный микроклимат

Производственный микроклимат (метеорологические условия) - климат внутренней среды производственных помещений, определяется действующим на организм человека...

Вопросы для самостоятельного контроля и проверки:

1.Техническая эстетика рабочих мест.

Раздел 2. Технологические процессы ремонтного производства

Тема 2.1 Схема производственного процесса ремонта.

План лекции:

1.Понятие о производственном и технологическом процессах ремонта.

2.Подготовка машин к ремонту, сдача в ремонт.

3.Технология разборки машин.

Общие понятия

Ремонтное производство — осуществленный производственный процесс ремонта машин на предприятии с заданной программой.

Производственный процесс — совокупность всех действий людей и орудий производства, необходимых на данном предприятии для изготовления или ремонта выпускаемых изделий.

Производственный процесс включает в себя не только разборку, сборку машины и восстановление деталей, но также контроль качества, транспортировку и хранение продукции, подачу электроэнергии, сжатого воздуха, подвод воды и другие элементы деятельности предприятия.

Ремонт детали — комплекс технологических операций (операция) по возобновлению исправности и (или) работоспособности детали с условием восстановления ее размеров и ресурса до уровней, указанных в нормативно-технической документации на ремонт.

Сюда относят шлифование шеек коленчатого вала, расточку и хонингование гильз, развертывание втулок на ремонтные размеры и др.

Восстановление детали — комплекс технологических операций (операция) по возобновлению исправности и (или) работоспособности

детали с условием восстановления ее размеров и ресурса до уровня новой детали. Сюда относятся технологические процессы, в которых используется наращивание деталей наплавкой, гальваническим способом, обработка давлением, постановка колец, резьбовых вставок и др.

Технологический процесс — часть производственного процесса, содержащая действия по изменению и последующему определению состояния предмета производства.

Технологический процесс, в свою очередь, подразделяется на ряд технологических операций.

Технологическая операция — законченная часть технологического процесса, выполняемого непрерывно на одном рабочем месте при изготовлении одной и той же продукции. Например, технологический процесс ремонта шатунно-поршневого комплекта состоит из операций разборки, контроля, ремонта или восстановления отдельных деталей, комплектования, сборки и контроля собранного комплекта.

Технологический переход законченная часть технологической операции, характеризующаяся постоянством применяемого инструмента и поверхностей, образуемых обработкой или соединяемых при сборке и разборке. Например, технологическая операция разборки шатунно-поршневого комплекта состоит из переходов: снятия поршневых колец, расшплинтовки и отвертывания шатунных болтов, снятия вкладышей, снятия стопорных колец, демонтажа поршневого пальца и выпрессовки втулки верхней головки шатуна.

Последовательное описание проводимых операций технологического процесса или переходов в операции называют технологической картой. Она содержит сведения о рациональной последовательности выполнения операций или переходов, технические требования, режимы работы, оборудование, инструмент, материалы, способы контроля, время на выполнение работы, разряд рабочего и др. Технологическая карта является основной для экономических расчетов, организации и планирования производства. Содержание карт позволяет намечать технологический маршрут, проектировать или выбирать оборудование, инструмент, приспособления, подсчитывать объем работы и число исполнителей, осуществлять расстановку оборудования, контролировать качество выполненных работ как на отдельном рабочем месте, так и в отделении, цехе и т. д.

В ремонтном производстве единой системой технологической документации (ЕСТД) установлены определенные формы карт: маршрутной, операционных карт технологических процессов, ведомости технического контроля, ведомости оснастки на разборку, сборку и

сводные ведомости оборудования, комплектовочные карты и др.

Основным документом для осуществления технологических процессов ремонта машин в сельском хозяйстве служит типовая технология.

В комплект материалов типовой технологии входят: технические требования со сводными таблицами на сдачу в ремонт и выдачу из ремонта тракторов, комбайнов, двигателей, агрегатов и узлов; технические требования на капитальный ремонт различных марок тракторов, комбайнов и их двигателей, а также по дефектовке их деталей и сопряжений; маршрутные технологические процессы на капитальный ремонт тракторов и комбайнов, их двигателей, шасси, гидравлических систем, дизельной топливной аппаратуры и электрооборудования; технологические карты на ремонт и маршрутные технологические процессы на восстановление деталей различных машин; указания по организации ремонта машин на предприятиях сельхозтехники и в мастерских совхозов и колхозов; средние нормативы времени и средние нормы расхода материалов на ремонт тракторов; перечень ремонтного оборудования, приспособлений, приборов и инструментов; альбом чертежей нестандартного ремонтно-технологического оборудования и оснастки.

В технологическую документацию для колхозов и совхозов по ремонту машинно-тракторного парка входят: технические требования на текущий ремонт тракторов и автомобилей, а также некоторых специальных машин (экскаваторов и др.); технологические карты по замене агрегатов при текущем ремонте тракторов; чертежи нестандартного оборудования для хранения сельскохозяйственной техники в колхозах и совхозах и на ремонтных предприятиях сельхозтехники; технические требования на ремонт плугов, сеялок, культиваторов, машин по внесению удобрений и защите растений, зерновых жаток, овощеуборочных, кукурузоуборочных, картофелеуборочных, льноуборочных комбайнов; рекомендации по организации и технологии ремонта зерновых комбайнов и др.

Подготовка машин к ремонту

Подготовка к ремонту включает очистку, осмотр и определение состояния машины для установления вида ремонта и необходимого объема ремонтных работ, оформление документации, доставку машины на ремонтное предприятие, приемку и сдачу ее, повторную наружную очистку и мойку перед разборкой.

Очистка предусматривает удаление возможно большего количе-

ства различных отложений — наружной грязи, продуктов износа и механических осадков из картеров, накипи с деталей системы охлаждения и т. д.

Порядок выполнения операций при очистке машины следующий: промывают систему водяного охлаждения двигателей; проводят наружную очистку и мойку машины; удаляют масло из картеров и корпусов агрегатов, проводят их активную промывку.

Систему водяного охлаждения двигателя промывают в последние дни полевых работ, заполняя ее раствором для разложения накипи на стенках рубашки блока, в патрубках и радиаторе. Такими растворами могут быть: 100... 150 г кальцинированной соды (Na_2CO_3) на 1 л воды; 1 л 5%-ной ингибированной соляной кислоты на 10 л воды и др.

Двигатель должен проработать на одном из этих растворов 10... 12 ч, а затем раствор сливают и всю систему охлаждения промывают чистой водой.

Удаление масла и активную промывку корпусов и картеров, узлов и агрегатов машины проводят непосредственно перед постановкой ее на ремонт или хранение. У работающей машины сливают смазку из корпусов трансмиссии, коробки передач, заднего моста и конечной передачи; заливают в картеры и корпуса дизельное топливо и проводят их активную очистку, обкатывают машину на ходу в течение 5... 10 мин. Для промывки системы смазки, топливных баков, гидравлических систем, картеров задних мостов и коробок передач можно использовать передвижную установку ОМ-2871Б с подогревом моющей жидкости до 60°C .

Тормозные ленты и накладки муфты сцепления можно промывать дизельным топливом. Для этого в картер заднего моста заливают топливо и сообщают машине движение вперед и назад в течение 5 мин, выключив ленты, но не выключая муфты сцепления. При промывке сцепления выключают передачи в коробке и на месте, включая и выключая муфту, промывают ее.

Затем машину ставят на место хранения, сливают дизельное топливо из всех корпусов трансмиссии, ходовой части, масло из картеров горячего двигателя (основного и пускового), корпусов фильтров, топливного насоса и регулятора. Заливают дизельное топливо в эти картеры и корпуса. Заводят двигатель и дают ему проработать 3...4 мин, после чего останавливают и сразу же сливают топливо. Очищают все емкости для воды, топлива, масла и поддоны воздухоочистителей. Если машину ставят на длительное хранение, то проводят и другие операции в соответствии с правилами постановки машины на хранение.

Осмотр, определение состояния машины или ее диагностирование для установления вида ремонта и подготовка документации. Эта работа проводится в хозяйстве, где эксплуатируется машина. Для диагностирования машин имеется оборудование, позволяющее объективно оценивать состояние машины без разборки и определять необходимый объем ремонтных работ. Имеются стационарные (для ремонтных предприятий и станций технического обслуживания автомобилей и тракторов) и передвижные средства для диагностирования технического состояния машин (при проведении ТО). К первым, например, относят: диагностический комплект КИ-5308А, позволяющий производить диагностирование при ТО-3, комплект оборудования КИ-5313 для оснащения ремонтно-диагностических мастерских, стенд КИ-4872 для проверки углов установки управляемых колес грузовых автомобилей типа ГАЗ и ЗИЛ, стенд диагностический КИ-8935 для автомобилей типа ЗИЛ и ГАЗ, стенд диагностический КИ-8948 для колесных тракторов и др. Ко вторым относится комплект КИ-13905 диагностической линейной службы на базе автомобиля УАЗ-452 для определения технического состояния тракторов и зерноуборочных комбайнов. Применяются также переносный комплект приборов КИ-13901Ф для диагностирования тракторов и комбайнов при ТО-1 и ТО-2 и др.

Результаты технического осмотра и диагностирования должны быть внесены в заводской паспорт (формуляр) машины. Если большинство агрегатов требует полной разборки, замены или ремонта всех неисправных составных частей, в том числе базовых, то машина должна быть направлена на капитальный ремонт. Не подлежат отправке в капитальный ремонт машины, агрегаты и узлы, если их работоспособность можно восстановить при техническом обслуживании или текущем ремонте.

Перед сдачей машины в ремонт хозяйство подготавливает ее заводской паспорт, заполняя соответствующие его разделы. Машину сдают в ремонт вместе с паспортом.

Доставка машины на ремонтное предприятие может осуществляться самоходом, на буксире, на трейлере или в кузове автомобиля, по железной дороге и т. д.

Для доставки машины с места хранения (из ремфонда) в мастерскую применяют лебедку, специальное приспособление или ходовой трактор с тросом либо буксирной штангой.

Лебедка устанавливается под полом мастерской так, чтобы она не мешала постановке машины на место мойки и разборки.

Приемка машины. При сдаче машины на ремонтное предприятие представителем хозяйства оформляется два экземпляра приемо-

сдаточного акта, который подписывается приемщиком и представителями заказчика.

В акте указываются число отработанных машиной мотто-часов с начала эксплуатации и после последнего ремонта, техническое состояние узлов и агрегатов, комплектность машины, а также аварийные узлы и детали, вышедшие из строя по вине заказчика.

На ремонтное предприятие могут сдаваться и отдельные агрегаты (двигатель, пусковой двигатель, топливная аппаратура и т. д.).

Для автомобилей установлено две комплектности: первая — это полнокомплектные машины со всеми агрегатами, приборами и аппаратурой; вторая — для грузовых автомобилей — характеризуется отсутствием платформы, фургона и деталей крепления их к раме.

Тракторы сдаются в ремонт полнокомплектными. Если на ремонтном предприятии отсутствуют специализированные цехи по ремонту резины и аккумуляторов, то их принимают и выдают с машиной без ремонта.

Наружная мойка машин. Перед мойкой с трактора снимают электрооборудование, оборудование системы питания, воздухоочиститель, контрольные приборы, сиденье, спинку, подлокотники и направляют их на рабочие места ремонта и сборки.

Для наружной мойки гусеничных тракторов класса до 60 кН (6 т) и колесных тракторов класса 14 кН (1,4 т) на ремонтных предприятиях применяют специальные моечные машины ОМ-8036 струйно-камерного типа с поворотным кругом. Для мойки тракторов К-700, К-701, Т-150, Т-4, ДТ-75 и МТЗ используют моечную машину ОМ-5535 с напольным конвейером или моечную машину ОМ-1438 с подвижными гидрантами.

Температура моющего раствора должна быть 75...90°C. В стационарных машинах одновременно с мойкой сливают и выпаривают масла из внутренних полостей картеров и корпусов.

После мойки снимают крылья, облицовку, капот и кабину. Их, по необходимости, направляют на выварку в специальных ваннах.

Разборка машин

Общие указания. Машину разбирают вначале на агрегаты, затем на сборочные единицы, промывают их и разбирают на детали. Полную разборку сопряжений следует делать только в случае замены или необходимости ремонта и восстановления деталей.

Втулки, подшипники качения, корпуса подшипников выпрессовывают только при несоответствии деталей техническим требованиям.

Разборочные операции выполняют в последовательности,

предусмотренной технологическими картами, используя указанные в них универсальные и специальные стенды, прессы, приборы, съемники, приспособления и инструмент. Строгая последовательность выполнения разборочных операций и применение механизированных средств при разборке облегчает сам процесс и предохраняет детали от поломок. При этом повышается качество ремонта.

Для увеличения долговечности резьбовых соединений (особенно в отверстиях деталей из чугуна) следует избегать вывертывания шпилек из блока двигателя, головки блока и других деталей, если они не мешают контролю и проведению последующих ремонтных операций. Все отверстия, через которые во время мойки может проникнуть внутрь агрегата грязь, следует после разборки закрывать пробками.

Для облегчения отвертывания коррозированных резьбовых соединений их предварительно выдерживают в керосине или накладывают на них ветошь, смоченную в керосине. При снятии, срыве резьбы и невозможности отвертывания вручную применяют специальные гайковерты со значительным крутящим моментом.

Место разборки некоторых специфических агрегатов. Ряд агрегатов и сборочных единиц не разбирают на детали на месте общей разборки машины, а выполняют эту операцию после мойки на рабочих местах их ремонта и сборки. К таким агрегатам относятся: кабина с оборудованием, воздухоочиститель, масляный и водяной радиаторы, площадка управления, главный фрикцион, топливный бак и др. Некоторые сборочные единицы и агрегаты после снятия их с машины и мойки подвергают предремонтному диагностированию для определения их ресурса и выявления неисправностей. Некоторые неисправные сборочные единицы и агрегаты после мойки без разборки отправляют для ремонта на специализированные предприятия. В числе их могут быть: двигатель основной и пусковой, топливный насос с регулятором и форсунками, комплекты гидросистемы, турбокомпрессор, наклонная камера комбайна, коробка передач, вариатор и др.

Ремонтное диагностирование и дефектация

Тщательное диагностирование сборочных единиц и деталей в процессе разборки позволяет уменьшить количество разборочных, мочных и сборочных работ, а также уменьшить расход запасных деталей, так как сохраняется приработанность деталей при оставлении их в сборочной единице, снижается повреждаемость деталей и полнее используется их ресурс. Приремонтному диагностированию следует подвергать пусковые двигатели, частично разобранный основной дви-

гатель (остается в блоке кривошипно-шатунный механизм и цилиндропоршневой комплект), масляные и топливные насосы с регулятором, форсунками и топливопроводами, комплекты электрооборудования и гидросистемы, коробки передач, задние мосты, турбокомпрессор, щитковые приборы и др. Операции разборки должны проводиться под наблюдением контролера дефектовщика.

Перед разборкой дополнительной подтяжкой проверяют жесткость крепления резьбовых соединений и срыв резьбы в отверстиях.

Крепежные детали (болты, гайки) после разборки узла или разъединения деталей, особенно базисных, следует вновь установить от руки на свои места. Это облегчает контроль зазора в резьбовых соединениях, сохраняет приработанность резьбовых поверхностей и позволяет определить количество отсутствующих крепежных деталей.

Не следует разуккомплектовывать прецизионные пары топливных насосов, а также соединения с резьбой повышенного класса точности при их годности к дальнейшей работе. Такие детали надо устанавливать на прежнее место или маркировать, например, крепления крышек шатунов, маховика к коленчатому валу, головок блока к блокам двигателей, крышек коренных подшипников коленчатых валов, большой конической шестерни к фланцу корпуса дифференциала и др.

При разборке регулируемых сопряжений, особенно конических подшипников, следует проверять величину запаса на регулировку зазора.

Перед разборкой необходимо определять величины некоторых зазоров и осевых разбегов. Например, следует измерить величину продольного разбега коленчатого вала в коренных подшипниках, зазор между поршнем и гильзой, величину продольного разбега распределительного вала, зазор в шлицевых соединениях и т. д.

По величине полученного при замере зазора или осевого разбега можно судить о пригодности деталей к дальнейшей работе, определить объем ремонтных и восстановительных работ.

Для обеспечения долговечной работы деталей, имеющих размеры в пределах, допустимых без ремонта, не следует нарушать их приработанность или местоположение, иначе эти детали будут вновь проходить процесс приработки с ускоренным нарастанием зазора в сопряжении. С этой целью при разборке на сопрягаемых деталях ставят метки кернением или окраской (на шлицах валов и пазах сопрягаемых шестерен коробок передач и других комплектов, блоке цилиндров и крышках коренных подшипников, шатунах и их крышках, вкладышах коренных и шатунных подшипников и др.).

Вопросы для повторения:

1. Применяемое оборудование при разборо-сборочных работах.
2. Составление документов при сдаче машины в ремонт (акт приемки).
3. Комплектность машин при сдаче в ремонт.

Тема 2.2. Очистка деталей. Дефектация соединений и деталей. Комплектование и сборка составных частей

План лекции:

1. Очистка деталей.
2. Дефектация соединений и деталей.
3. Комплектование и сборка составных частей.
4. Сборка типичных соединений.

Охрана труда при моечно-очистительных работах

Присутствие химических веществ в растворах и сильное выделение из них пара при нагревании и мойке, наличие топочного устройства у машины и большого числа соединений на трубах для подвода пара, воды, сжатого воздуха, большое количество загрязнений на промываемых объектах и ряд других причин требуют особой организации охраны труда.

Так, при всех видах работ в моечном отделении должны надежно работать общая приточно-вытяжная и местная вентиляции — у машин и ванн, особенно с вредными выделениями паров из моющих растворов. Нельзя курить в помещении мойки, принимать пищу и работать натошак. Должна иметься аптечка с медикаментами для оказания первой помощи при несчастных случаях, инструкция о безопасных методах работы и др.

Кроме того, при работе с СМС на моечных машинах мойщик должен смазывать руки защитной пастой ХИОТ-6 или АБ-1, а при работе с керосином, дизельным топливом и другими нефтепродуктами — пастой ПМ-1. Перед началом работы мойщик обязан проверить надежность заземления моечных машин и электроустановок, герметичность моечных камер, отсутствие течи в соединениях и излишек паровыделений. Защитные фартуки и кожаные перчатки у конвейерных моечных

машин не должны иметь повреждений. При загрузке и выгрузке деталей в моечные ванны и машины следует применять подъемно-транспортное оборудование и соблюдать при этом соответствующие меры предосторожности: не допускать выступания деталей за габариты контейнера или конвейера, не расплескивать растворы, следить, чтобы после загрузки деталей в ванну уровень раствора был ниже краев ванны на 150 мм. Устранение неисправностей и очистку моечной машины можно производить только при выключенных машине и электродвигателях, а на пусковой аппаратуре при этом надо обязательно вывесить предупредительные таблички. Двери камер моечных машин следует открывать через 2...3 мин после выключения подачи раствора и включения вентиляции для удаления паров. В ультразвуковых ваннах загрузку и выгрузку деталей следует проводить только при выключенной установке.

Хлорированные растворители следует хранить в закрытых емкостях с надписью «Осторожно! Ядовитые вещества»; на руки нанести пасту или мазь (паста ИЭР-1, «Ялот», биологические перчатки). Запрещается пользоваться открытым пламенем и нагревательными приборами.

При работе с препаратом АМ-15 концентрация паров ксилола в воздухе производственных помещений, замеряемая газоанализатором УГ-2, не должна быть более 0,05 мг/л. При работе следует применять рукавицы или перчатки из ткани, покрытой поливинилхлоридом. В случае попадания препарата на кожу его следует смыть теплой водой и смазать кожу ланолином или кремом на ланолиновой основе. Рабочие должны проходить медицинский осмотр не реже чем через шесть месяцев работы.

Дефектация сопряжений и деталей

Естественным износом называется износ, вызываемый действием сил трения, при котором величина его нарастания пропорциональна времени эксплуатации.

Аварийный износ интенсивно нарастает в течение короткого промежутка времени и достигает таких размеров, при которых дальнейшая эксплуатация изделий становится невозможной.

Поступающие на дефектацию детали и сопряжения с целью оценки их технического состояния и определения возможности их дальнейшей эксплуатации или необходимости восстановления подвергаются замерам, проверкам и внешнему осмотру. Дефектацию ведут по наименьшему диаметру вала и по наибольшему размеру отверстия. В

результате дефектации сопряжений и деталей составляется ведомость на замену выбракованных деталей, которая является основным документом для дальнейшего проведения ремонтных работ, восстановительных операций, выявления потребности в запасных частях и материалах, определяющих стоимость ремонта машины. На специализированных предприятиях по ремонту машин ведомость не составляется.

При дефектации детали разделяют на пять групп и маркируют окрашиванием: годные (зеленый), годные при сопряжении с новыми или восстановленными до нормальных размеров деталями (желтый), подлежащие ремонту в мастерской или на специализированном предприятии (белый), подлежащие ремонту только на специализированном предприятии (синий) и негодные — металлолом (красный).

Состояние деталей, сопряжений и комплектных групп можно определить путем осмотра, проверкой на ощупь, проверкой с помощью мерительного инструмента и др.

Осмотром при разборке выявляют комплектность машины, разрушенные детали (изломы, трещины, выкрашивание поверхностей и т. д.), наличие отложений (накипь, нагары, коксы, лаки и др.), течи масла, топлива, воды и др.

Проверкой на ощупь определяют износ и смятие ниток резьбы на деталях путем предварительной затяжки, наличие усталостных раковин и шелушений — проворачиванием элементов качения роликовых и шариковых подшипников в обоймах, эластичность сальников, наличие задиров, царапин и др.

Проверкой простукиванием и прослушиванием выявляют плотность посадки штифтов и шпилек в корпусах и крышках (плотно сидящие штифт или шпилька издадут звонкий металлический звук); плотность посадки втулок, которые при легком остукивании при нормальной посадке должны издавать звонкий металлический звук, и наличие трещин, которые нельзя обнаружить осмотром (деталь, имеющая трещину, издает дребезжащий звук).

Проверкой с помощью универсальных измерительных инструментов определяют отклонения сопряжений от заданного зазора или натяга, деталей от заданного размера, от плоскостности, формы, профиля и т. д.

Для этих целей используют штангенциркули, микрометры, индикаторные нутромеры, щупы, штангенрейсмусы, штангензубомеры, универсальные штативы с индикаторами, поверочные плиты, линейки и целый ряд других измерительных приборов: оптиметры, миниметры, инструментальные микроскопы. Например, износ зуба шестерни можно определить штангензубомером, измеряя его толщину на определен-

ной установочной высоте: износ шейки вала определяют микрометром, цилиндров — индикаторным нутромером; неплоскостность головки цилиндров — линейкой со щупом и т. д. Определяют также изменение твердости с помощью различных твердомеров.

Проверкой с помощью жесткого предельного инструмента дефектуют у деталей цилиндрические наружные и внутренние рабочие поверхности, а также фасонные поверхности (зубья, шлицы, канавки под поршневые кольца, шпоночные канавки и др.).

Жесткие шаблоны изготавливают по принципу однопредельных скоб. Если скоба проходит через вал, это означает, что деталь имеет размер меньше допустимого и должна быть выбракована. Для выбраковки деталей по внутреннему диаметру шаблоны (пробки) изготавливают также однопредельными и плоскими в сечении, так как изношенное отверстие обычно представляет собой овал, наибольший диаметр которого должен быть определен шаблоном.

Предельные пробки и скобы изготавливают многомерными с целью уменьшения количества выбраковочного инструмента.

Проверкой с помощью специальных приборов, приспособлений и оборудования выявляют ряд неисправностей в узлах и деталях машин. Например, трещины в блоке и головке блока, в выхлопных и всасывающих трубах, герметичность сердцевины радиатора и других деталей определяют путем гидравлического или пневматического испытания на стендах. Магнитно-порошковый, капиллярный (люминесцентный, цветной) и ультразвуковой — методы определения скрытых дефектов. Магнитно-порошковый метод дефектоскопии используется для обнаружения поверхностных и близко расположенных к поверхности трещин, раковин. Магнитный поток, проходя через деталь, в местах с дефектами изменяет свою величину и направление которое регистрируется нанесенным на испытываемую деталь (после ее намагничивания или в присутствии намагничивающего поля) магнитным порошком: он оседает по кромкам трещины.

Для намагничивания деталей применяются универсальные дефектоскопы: УМД-9000 ВИАМ, М-217 ЗИЛ, ЦНВ-3, ЦНИИТМАШ, 77ПМД-3М и др.

Наиболее удобен переносный дефектоскоп 77ПМД-3М. С помощью дефектоскопа типа МК (магнитный карандаш) можно выявлять трещины на небольших участках поверхности детали. При перемещении магнита с притянутым к нему порошком по контролируемой поверхности на невидимых трещинах детали откладывается хорошо заметный валик из порошка.

После магнитной проверки деталь следует размагнитить, для чего ее помещают внутрь катушки соленоида, а затем постепенно выносят за пределы действия магнитного поля или уменьшают ток в соленоиде от максимума до нуля.

В последнее время на основе использования изменений магнитного потока при различном состоянии металла разрабатывается оборудование для неразрушающих методов контроля, с помощью которых можно определить наличие поверхностных и подповерхностных трещин, усталостных повреждений и изменение твердости поверхности детали. Капиллярные методы основаны на явлении капиллярного проникновения смачивающей жидкости в поверхностные трещины, поры и т. д. К этим методам относится, например, люминесцентный, который применяют для выявления поверхностных трещин и пор в деталях, выполненных из немагнитных материалов.

Люминофоры (минеральные масла или кристаллические вещества в виде порошка — дефектоль, антрацен и др.) наносят на поверхность деталей. После некоторой выдержки (15...20 мин) люминофор проникает в трещины, а с поверхности детали его удаляют протиркой древесными опилками и волосяными щетками. Очищенную поверхность обдувают воздухом и наносят на нее проявляющее вещество (углекислый магний, тальк или силикагель). После этого детали осматривают в затемненном помещении на установках ЛЮМ-1, ЛД-4 и других в лучах ультрафиолетового света через ультрафиолетовый светофильтр. Под действием ультрафиолетовых лучей люминофоры в местах расположения трещин начинают светиться.

Для выявления трещин на ферромагнитных сплавах, имеющих темную поверхность, применяется магнитолюминесцентная дефектоскопия. Этот метод отличается от магнитного тем, что к суспензии добавляется люминофор.

Трещины можно обнаружить и с помощью керосина. Деталь смачивают 10...30 мин керосином и вытирают досуха. Затем на поверхность наносят тонкий слой мела или каолина. После высыхания обмазки керосин, выходя из капиллярной трещины, смачивает обмазку и показывает расположение трещины.

Ультразвуковая дефектоскопия основана на способности ультразвуковых колебаний распространяться в различных материалах на большие расстояния в виде направленных пучков (лучей) и отражаться от поверхности дефектов или ослабляться ими. Измеряя время от момента посылки импульсов до момента их приема после отражения, можно определить расстояние до дефекта и его величину.

Для контроля качества деталей применяют дефектоскопы УЗД-7Н, ДУК-13ИМ, ДСК-1 и др. Комплектование деталей, сборочных единиц, агрегатов и их сборка

Комплектование деталей выполняют в комплектовочном отделении, которое оснащают соответствующим оборудованием для складирования: стеллажами, подставками, столами, передвижными тележками, комплектовочными ящиками и контейнерами.

В комплектовочное отделение поступают все годные детали; детали, годные к постановке с новыми деталями; детали, подлежащие восстановлению на своем предприятии, а также ведомость дефектов. По этой ведомости на машину комплектуют новые детали или восстановленные взамен выбракованных.

На крупных ремонтных предприятиях детали, требующие восстановления, поступают в отделение ДОР (детали, ожидающие ремонта).

Крупные базисные детали после дефектовки отправляют на сборку, минуя комплектовочное отделение.

Все детали, которые должны быть восстановлены на своем предприятии, направляют через комплектовочное (или через ДОР) в другие отделения данного предприятия и возвращают туда же после восстановления. Детали для централизованного восстановления отправляют через склад на другие предприятия или в специализированные цехи (ЦВИДы).

Сборочные единицы комплектуются деталями по спецификациям, приведенным в картах типовой технологии ремонта машин на сборку, или по комплектовочным картам. Детали укладывают в комплектовочные ящики, контейнеры, корзины или специальную тару и доставляют на рабочие посты монтажного отделения, где их раскладывают на стеллажи, подставки, столы и т. д.

Детали, имеющие большие поля допусков, сортируют на размерные группы; сюда входят поршни, гильзы, поршневые пальцы, отверстия в поршнях, втулки верхней головки шатуна и др. Комплектование деталей для сборки шатунно-поршневой группы следует проводить по размерам и массе в соответствии с их маркировкой.

Некоторые узлы и сопряжения нельзя раскомплектовывать в том случае, если они мало изношены и еще могут быть использованы (например, блок с крышками и гайками крепления коренных подшипников, шатуны с крышками, болтами и гайками, вкладыши подшипников и коленчатый вал и др.). Приработанные и годные для дальнейшей эксплуатации сопряжения также не раскомплектовывают, например цилиндрические и конические шестерни трансмиссии, корпус заднего моста с перего-

родками и стаканами подшипников, шлицевые поверхности и др.

Тяжело нагруженные и быстро изнашивающиеся детали (коленчатые и карданные валы, маховики, барабаны, вентиляторы) должны подвергаться балансировке.

Сборка является заключительной операцией. При сборке следует строго придерживаться последовательности выполнения операций, приведенной в типовой технологии на сборку машин, и соблюдать общие принципы сборочных работ. Вначале собирают сочленения из деталей, затем их соединяют в определенной последовательности в сборочные единицы и регулируют и, наконец, из сборочных единиц и деталей собирают машины.

Во время сборки используют универсальный монтажный инструмент, специальные приспособления, съемники, установки и стелды, аналогично применяемые при разборке.

Перед сборкой детали должны быть тщательно промыты, высушены, а затем смазаны тонким слоем масла. Нерабочие поверхности деталей, окраска которых после установки невозможна, должны быть прогрунтованы и окрашены до сборки.

Нераскомплектованные детали следует ставить парами по меткам, нанесенным при разборке.

Необходимо тщательно следить за герметичностью сборки трубопроводов и других фланцевых соединений, не допуская подтекания топлива, масла, воды и подсоса воздуха.

Во время сборки следует проводить регулировку местоположения деталей и узлов, контролировать зазоры и натяги в сопрягаемых деталях, их соответствие техническим условиям, правильность геометрической формы, замерять и регулировать продольные разбеги валов, производить слесарно-подгоночные работы и т. д.

Подшипники качения, имеющие посадку с натягом, перед напрессовкой на вал нагревают в водомасляной ванне до температуры 80... 90°C. При напрессовке подшипника на вал усилие должно прикладываться к его внутреннему кольцу, а при запрессовке его в гнездо — к наружному. Пользоваться при этом следует только специальными приспособлениями. Наружные кольца подшипников качения должны запрессовываться до упора во внутренний торец гнезда, а внутренние — до упора в стопорное кольцо или заплечики вала.

При постановке самоподжимных резиновых сальников необходимо бывшие в работе сальники промыть в керосине или дизельном топливе; следить, чтобы в свободном состоянии пружина сальника

плотно обжимала манжету; перед установкой сальника шейки вала смазать консистентной смазкой; усилие при запрессовке прикладывать только к корпусу сальника; монтаж сальника проводить при помощи конусных наставок, надеваемых на вал. Хранить сальники следует в затемненном помещении при температуре 0...20°C.

Войлочные сальники перед установкой в течение 30 мин пропитывают смесью, состоящей из 20% чешуйчатого графита и 80% солидола. Смесью предварительно нагревают до 80...90°C и тщательно перемешивают. Сальник можно пропитывать и пушсалом.

Войлочные сальники должны неподвижно сидеть в своем корпусе и плотно охватывать шейку вала, не препятствуя его свободному вращению или осевому перемещению.

Если картонные уплотнительные прокладки должны соприкасаться с маслом, их ставят сухими или смазывают клеем типа «Герметик», а если с водой, то их смазывают суриком. Для этих целей используют также пасты УН-25, УН-01 и другие или замазку У-20. Простейшую пасту можно приготовить, смешивая 750 г масляной краски, 200 г олифы и 50 г касторового масла.

Прокладочный картон и паронитовые прокладки следует хранить в сухом затемненном помещении при температуре от 0 до 20°C.

Высохшие пробковые прокладки перед установкой следует выдержать в увлажненной ткани в течение 6 ч.

Болты и шпильки должны быть ввернуты в чугунные детали на глубину не менее 1,1, а в остальные — на глубину не менее 0,8 диаметра резьбы. Конец болта или шпильки должен выступать из гайки на 1...3 нитки резьбы.

При постановке ступенчатых шпилек увеличенный конец их надо ввертывать на полную длину в тело детали так, чтобы уступ шпильки не выступал над плоскостью детали. Правильно ввернутая шпилька при остукивании по ненарезанной части молотком с медными бойками должна издавать чистый металлический звук (без дребезжания).

У стопорных шайб усик должен входить в паз вала, а край шайбы должен быть плотно отогнут на грань гайки.

Усилия затяжки резьбовых соединений, кроме специально рекомендуемых техническими требованиями для ответственных сопряжений (например, крепление головки блока, шатунных и коренных подшипников и др.), следует выдерживать в определенных пределах, используя динамометрические ключи.

Вопросы для повторения:

1. Физические методы дефектации.
2. Методы комплектования.
3. Марки моющих средств.
4. Сборка типичных соединений.

Тема 2.3 Окраска машин

План лекции:

1. Подготовка поверхностей к окраске.
2. Окраска машин, подготовка машины и материалов перед окраской.

Агрегаты, некоторые составные части и детали машины окрашивают после их ремонта и сборки до установки на машину, например раму, двигатель, коробку передач, задний мост, передний мост колесных и ходовую часть гусеничных машин, баки, колеса. Кабину, капот, крылья и другие внешние составные части и детали устанавливают прогрунтованными. Окончательно окрашивают эти узлы после сборки машины.

Технологический процесс окраски состоит из следующих операций: подготовка поверхности, грунтование, шпаклевка, подготовка краски, окраска, сушка. Шпаклевку применяют главным образом при ремонте автомобилей.

Подготовка поверхности, подлежащей окрашиванию, заключается в ее промывке, удалении старой краски, снятии коррозии, обезжиривании.

Старую краску снимают несколькими способами: механическим (проволочными щетками, разного рода скребками, абразивным инструментом, пескоструйной обработкой и т. п.), химическим и растворителями.

Из химических способов наибольшее применение получило снятие старой краски вываркой в течение 0,5 ч в ваннах с 10...15%-ным раствором каустической соды, нагретым по 70...80;С. При этом детали из алюминиевых сплавов, текстильные и бумажно-картонные должны быть сняты с промываемого узла. После выварки в указанном растворе оставшуюся разбухшую краску снимают шпателем, щетками и т. п. Затем детали или составные части тщательно промывают горячей водой.

Для снятия старой краски, как уже указывалось, применяют различные растворители, например растворители 646, 647 и смывки разных марок, представляющие собой смеси растворителей с разными добавками. Например, смывки СД, АФТ-1, СЭУ-1, СЭУ-2.

Коррозию можно удалять абразивной бумагой и стальными щетками вручную, механическим инструментом и химическими способами — травлением в кислотах (чаще всего ортофосфорной) с последующей промывкой.

В последнее время получают распространение грунты — преобразователи ржавчины ВА-0112, ВА-01 ГИСИ, ПТ-1, которые не удаляют, а преобразуют слой ржавчины толщиной до 0,1 мм в нерастворимую пленку, хорошо сцепленную с поверхностью металла и защищающую его от дальнейшей коррозии. Эта пленка может являться грунтом для нанесения лакокрасочного покрытия.

После снятия старой краски и ржавчины окрашиваемую поверхность обезжиривают протиранием ветошью, смоченной уайт-спиритом, ацетоном или другими органическими растворителями, и наносят покрытие.

Грунтование. Грунтование состоит в нанесении первого лакокрасочного покрытия для защиты окрашиваемой поверхности от коррозии и для повышения сцепляемости поверхности с краской. С этой целью применяют грунтовые краски, обладающие хорошей прилипаемостью к покрываемой поверхности и к краске и высокими антикоррозионными свойствами. В настоящее время для окраски тракторов, комбайнов и других машин распространение получили следующие марки грунтов: глифталевые ГФ-017 и ГФ-020, а также пентафталевые ПФ-020. Их применяют в качестве грунта под покрытия масляными красками, эмалями на основе синтетических смол, под нитро и перхлорвиниловые эмали при окраске черных металлов.

Глифталевые грунты ГФ-031, ГФ-032 применяют для грунтования при окраске деталей из алюминиевых и магниевых сплавов.

Фенольно-формальдегидные грунты ФЛ-03 и ФЛ-013 применяют для грунтования по дереву и металлу, а ФЛ-015 — только по дереву.

Хорошие результаты дают фосфатирующие грунтовки ВЛ-02 и ВЛ-08, которые образуют на поверхности детали пленку, обладающую высокой антикоррозионной способностью и сцепляемостью с окрашиваемой поверхностью и краской. Способы нанесения грунтовых красок аналогичны нанесению основного лакокрасочного покрытия. Некоторые краски и эмали, например битумные, наносятся без грунтования.

Шпаклевание. Эту операцию проводят для выравнивания

углублений и неровностей на окрашиваемых поверхностях после нанесения на них грунтовки. Шпаклеванию подвергаются детали, поверхность которых после окраски должна быть совершенно ровной и блестящей (например кабины, капоты, кузова легковых автомобилей). Шпаклевание проводят специальными шпаклевками.

Выпускаются готовые шпаклевки: пентафталевые ПФ-022, нитроцеллюлозные НЦ-007, НЦ-008, НЦ-009, эпоксидные и др.

Общее шпаклевание выполняют кистью или распылением, а местное для выравнивания более глубоких неровностей — шпателем (лопатка) вручную.

Шпаклевать можно также эпоксидными клеевыми составами или расплавленными полимерными материалами, нанесенными газопламенным способом. В этом случае шпаклевание проводят по подготовленной металлической поверхности до грунтования. Этот способ обычно применяют для заделки местных углублений и неровностей.

Для устранения мелких неровностей и шероховатостей после шпаклевки поверхность обрабатывают шлифованием абразивной шкуркой, сухой или мокрой водостойкой шкуркой со смачиванием водой.

Окраска. Лакокрасочные покрытия получают нанесением красок и эмалей.

Краски изготовляют на основе олиф — натуральных, полученных из растительных масел, и полунатуральных или искусственных — из продуктов переработки нефти или каменного угля.

Эмали изготовляют на основе лаков, полученных из олиф, естественных и синтетических смол, нитроцеллюлозы и других веществ.

Лаки представляют собой растворы пленкообразователей в органических растворителях с необходимыми добавками (сиккативы и др.).

Для окраски кабин, крыльев, капотов и других облицовочных деталей тракторов и грузовых автомобилей применяют пентафталевые эмали ПФ-133 и ПФ-188 разных цветов. Сушат эти эмали при 80°С в течение 1,5 ч или при 18...23°С 24 ч. Используют также и перхлорвиниловые эмали ХВ-113 и ХВ-125. Первый слой наносят по сырому грунту и сушат при 6СГС 1 ч, а при 18...23°С 3 ч. В эмали ПФ-133 и ХВ-113 для ускорения сушки добавляют 0,5% сиккатива.

Нитроэмали НЦ разных марок также применяют для окраски кабин, крыльев и облицовочных частей тракторов и автомобилей. Эти эмали высыхают за 15...20 мин при 18...23°С. Наносятся в 3...6 слоев по глифталевым или нитроцеллюлозным грунтам. Лучшие результаты дают комбинированные нитроглифталевыи эмали НЦ-132к, НЦ-132п. Они высыхают за 3 ч при 18...23°С.

Для окраски соприкасающихся с маслами внутренних поверхностей деталей тракторов, автомобилей и других машин (картеры двигателей, корпуса коробок передач и т. п.), а также крышек и пробок маслозаливных горловин, масленок применяют эмали: нитроглифталевую красного цвета НКО-21, нитроцеллюлозную № 624а (сушка при 18...23°C до 3 ч). Детали, подвергающиеся воздействию повышенных температур, покрывают битумными лаками АЛ-170 и АЛ-177 с добавками 6 и 12% алюминиевой пудры.

Краску перед нанесением доводят до нужной рабочей вязкости. Для этой цели применяют растворители и разбавители. В качестве растворителей применяют: скипидар и уайт-спирит при приготовлении масляных лаков и эмалей; бензол, толуол, ксилол, сольвент при приготовлении лаков и эмалей на основе синтетических смол; ацетон.

Разбавители используют для разжижения загустевших лакокрасочных материалов или доведения их до нужной вязкости. Для этой же цели могут применяться и растворители. Вязкость лакокрасочного материала характеризуется временем его истечения в секундах через отверстие диаметром 4 мм при температуре 18...20°C из вискозиметра ВЗ-4, представляющего собой конусный стакан вместимостью 100 см³. Для окраски кистью требуется вязкость 30...50 с, распылением 20...30 с, окутанием и обливанием 16...20 с.

Разведенную краску фильтруют через сетку со 160...240 отверстиями на 1 см² или через сложенную вчетверо марлю.

Лакокрасочные материалы наносят вручную волосяной кистью или механизированными способами — распылением, окутанием или обливанием.

При распылении краску наносят воздушным (пневматическим) способом — сжатым воздухом под давлением 0,2...0,5 МПа через краскораспылитель и безвоздушным способом — насосом под давлением 4...5 МПа (до 20 МПа) с подогревом краски до 60...70°C

При безвоздушном распылении потери краски на 25% меньше, чем при воздушном. Качество покрытия высокое.

В хозяйствах и на ремонтных предприятиях сельхозтехники преимущественное распространение имеет окраска с помощью краскораспылителей. Рекомендуется подогрев краски до 40...60°C.

Применяют краскораспылители С-765 с условной производительностью до 600 м²/ч при давлении воздуха 0,3...0,5 МПа; 0-31А производительностью 80...350 м²/ч при давлении 0,2...0,4 МПа; 0-37А производительностью 10... 15 м²/ч при давлении 0,2 МПа и др.

Выпускаются также установки для безвоздушного распыления,

например УБРХ-1М (2М), «Факел» (без подогрева лакокрасочного материала), УБР-2, УБР-3 (с нагревом лакокрасочного материала).

Для экономии лакокрасочных материалов воздух с взвешенной в нем распыленной краской отсасывают через щели окрасочной камеры, имеющей водяную завесу. После этого краска осаждается и отделяется от воды.

Разновидностью способа окраски распылением является окраска в электрическом поле высокого напряжения. Окрашиваемый объект помещают в камеру и он является положительным электродом, а отрицательными электродами служат металлические щиты или распылители краски. На электроды подают напряжение 120...130 кВ. В пространство между электродами через распылители подается лакокрасочный материал, и частицы краски под воздействием электрического поля осаждаются на детали. В ремонтных предприятиях используют ручные электроокрасочные установки высокого напряжения УЭРЦ-1, УЭРЦ-4.

Окраску деталей окунанием проводят в ваннах, а обливание осуществляют подачей краски через сопла большого диаметра (до 10 мм) под небольшим давлением 0,07...0,08 МПа.

Краску наносят в два слоя. Каждый слой просушивают. При окраске легковых автомобилей краску наносят в три слоя, каждый слой после сушки шлифуют, а последний полируют.

Сушка может быть естественной при температуре 18...20°C и искусственной в сушильных камерах. При окраске нитроэмалями можно ограничиться естественной сушкой.

Искусственная сушка может быть конвекционной и терморadiационной.

При конвекционном способе сушки окрашенные изделия в сушильной камере обогревают воздухом, поступающим из калориферов.

При терморadiационном способе изделия сушат тепловыми (инфракрасными) лучами, источником которых служит теплоизлучатель. Теплоизлучателями в сушильных камерах могут быть панельные генераторы (чугунные или керамические плиты, подогреваемые электроспиральями или газовым пламенем) или рефлекторные подогреватели. Рефлекторные подогреватели — это смонтированные на стене камеры большие группы параболических отражателей из полированного алюминия с нагревательными элементами, в качестве которых используют спирали или осветительные лампы мощностью 300...500 Вт. Применяют также специальные инфракрасные лампы (например, марки СК-2), имеющие отражатель внутри колбы.

Качество лакокрасочного покрытия оценивают по внешнему виду и измерением толщины покрытия.

По внешнему виду оценивают степень однородности (однотонности) покрытия, отсутствие неровностей, штрихов, степень шероховатости поверхности. Толщину покрытия можно определять замерами толщины детали до и после покрытия или специальными приборами.

Охрана труда. При окраске и сушке окрашенных машин в окрасочной и сушильной камерах скапливаются выделяющиеся из слоев краски пары растворителя. Поэтому во избежание опасности взрывов окрасочные и сушильные камеры должны иметь отсасывающую вентиляцию. Рабочие должны работать в респираторах.

Вопросы для повторения:

1. Методы удаления старой краски.
2. Зачем нужно грунтование?
3. Методы сушки деталей после окрашивания.

Тема 2.4 Ручная сварка и наплавка деталей

План лекции:

1. Технология ручной электродуговой сварки стали. Применяемое оборудование, инструмент.
2. Газовая сварка её применение.
3. Сварка деталей из чугуна и алюминиевого сплава.
4. Пайка деталей, технология пайки, припой, флюс.

Восстановление деталей ручной сваркой и наплавкой

Сварка и наплавка — наиболее распространенные способы восстановления изношенных и поврежденных деталей при ремонте машин. Ручная сварка и наплавка стальных деталей широко применяются как для устранения разрушений (трещин, поломок и разрывов), так и для наращивания изношенных поверхностей.

При восстановлении стальных деталей большей частью применяют электросварку. Газовую сварку используют в основном при сварке стальных деталей с малой толщиной стенок (кабины и оперение тракторов и автомобилей, обшивка комбайнов, тонкостенные трубы, нефтетара).

При восстановлении деталей электросваркой для получения доброкачественного сварного соединения или заданного качества наплавленного слоя первостепенное значение имеют правильный выбор электрода и соблюдение технологии сварки. Выбор электрода зависит от характера устраняемого дефекта, марки стали, из которой изготовлена деталь, и требований к наплавленному слою.

При заварке трещин или поломок обычно применяют сварочные электроды. По ГОСТу они подразделяются на ряд типов от Э-34 до Э-145. Основной характеристикой каждого типа является временное сопротивление разрыву сварного соединения в кгс/мм². Например, электроды типа Э-42 дают соединение, имеющее временное сопротивление разрыву, равное 420 кПа (42 кгс/мм²). К каждому типу может относиться несколько марок электродов. Например, к типу Э-42 относятся электроды марок ОЗЦ-1 и ОММ-5; к типу Э-42А — электроды ЦМ-8; УОНИ-13/45П и ОЗС-3; к типу Э-46 — электроды ОЗС-4, ОЗС-6, АНО-3 и АНО-4; к типу Э-50А — электрод УОНИ-13/55 и т. д.

Стержни всех электродов изготовлены из проволоки Св-08 диаметром от 1,6 до 12 мм. Типы и марки электродов отличаются друг от друга покрытием. Электроды с меловым покрытием, состоящим из 70 . .80% молотого мела и 20 . .30% жидкого стекла, относятся к типу Э-34. Меловое покрытие является только стабилизирующим (ионизирующим), т. е. способствующим возбуждению и устойчивому горению дуги. Остальные типы и марки электродов имеют качественное покрытие, которое, кроме стабилизирующих, содержит защитные шлако- и газообразующие, раскисляющие, а иногда и легирующие элементы, улучшающие качество металла сварочного шва.

Условное обозначение типов составов покрытий: руднокислое — Р, рутиловое — Т, фтористо-кальциевое — Ф, органическое — О.

Полное условное обозначение электрода по ГОСТу содержит последовательно: марку и тип электрода, его диаметр, вид состава покрытия и номер ГОСТа. Например, электрод ЦМ-7, относящийся к типу Э-42, диаметром 5 мм, имеющий покрытие рутилового типа, будет иметь обозначение ЦМ-7-Э-42-5.0-Т.

По свариваемости стали делят на четыре группы: хорошо свариваемые — стали с малым содержанием углерода (углеродистые и низколегированные); удовлетворительно свариваемые — углеродистые и низколегированные стали с содержанием углерода 0,3 . .0,4%; ограниченно свариваемые — углеродистые и низколегированные стали с содержанием углерода 0,45 . .0,50%; плохо свариваемые с содержанием углерода более 0,55%.

Для получения глубокого провара и предупреждения большого отвода тепла от места сварки в глубь детали рекомендуется перед сваркой подогреть и массивные детали.

Выбор электродов при восстановлении изношенных поверхностей деталей электродуговой наплавкой зависит от марки стали наплавляемой детали, необходимой твердости и износостойкости наплавленного слоя.

Наплавку изношенных поверхностей деталей, изготовленных из малоуглеродистой стали и не подвергавшихся термической или химико-термической обработке, можно проводить сварочными электродами.

При наплавке закаленных деталей из средне- и высокоуглеродистых и легированных сталей (например, сталей 30, 35, 45, 30X, 35X, 40X), а также из малоуглеродистой стали, но с цементированной поверхностью, должны применяться специальные наплавочные электроды или твердые сплавы.

Стержни наплавочных электродов изготовляют как из углеродистой, так и легированной сварочной проволоки. Легирующие элементы вводят в наплавленный слой как из покрытия и материала стержня, так и только из материала покрытия.

Наиболее широкое применение для наплавки автотракторных деталей нашли электроды марок ОЗН-300 и У-340 п/б (тип ЭН-15ГЗ-25), ОЗН-400 (тип ЭН-20Г4-40) и ОЗШ-1 (тип ЭН-20Г2ХНС-30) — для наплавки деталей из мало-, среднеуглеродистых и низколегированных сталей; электроды ОМГ, ОМГ-Н (тип ЭН-70ХН-25) и ЦНШ-Н-4 для наплавки деталей из высокомарганцевой стали Г13Л; электроды Т-590, Т-620 (тип ЭН-У30Х23Р2С2ТГ-55), ОЗШ-2 (тип ЭН-У10В2ФМо10-56), ЦС-1 и ЦС-2 (тип ЭН-У3ОХ28С4Н4-50) — для наплавки быстроизнашивающихся деталей, работающих в абразивной среде.

В последние годы для получения наплавленных слоев высокой твердости применяют порошковые электроды — трубчатые стержни диаметром 2 . . 8 мм из малоуглеродистой стали с наполнителем. В качестве наполнителя используют твердые сплавы, чаще всего сормайт, ферросплавы, карбид вольфрама. На электрод наносится защитное покрытие.

При сварке вертикальных швов применяют электроды диаметром не более 5 . . 6 мм, а при потолочной сварке — не более 4 мм. Величину силы тока устанавливают в зависимости от диаметра электрода.

При сварке вертикальных и потолочных швов величина сварочного тока принимается на 10 . . 20% меньше, чем при сварке в нижнем положении.

Поверхность металла у линии сварки, или наплавляемая поверхность, должна быть зачищена до металлического блеска. При заварке трещины концы ее должны быть засверлены сверлом диаметром 3. . . 4 мм.

При толщине стенки свариваемой детали или листов (полос) до 4 мм и сварке встык или при заварке трещины разделку кромок не проводят. При толщине стенок от 4 до 8 мм кромки разделяют либо проводят сварку без разделки, но с обеих сторон.

При сварке тонколистовой стали (толщиной до 3 мм) рекомендуется применять электроды МТ или ОМА-2 и маломощные источники питания с пониженным рабочим напряжением — сварочные трансформаторы ТС-120, ТСП-1, преобразователи ПСО-120.

Диаметр электрода и величину силы тока при наплавке берут пониженные по сравнению со сваркой. Наплавку следует вести короткой дугой с перекрытием соседних валиков на 30.. .50%, причем электрод должен быть наклонен под углом 15. . .20° к вертикали по направлению движения. Наплавку рекомендуется проводить, сочетая перемещение электрода в направлении наплавки с поперечным колебанием его таким образом, чтобы ширина валика равнялась примерно 2,5 диаметра электрода. Толщина наплавленного слоя получается равной примерно 0,7.

Полярность постоянного тока принимают в зависимости от марки электрода. Массивные детали сваривают либо на переменном токе, либо на постоянном прямой полярности («+» на деталь), выбирая соответствующую марку электрода, так как на «+» температура на 500. . .600°С выше, чем на «—». Сварку тонкостенных деталей и наплавку ведут на токе обратной полярности.

При восстановлении деталей газовой сваркой для заварки трещин, разрывов, приварки накладок на стальных деталях и сварки металлоконструкций применяют сварочную проволоку Св-08А, Св-08.

В последнее время для газовой сварки все шире применяют сварочные проволоки с повышенным содержанием марганца и кремния, например проволоки Св-08ГС, Св-08Г2С, Св-12ГС, а также легированные сварочные проволоки, например Св-18ХГСА, Св-10ХГ2С и другие, дающие шов с высокими механическими свойствами.

При наплавке изношенных поверхностей деталей используют наплавочные проволоки Нп-40, Нп-50, Нп-30ХГСА, Нп-50Г, Нп-65Г, Нп-ЮГЗ и другие, дающие наплавленный слой с высокой износостойкостью.

Угол наклона горелки к поверхности детали зависит от толщины свариваемого металла и принимается 10° при толщине 1 мм, 20°

при толщине 1. . 3 мм, 30° при толщине 3. . 5 мм и так далее до 80° при толщине 15 мм и более.

Деформации при сварке и наплавке. Вследствие неравномерного нагрева и охлаждения различных участков детали в ней возникают структурные превращения и внутренние напряжения, которые могут привести к деформации (короблению) детали или даже к образованию трещин. Избежать появления этих дефектов можно: предварительным подогревом детали перед сваркой или наплавкой с последующим медленным охлаждением. Температура нагрева зависит от вида термообработки детали при ее изготовлении, но не должна превышать 700°C;

- » нагревом детали после сварки или наплавки до 600°C (т. е. высоким отпуском);
- » проковкой шва и около шовной зоны. Проковку производят легкими ударами молотка с круглой головкой, в горячем состоянии при температуре шва и около шовной зоны не ниже 500°C, или в холодном при температуре 100. . 150°C;
- » сваркой короткими участками, вразброс. При этом весь шов делят на участки длиной 40. . 50 мм и накладывают швы вразброс от краев к середине;
- » жестким креплением детали (деталей). При этом деталь жестко закрепляется при сварке на приспособлении и освобождается после остывания;
- » предварительным обратным деформированием (выгибом) детали. С помощью зажимного приспособления свариваемой или наплавляемой детали задается деформация в сторону, обратную ожидаемой;
- » охлаждением участков детали, не подлежащих сварке (наплавке). Например, чтобы не нарушить структуру термически обработанных деталей, их при наплавке можно помещать в ванну с водой так, чтобы над водой выступала только наплавляемая поверхность.

Сварка и наплавка чугуновых деталей связаны со значительными трудностями. Из-за быстрого охлаждения шва происходит отбел чугуна, т. е. значительная часть углерода не успевает выделиться в виде графита, и чугун кристаллизуется в виде белого чугуна-цементита, представляющего собой химическое соединение углерода с железом (Fe₃C). Это придает шву высокую твердость и хрупкость и способствует образованию трещин. Неравномерность нагрева и охлаждения детали при сварке, разность коэффициентов усадки материала детали и шва создают значительные внутренние напряжения, являющие-

ся причиной образования новых трещин в процессе сварки и после нее. Вследствие выгорания углерода и кремния образуется большое количество газов и различных шлаковых соединений, которые не успевают выйти из расплавленного металла: шов получается пористым и загрязненным неметаллическими включениями.

Подготовка чугунных деталей к сварке начинается с выявления дефектных участков и границ трещин. Концы трещин засверливают сверлом диаметром 3. . 4 мм, поверхность металла вокруг трещины зачищают до блеска. Характер и размеры разделки трещины зависят от толщины стенки и способа сварки.

Горячая сварка. Наилучшее качество сварного соединения или наплавленного слоя на чугунных деталях получается при горячей газовой сварке с общим нагревом детали. При этом способе деталь нагревают в печи до температуры 650. . 700°С и в горячем состоянии производят заварку трещины или наплавку. Длительность нагрева 1,5. . 2,0 часа.

В процессе сварки деталь не должна охлаждаться ниже 500°С. Для этого ее после нагрева помещают в термос, имеющий двойные стенки из листовой стали с асбестовым наполнителем. В термосе сделаны люки для заварки типичных для данной детали дефектов. После сварки детали подвергают отжигу при температуре 600. . 650°С и охлаждают вместе с печью или в специальных термосах. Скорость охлаждения рекомендуется 50. . 100°С в час.

Сварку обычно проводят газовой горелкой, устанавливая пламя с избытком горючего газа. Присадочный материал — чугунные прутки типа А, изношенные поршневые кольца из серого чугуна.

В качестве флюса может применяться техническая бура (желательно прокаленная) или смесь — 50% буры и 50% двууглекислого натрия. Для сварки чугуна чугунными прутками промышленность выпускает флюсы марок ФСЧ-1 и ФСЧ-2.

При заварке трещин у нагретых деталей электродуговой сваркой применяют электроды из чугунных прутков с покрытием, значительную долю которого (40. . 50%) составляет графит (например, электроды ОМЧ-1, МСТ, ЦНИИВИТ).

Сварка чугунной детали с общим ее нагревом позволяет получить прочный, плотный и однородный с материалом детали шов. Таким способом можно восстанавливать головки цилиндров (заварка трещин, наплавка изношенных клапанных гнезд).

Недостатки этого способа заключаются в сложности применяемого оборудования, малой производительности и высокой стоимости восстановления деталей.

Холодная сварка. При этом способе сварки деталь не подогревают, поэтому должны применяться такие приемы, а также электроды и присадочные материалы, которые снижали бы до минимума возможность отбела чугуна, закалки сварочного шва и появление внутренних напряжений в детали.

При холодной газовой сварке чугун в месте заварки расплавляют горелкой медленно, чтобы графит успел раствориться. В то же время нельзя перегревать металл. Поэтому выбирают горелку с меньшим расходом ацетилена (80...90 л/ч на 1 мм толщины свариваемого металла), чем при сварке стали; расстояние между деталью и конусом пламени устанавливают в пределах 20...30 мм.

Холодную газовую и электродуговую сварку чугуна следует вести вразброс короткими швами длиной до 40...50 мм с промежуточным охлаждением швов до 50...60°C.

Латунию или специальными припоями (сварка-пайка газовым пламенем).

Сварку чугунными прутками или электродами обычно применяют при заварке небольших дефектов на поверхности детали или таких участков, где сварка не вызовет значительных внутренних напряжений (например, приварка отломанной части фланца, лап кронштейнов и т. п.).

При газовой сварке используются прутки марок Б, НЧ-1, НЧ-2. Можно применять также изношенные чугунные поршневые кольца. Флюсы остаются те же, что и при горячей сварке.

Электродуговую сварку ведут чугунными электродами, покрытия которых дают возможность получать наплавленный слой в виде чугуна. Для этого в состав покрытия вводят углеродосодержащие и графито-образующие компоненты, способные осуществить графитизацию металла шва в условиях кратковременного существования сварочной ванны. Сварка электродами из малоуглеродистой стали получила широкое распространение. Для получения сварочного шва хорошего качества, а также для того, чтобы избежать закалки шва и образования трещин, применяют специальные способы сварки, например сварку наложением отжигающих валиков. При этом способе обычно используют электроды Св-08 с меловым покрытием или электроды с покрытием УОНИ-13/55 и др. Первый валик, накладываемый на чугун, вследствие перемешивания электродного материала с основным представляет собой сталь с содержанием углерода 0,6...0,8%.

При охлаждении шов закаливается. Последующие валики, накладываемые на первые, отжигают нижележащие слои, что позволя-

ет получить относительно мягкий шов.

При сварке толстостенных чугунных деталей шов перед сваркой разделяют так, чтобы ширина разделки в верхней части в 2...3 раза превышала толщину свариваемой детали. На рисунке 21 показана схема обварки кромок и заполнения разделки.

Способ сварки с нанесением отжигающих валиков применяют при восстановлении блоков, картеров, корпусов задних мостов и т. д. Этот способ позволяет получить шов, поддающийся механической обработке при сравнительно высокой прочности и плотности.

Для обеспечения плотности шва часто на него наносят клеевой состав, например эпоксидный.

Сварка медно-стальными и пучковыми электродами. Для получения плотного соединения при сварке чугуна используют также медно-стальные электроды, содержащие 80...90% меди и 10...20% железа. Такие электроды выпускают под марками ОЗЧ-1 (медный стержень с покрытием УОНИ-13/55, в которое добавлен железный порошок), АНЧ-1 (проволока из хромоникелевой стали 04Х18Н9 с медной оболочкой и защитным покрытием) и т. п. Медно-стальные электроды можно изготовлять самостоятельно, надевая на стальной стержень медную трубку, обматывая медный стержень полоской листового железа и т. п. После изготовления на электрод наносят стабилизирующее (меловое) или защитное покрытие (типа УОНИ-13/55). Сварку рекомендуют проводить на постоянном токе обратной полярности. Разделку кромок трещины выполняют под углом 80...90°.

Сварка-пайка латунью или специальными припоями проводится газовым пламенем.

При толщине деталей до 25 мм делают скос кромок под углом 80...90°, при большей толщине следует производить ступенчатую разделку. Желательно, чтобы поверхность кромок была шероховатой, для чего ее насекают зубилом. Из поверхностного слоя кромок рекомендуется выжечь графит, применяя газовое пламя с избытком кислорода.

В качестве присадочного материала при пайке применяют латунь. Кромки трещины посыпают флюсом, нагревают до температуры плавления флюса, но не более 880...900°С, облуживают припоем, а затем заправляют шов. Во время пайки нельзя допускать расплавления чугуна. При пайке чугуна латунью получают плотный шов, но прочность соединения невелика (не более 50...60% прочности основного металла). Область применения этого способа сварки та же, что и при использовании медно-стальных электродов.

В настоящее время для сварки-пайки чугуна выпускают специ-

альные припои (проволоки ЛОК-59-1-03, ЛОМНА-49-05-10-4-04, Л-62 и др.) и флюсы (ФПСН-1 и ФПСН-2).

Ковкий чугун плохо поддается газовой сварке. Поэтому электродуговую сварку ковкого чугуна обычно ведут медно-стальными электродами или электродом ЦЧ-4 на постоянном токе обратной полярности.

Сварка деталей из алюминия и его сплавов затруднена, так как алюминий плохо сплавляется с присадочным металлом из-за наличия на поверхности тугоплавкой окисной пленки Al_2O_3 , которая плавится при температуре $2050^\circ C$, в то время как температура плавления алюминия $658^\circ C$.

Кроме этого, сварка алюминия и его сплавов затруднена из-за большой жидкотекучести расплавленного металла, трудности определения начала плавления, а также склонности к образованию трещин.

Для сплавления алюминия с присадочным металлом необходимо разрушить и снять окисную пленку, что достигается применением флюсов либо механическим удалением пленки. Можно также сваривать алюминий в защитной среде, изолирующей зону сварки (наплавки) от кислорода воздуха.

Сварку и наплавку с применением флюсов можно вести как газовым пламенем, так и электродуговой сваркой.

Флюс разрыхляет окисную пленку и переводит ее в шлак. При электродуговой сварке флюс в виде покрытия толщиной $0,5 \dots 1,0$ мм наносят на электродные прутки. Перед нанесением покрытия на электроды его составные части смешивают с водой, в которой разведены крахмал или декстрин.

Для сварки чистого алюминия выпускаются электроды ОЗА-1, а для сварки сплавов алюминия — ОЗА-2. Электросварку алюминия следует проводить на постоянном токе обратной полярности короткой дугой без перерыва. Силу тока выбирают в зависимости от диаметра электрода (для диаметров $4;5$ и 6 мм — соответственно $110 \dots 140$, $140 \dots 170$ и $180 \dots 240$ А).

Сваривать алюминий и его сплавы можно также угольным или графитовым электродом с присадочным материалом.

Для сварки алюминия и его сплавов при всех видах сварки в качестве присадочного материала применяют металл, однородный со свариваемым. Выпускают ряд проволок из алюминия и его сплавов для сварки (проволоки Св-АВОО, Св-1А, Св-АК5, Св-АМЦ, Св-АМг5 и др.).

Деталь, подлежащую сварке, очищают от грязи и масла, а место сварки зачищают стальной щеткой до металлического блеска. Затем

деталь подогревают до 200...300°С (чтобы избежать коробления и образования трещин) и на кромки трещин насыпают слой флюса. Присаочный материал также рекомендуется подогреть.

После сварки детали из алюминия и его сплавов следует медленно охлаждать в термосе. Во избежание разъедания металла шва остатками флюса и шлака шов тщательно промывают горячей или подкисленной водой и зачищают стальными щетками.

Для ведения сварки пропан-бутановой смесью или естественным газом с кислородом применяются инжекторные пропан-бутано-кислородные горелки (ГЗМ-1-62 и ГЗУ-1-62) без подогревателей и более мощные горелки с подогревателями и подогревательными камерами (ГЗМ-2-62 и ГЗУ-2-62).

Вопросы для повторения:

1. Выбор силы тока.
2. Применяемое оборудование для сварочных работ.
3. Методы сварки чугуна.
4. Методы сварки деталей из алюминиевого сплава.

Тема 2.5 Механизированные и контактные способы сварки и наплавки деталей

План лекции:

1. Сущность, устройство и применение наплавки вибродуговой, наплавки деталей под слоем флюса.
2. Сущность, устройство и применение сварки и наплавки в среде углекислого газа и аргона.
3. Сущность и применение электрошлаковой, литейной наплавки, электроконтактная сварка.

Механизированный способ сварки и наплавки

Механическая сварка (наплавка) может быть автоматической и полуавтоматической. В первом случае механизированы как подача электродного материала в виде проволоки или ленты в зону сварки (наплавки), так и относительное перемещение электрода и детали. Во втором случае механизирована только подача электрода, то есть электродная проволока по шлангу подается к держателю, который сварщик перемещает относительно детали.

Автоматическая сварка и наплавка под флюсом. Оборудование для автоматической наплавки включает сварочную головку, токарный или специальный станок, источник питания и аппаратный ящик.

Сварочная головка (автомат) состоит из механизма подачи электродной проволоки или ленты (обычно протягивающие ролики) с механизмом регулирования скорости подачи, механизмов и устройств для подъема, опускания, поворота головки и т. п.

У некоторых установок для наплавки (У-653 и др.), кроме механизма подачи электрода к детали, имеется еще механизм, осуществляющий поперечное колебание электрода, что дает возможность получать в один проход наплавленный слой значительной ширины. Это повышает производительность и улучшает качество наплавки.

Наибольшее распространение получили следующие автоматы (головки): А-580М, АБС, АДС-1000-3, А-874Н, ОКС-1252М, А384-МК и др. Сварочные (наплавочные) головки для наплавки тел вращения устанавливают на токарные или специальные станки (установки У-651, У-653 и др.).

Для сварки и наплавки плоских поверхностей сварочные головки устанавливают на самоходную тележку.

Для сварки и наплавки под флюсом применяются: сварочные и наплавочные проволоки диаметром до 6 мм для сварки и диаметром до 2 мм для наплавки; стальная лента толщиной 0,4... 1,0 мм и шириной 10...40 мм; порошковые проволоки и ленты с наполнением, составляющим обычно 10...15% от массы проволоки (ленты). В качестве наполнителя вводят защитные, раскисляющие и легирующие материалы. Порошковые проволоки или ленты могут быть как самозащитные, содержащие защитные компоненты в наполнении, так и требующие дополнительной защиты флюсами или газовой средой.

Наиболее распространены для наплавки: самозащитные порошковые проволоки ПП-АН105, ПП-АН106, ПП-АН121, ПП-АН170; порошковые проволоки для наплавки под флюсом ПП-АНЮЗ, ПП-АН104, ПП-АН120, ПП-У25Х17Т-0, ПП-3Х2В8; порошковые ленты ПЛ-АН101, ПЛ-АН 102, ПЛ-А171 и др.

Плавленные флюсы получают сплавлением компонентов. В своем составе они имеют в основном стабилизирующие, шлако- и газообразующие элементы, но не содержат легирующих элементов. Наибольшее распространение для сварки и наплавки углеродистыми и низколегированными проволоками или лентами (как сплошными, так и порошковыми) получили флюсы марок АН-348А, ОСЦ-45 и АН-60. В состав этих флюсов входят окись кремния (SiO₂), окись алюминия

(Al₂O₃), окись марганца (MnO), окись магния (MgO), окись железа (FeO), фтористый кальций (CaF₂) и другие компоненты.

Керамические флюсы, кроме компонентов — плавящихся флюсов, содержат легирующие добавки (обычно в виде ферросплавов — феррохром, ферромарганец и др.) для получения наплавленного слоя с нужными свойствами. Наплавку ведут низкоуглеродистыми проволоками без термообработки наплавленного слоя.

Все компоненты керамического флюса измельчают, тщательно перемешивают и замешивают на жидком стекле. Полученную пасту гранулируют в зерна, которые затем просушивают и прокаливают.

Наплавку под флюсом ведут на постоянном токе при обратной полярности. Сварку можно вести и на переменном токе. Наплавка под флюсом проводится при напряжении 26...36 В, в зависимости от рода и сечения электродного материала, плотность тока значительно больше, чем при ручной сварке, — до 50... 100 А/мм² сечения электрода и более. Скорость наплавки, то есть скорость перемещения электрода относительно детали или наоборот, бывает обычно в пределах 12...80 м/ч, а скорость подачи проволоки — 50... 120 м/ч (до 300 м/ч). Толщина наплавляемого слоя регулируется изменением диаметра и скорости подачи электрода или шага наплавки. Обычно шаг наплавки принимается равным от 2 до 6 диаметров электрода за оборот детали. Каждый валик должен перекрывать предыдущий на 1/3... 1/2 его ширины.

Вылет электрода из мундштука устанавливают в пределах 10... 25 мм. Кроме того, для получения шва хорошего качества электрод должен быть смещен от зенита в сторону, противоположную направлению вращения детали на 5...20 мм (в зависимости от диаметра детали, силы тока и т. п.).

Сварка и наплавка под флюсом как способ восстановления деталей имеют ряд достоинств: высокую производительность и стабильность процесса; хорошее качество наплавленного слоя (однородность, плотность, равномерность); хорошее сплавление слоя с основным металлом; возможность получения слоев значительной толщины (до 8 мм и более); большие возможности получения наплавленного слоя с заданным химическим составом и свойствами.

Вместе с тем наплавка под флюсом имеет и ряд недостатков: быстрый и глубокий нагрев ведет к изменению физико-механических свойств и деформации деталей, особенно деталей малого сечения; необходимость и трудность (особенно при наплавке) отделения шлаковой корки; трудность удержания флюса и ванны расплавленного

металла на поверхности деталей малого диаметра (менее 60 мм); невозможность получения толщины слоя менее 2,0 мм.

Поэтому наплавку под флюсом применяют главным образом для восстановления деталей больших габаритов и сечений, имеющих значительный износ (детали ходовой части тракторов, оси и валы большого диаметра и т. д.).

В последнее время широкое распространение получила широко-слойная наплавка колеблющимся электродом. При этом электрод движется вдоль образующейся цилиндрической детали и наплавляется по всей длине шейки. Наплавка ведется как электродами с внутренней защитой, так и под флюсом.

Сварка и наплавка в среде защитных газов. Схемы способов электродуговой сварки или наплавки в среде защитных газов. В зону горения дуги под небольшим давлением подают газ, который вытесняет воздух из этой зоны и защищает расплавленный металл от воздействия кислорода и азота воздуха.

Сварку и наплавку в среде защитных газов можно вести как плавящимся, так и неплавящимся электродом. В последнем случае дуга горит между деталью и электродом (обычно вольфрамовым), а присадочный материал вводят в зону дуги отдельно. Неплавящиеся электроды широко применяют при сварке деталей из алюминия и его сплавов.

В качестве защитных газов применяют аргон и гелий (для сварки всех металлов), азот (для сварки меди и ее сплавов), углекислый газ, водяной пар (для сварки стали и чугуна), а также смеси газов.

Наплавка в среде углекислого газа. Установка имеет газовую аппаратуру, механизм подачи проволоки и источник питания током.

Газовая аппаратура состоит из баллона с газом и установленных на нем электрического подогревателя, газового редуктора, осушителя, а также шлангов, подающих газ к держателю или наплавочной головке. Рабочее давление газа 0,05...0,2 МПа, расход газа при наплавке 10...16 л/мин.

Наплавка в углекислом газе ведется на постоянном токе при обратной полярности.

Для питания установки постоянным током применяют источники тока с жесткой характеристикой: преобразователи ПСГ-500, ПСУ-500, селеновые выпрямители ВСС-300 и др. Рабочее напряжение при сварке тонколистовых конструкций и наплавке изношенных деталей небольшого диаметра находится в пределах 17...22 В при диаметре проволоки 0,5...1,2 мм и в пределах 23...28 В при диаметре проволоки 1,2...2,0 мм. Плотность тока 150...200 А на 1 мм² сечения электрода.

С увеличением сечения детали применяют больший диаметр электродной проволоки и больший вылет электрода из горелки (от 8 до 15 мм). Смещение электрода от зенита при наплавке цилиндрических деталей 3...8 мм. В качестве электродного материала при сварке (наплавке) в углекислом газе применяют сплошные и порошковые проволоки. Под действием высокой температуры углекислый газ (СО₂) при сварке распадается на окись углерода (СО) и атомарный кислород, окисляющий наплавленный металл. Поэтому при наплавке (сварке) в углекислом газе используют проволоки с повышенным содержанием марганца и кремния, являющихся раскислителями, например проволоки Св-08ГС, Св-08Г2С, Св-12ГС, Св-18ХГС при сварке и проволоки НП-3ОХГСА, НП-40Г, НП-50Г при наплавке. Применяют также порошковые проволоки ПП-АНЗ, ПП-АН4, ПП-3Х2В8Т, ПП-Х12ВФТ и др.

Для наплавки в углекислом газе используют полуавтоматы А-547У, А-537, ПДГ-500, автоматы АДПГ-500, переоборудованные головки А-580, ОКС-1252, универсальные установки У-651, У-653 и др.

Для холодной сварки чугуна в углекислом газе хорошие результаты дает проволока ПАНЧ-11. Это проволока на никелевой основе и ее можно применять без газовой защиты.

Сварка и наплавка в среде защитных газов имеет ряд достоинств: высокая производительность, не уступающая сварке или наплавке под флюсом; наплавку можно вести в любом пространственном положении; отсутствие шлаковой корки упрощает ведение процесса; детали мало нагреваются, поэтому можно производить сварку и наплавку тонкостенных деталей; можно получать наплавленные слои небольшой толщины.

К недостаткам этого вида сварки и наплавки следует отнести ограниченную возможность получения твердых и износостойких наплавленных слоев, разбрызгивание металла при сварке.

Вибродуговая наплавка. Этот процесс отличается от рассмотренных выше способов механизированной сварки и наплавки тем, что при этом способе наплавки конец электрода совершает колебательные движения в плоскости, перпендикулярной наплаваемой поверхности, а также и тем, что наплавленный слой охлаждается.

Наплавочная головка устанавливается на суппорт токарного станка и перемещается с ним вдоль детали, а наплаваемая деталь устанавливается в центры станка и приводится во вращение.

В вибраторе установлен электромагнит, через обмотки которого пропускается переменный ток, вследствие чего пластина (якорь), связанная с хоботком головки, то притягивается к электромагниту, то от-

ходит от него (этому способствуют пружины), и таким образом хоботок с электродной проволокой получает колебательное движение. Частота колебаний равна частоте перемены направления тока (100 раз в с), а размах составляет 1,5...2,5 мм. Выпускаются наплавочные головки с механическим вибратором (ОКС-12-62М, ОКС-65-69), где колебательное движение хоботка головки создается кулачковым или эксцентриковым приводом.

Охлаждение наплавленного слоя производится охлаждающей жидкостью (обычно 3...5%-ный раствор кальцинированной соды в воде), подаваемой насосом. Небольшое количество жидкости (до 0,3 л/мин) подается непосредственно в зону горения дуги, одновременно охлаждая мундштук наконечника, остальная часть жидкости (2...2,5 л/мин) направляется на наплавленный слой на некотором удалении от зоны горения дуги.

Наплавка ведется на постоянном токе обратной полярности при напряжении 16...24 В (чаще всего 18...22 В).

Благодаря вибрации электрода и значительной индуктивности цепи при отходе электрода от детали возникает электродвижущая сила самоиндукции, напряжение повышается до 28...30 В и загорается электрическая дуга. Происходит плавление электрода и наплавка металла на деталь.

Наплавленный валик интенсивно охлаждается за счет теплоотвода в деталь и охлаждающую жидкость и получает закалку. Последующий валик наплавленного металла, частично расплавляя предыдущий, создает зону отжига. Это приводит к тому, что наплавленный слой получается пестрым по структуре и твердости.

При вибродуговой наплавке в качестве защитной среды, кроме охлаждающей жидкости, могут применяться защитные газы (в том числе водяной пар) и флюсы.

В качестве источника питания применяют сварочные преобразователи (ПСГ-500, ПСУ-500), выпрямители, а также низковольтные генераторы типа АНД-500/1000.

На ремонтных предприятиях сельского хозяйства наибольшее распространение получили головки для вибродуговой наплавки ОКС-1252 и ОКС-6569 с механическим вибратором. Используются вибродуговые головки ГВНД-72 для двухэлектродной наплавки, которая на 60...80% производительнее одноэлектродной и позволяет получить наплавленный слой более высокого качества.

Восстановление изношенных деталей вибродуговой наплавкой имеет ряд преимуществ перед другими способами восстановления. Низ-

кое напряжение, при котором идет процесс, и его прерывистый характер позволяют вести наплавку при малой глубине нагрева детали, практически без ее деформации. Этому же способствует интенсивное охлаждение. Совмещая процесс наплавки и закалки слоя, можно получать слои малой толщины — от 0,5 до 2,5 мм. Все это делает данный способ наплавки особенно удобным при восстановлении деталей малого диаметра.

Электрошлаковая сварка и наплавка. На наплавляемую деталь устанавливают охлаждаемую форму-кокиль (ползун). Зазор между деталью и кокилем определяет толщину наплавляемого слоя. В начале процесса кокиль находится внизу на специальной подкладке (металлической или графитовой). В кольцевой зазор насыпают флюс и начинают подачу электродов (обычно их несколько) в виде проволоки, ленты, пластин. Вначале между электродами и подкладкой возбуждается электрическая дуга, расплавляющая электроды и шлак, пока не образуется расплавленная шлаковая ванна глубиной 30...40 мм. При относительно малых объемах начальной сварочной ванны первую порцию жидкого флюса можно получить в отдельном тигле. В дальнейшем дуга гаснет и флюс поддерживается в расплавленном состоянии теплом, выделяемым при прохождении через него тока. При этом флюс нагревается до температуры более 2000°C, что и обуславливает плавление поверхностного слоя детали и металла электродов. По мере заполнения формы (кокиля) расплавленным металлом ползун перемещается вверх по детали. В результате теплоотвода в деталь и медную форму расплавленный металл охлаждается и затвердевает. Напряжение тока 28...45 В в зависимости от электропроводности флюса.

Электрошлаковая наплавка является высокопроизводительным процессом. Наплавленный слой получается ровный, хорошего качества и любого желаемого химического состава. К недостаткам способа следует отнести сложность его исполнения и дорогостоящее оборудование. Этот способ применяется только на специализированных предприятиях, в основном для наплавки слоев большой толщины на крупногабаритные детали (опорные катки тракторов и др.).

Восстановление деталей заливкой жидким металлом осуществляется в специальных формах. Изношенную деталь тщательно очищают от грязи, масла, ржавчины, покрывают слоем специального флюса (1... 2 мм) и сушат. После этого деталь нагревают и помещают в металлическую форму (кокиль), также нагретую до температуры 200...250°C. Через литник формы заливают перегретый расплавленный чугун или сталь. Расплавленный металл заполняет промежуток между стенкой формы и поверхностью изношенной детали, размягчает (под-

плавляет) поверхность детали, проникает (диффундирует) в нее и таким образом соединяется с ней. В некоторых случаях для улучшения скрепления залитого слоя с деталью в ней перед заливкой сверлят отверстия или залитый слой после затвердевания сваривают с деталью. Этот способ значительно производительнее автоматической наплавки, имеет более низкую стоимость, позволяет восстанавливать детали с большим и неравномерным износом. Наплавленная поверхность получается ровной, с минимальным припуском на механическую обработку или вовсе не требует ее. Недостаток этого способа — необходимость сложного оборудования (литейного, заливочных установок, специальных форм и т. д.), невозможность наращивать слои малой толщины. Поэтому способ восстановления заливкой металлом применяют на специализированных предприятиях с большой программой, имеющих литейные цехи или установки для восстановления деталей с большим износом. Этим способом восстанавливают массивные детали, в основном детали ходовой части тракторов (катки, направляющие колеса, звенья гусениц и др.).

Восстановление деталей электроконтактной приваркой металлического слоя. В последнее время для восстановления деталей применяют электроконтактные процессы, при которых присадочный материал в виде ленты толщиной 0,4...0,5 мм, проволоки диаметром до 2,0 мм или порошка приваривается или напекается контактным способом на поверхность детали. При этом присадочный металл расплавляется лишь частично в месте соприкосновения (контакта) с поверхностью детали. Принципиальная схема электроконтактной приварки проволоки или ленты приведена на рисунке 32. Ток большой силы (8...20 кА) от трансформатора 5 подается на деталь и на присадочную проволоку (ленту) 2 через изготовленный из меди наплавляющий электрод-ролик 1. Благодаря наличию специального прерывающего устройства или с помощью мощных конденсаторов ток подается кратковременными импульсами, которые вызывают разогрев присадочной проволоки (ленты) и детали в месте контакта, расплавление их тончайших поверхностных слоев и сваривание. Этому способствует также и ролик 1, который прижимает проволоку (ленту) к детали, пластически деформирует ее и формирует валик. Усилие прижатия ролика 1,3...1,6кН (для ленты).

Деталь вращается с такой окружной скоростью, при которой сварочные точки от каждого импульса перекрывают друг друга. Так, при ленте скорость вращения рекомендуется давать такую, чтобы получить 6...7 сварочных точек на 1 см шва. При приварке ленты реко-

мендуется скорость наплавки 2...4 м/мин, а длительность сварочных импульсов 0,08...0,12 с. Так как прижимной электрод-ролик перемещается вдоль детали, то присадочная проволока (лента) приваривается последовательно по всей наращиваемой поверхности детали.

Производительность при электроконтактной наплавке весьма велика (до 100 см²/мин). Толщина наращиваемого слоя 0,2...1,5 мм. Основное преимущество этого способа состоит в том, что сварка проходит при небольшой глубине плавления и малом тепловом воздействии на деталь (не более 0,3 мм). К недостаткам следует отнести ограниченность толщины наплавленного слоя и сложность установки.

Вопросы для повторения:

1. Устройство наплавки под слоем флюса.
2. Достоинства и недостатки наплавки в среде углекислого газа, под слоем флюса.
3. Привести примеры восстановления деталей механизированными способами наплавки.

Тема 2.6 Электролитическое наращивание деталей. Восстановление деталей полимерными материалами

План лекции:

1. Сущность, технологический процесс нанесения гальванических покрытий. Применение железнения, хромирование при восстановлении деталей.
2. Полимерные материалы. Их применение при ремонте.
3. Заделка трещин, пробоин, склеивание деталей, восстановление посадочных мест подшипников.

Восстановление деталей электролитическими покрытиями

Электролитические покрытия применяют для восстановления размеров изношенных деталей, придания их поверхностям высокой твердости и износостойкости и для защиты деталей от коррозии. При прохождении постоянного тока через электролит на анодах происходит растворение металла (переход его в электролит) и выделение кислорода, а на катоде (деталь) — отложение металла и выделение водорода. Аноды изготавливают обычно из такого же металла, какой нано-

сится на деталь (растворимые аноды), или из свинца, графита (нерастворимые аноды). Электролит представляет собой раствор в дистиллированной воде соединений (чаще всего солей) осаждаемого металла. В электролит также вводят разные добавки (кислоты и др.), улучшающие процесс и качество наращенного слоя.

Качество электролитических покрытий зависит от подготовки поверхности детали, температуры, кислотности и состава электролита, плотности тока на катоде.

Процесс нанесения электролитических покрытий складывается из ряда последовательных операций, которые можно разделить на три группы: подготовительные, нанесение покрытий и заключительные.

К подготовительным операциям относятся: механическая обработка (шлифование, полирование и т. д.) — проводится для устранения искажений геометрической формы у изношенных деталей, придания поверхности определенной чистоты и доведения размеров до требуемой величины с учетом припуска на толщину покрытия; предварительное обезжиривание растворителями; изоляция (закрытие) мест, не подлежащих покрытию, перхлорвиниловой пленкой, нанесение 2...3 слоев перхлорвинилового лака и т. п.; монтаж деталей в приспособлениях для завешивания в ванну. Подвеска должна обладать достаточной механической прочностью, обеспечивать надежный электрический контакт с деталью и иметь сечение, соответствующее величине тока. Следующей подготовительной операцией является обезжиривание.

Обезжиривание деталей может быть химическим, электрохимическим и с применением ультразвука.

Химическое обезжиривание проводят путем протирания поверхности детали кашицей из венской извести (смесь окиси кальция и окиси магния) или отходами карбида кальция от ацетиленового генератора.

При электрохимическом обезжиривании деталь помещают в ванну с щелочным раствором, через который пропускают ток. Деталь является катодом, а пластины из малоуглеродистой стали — анодом. Благодаря выделению на поверхности детали пузырьков водорода процесс протекает более интенсивно, чем при химическом обезжиривании. Рекомендуется периодически переключать деталь на анод. Обезжиривание с применением ультразвука проводят в ультразвуковых моечных установках УЗВ-15М, УЗВ-17М, агрегате УЗА-16, используя растворы, указанные в таблице 5. После обезжиривания детали промывают в горячей воде и завешивают в ванну.

Декапирование (травление) применяют для удаления окисных

пленок с поверхности детали. Декапирование часто проводят в тех же ваннах, где происходит основной процесс покрытия. Для этого на 0,5...1 мин к детали подключают плюс источника тока, а к анодам минус.

После декапирования деталь выдерживают в ванне без тока в течение 0.5...1 мин, при этом поверхность детали подвергается травлению электролитом.

Выбор вида тока для питания гальванических ванн. Для питания гальванических ванн применяют постоянный ток и ток переменной полярности — реверсивный постоянный ток (полярность меняется по определенной программе) или асимметричный переменный ток (ток в катодный полупериод, то есть когда деталь подключена на минус, протекает дольше, чем в анодный полупериод). Напряжение тока обычно 6... 18 В.

В качестве источников питания постоянного тока используют низковольтные генераторы АНД-500/250, АНД-1000/500, АНД-1500/750 (в числителе сила тока при напряжении 6 В, в знаменателе — при напряжении 12 В), селеновые выпрямители типа ВСМР, кремниевые выпрямители типа ВАКГ и др.

В качестве источника переменного тока обычно применяют понижающие трансформаторы.

Использование тока переменной полярности позволяет значительно (в 1.5...3 раза) увеличить плотность тока, а значит, и производительность процесса, улучшить структуру и механические свойства покрытий, проводить процесс электролиза при более низких температурах.

При использовании источников постоянного тока реверсирование осуществляется по заданной программе при помощи автоматов типа АРТ-62, АРТ-500 и др.

Хромирование. Достоинством хромового покрытия являются твердость, износостойкость, стойкость против коррозии и красивый внешний вид. В то же время процесс хромирования имеет низкий к.п.д. и является дорогостоящим.

Пористое хромирование. Покрытия из электролитического хрома обладают высокой микротвердостью. Однако хром обладает плохой смачивающей способностью по отношению к маслу, и при недостаточной смазке возможны заедания. Для устранения этого недостатка применяют пористое хромирование. На поверхность детали наносится гладкий блестящий слой хрома. В процессе отложения в покрытиях образуются микротрещины. Затем эту поверхность подвергают анодному травлению; к детали подключают плюс, а к свинцовым пластинам — минус. При этом хром сходит с покрытия неравномерно и главным образом с краев микротрещин, углубляя последние и образуя сеть

каналов или точек. Время анодной обработки для получения пористости от 6 до 14 мин.

Железнение. Железнение имеет ряд преимуществ перед другими процессами электролитического осаждения металлов, так как применяются дешевые и распространенные материалы, выход по току достигает 80...90%, твердость покрытия — до 6500 МПа, а также возможно получение осадков толщиной до 1,2 мм.

Железнение может проводиться в горячих и холодных электролитах. Наиболее распространены для железнения хлористые электролиты.

Для улучшения качества покрытий в электролит добавляют различные присадки. Хлористый марганец МпС12 (100...150 г/л в электролите № 1) увеличивает твердость, мелкозернистость и прочность осадков. Добавка в электролит № 1 10...15 г/л хлористого никеля (№С12-4Н20) и 1...2 г/л гипофосфата натрия (МаН2Р02-Н20) позволяет получить осадки твердостью до 62 НКС.

Железнение осуществляют в металлических ваннах, облицованных резиной, асбовинилом, эмалью, либо в неметаллических ваннах из керамики и фиолита.

В качестве анода используют пластины из малоуглеродистой стали. Отношение площади анодов к площади катодов принимается от 1 до 2. В процессе железнения стальные аноды растворяются и на их поверхности образуется шлам в виде темного слоя углерода, серы и других примесей. Для уменьшения загрязнения электролита шламом аноды рекомендуется помещать в чехлы из стеклянной ткани. При работе ванн рекомендуется фильтровать электролит.

После обезжиривания, анодной обработки и промывки в горячей воде детали завешивают в ванну, выдерживают 0,5...1 мин и начинают проводить электролиз. Начальная плотность тока составляет 10...25% номинальной. Через 15...20 мин плотность тока доводят до установленной. Напряжение тока 12... 18 В.

Снижение температуры электролита при осталивании уменьшает его химическую агрессивность, что упрощает футеровку и корректировку ванн. Значительно упрощаются и удешевляются процессы местного, струйного и проточного железнения, улучшаются условия труда.

Недостатками процесса железнения являются коррозия оборудования, инструмента и высокие требования к подготовке поверхности восстанавливаемой детали и составу электролита.

Струйное электролитическое покрытие. Процесс предпочтительно проводить, используя холодные электролиты и асимметричный переменный ток.

Местное (безванное) электролитическое наращивание. Сущность этого способа состоит в том, что на детали в нужном месте с помощью приспособления создают местную ванночку и проводят наращивание.

Местное железнение нашло широкое применение для восстановления посадочных отверстий в корпусных деталях.

Отверстие растачивают для удаления следов износа и поверхностного слоя металла, обезжиривают венской известью или карбидным илом, промывают водой, устанавливают приспособление, проводят анодное травление в электролите (30 г/л серной кислоты и 15 г/л сернокислого алюминия) в течение 3...5 мин при плотности тока 5...8 А/дм² и вновь промывают водой. После этого устанавливают анод из малоуглеродистой стали (диаметр анода должен быть равен 1/3 диаметра отверстия), заливают холодный или горячий электролит, включают ток и проводят процессы декапирования и железнения.

Заключительные операции. После нанесения электролитических или химических покрытий все детали следует промыть горячей водой.

Применение полимерных материалов (пластмасс).

Полимерные материалы при ремонте машин применяются для следующих целей: восстановления размеров изношенных деталей, заделки трещин и пробоин, упрочнения резьбовых соединений и неподвижных посадок, антикоррозийной защиты, склеивания деталей и материалов, для герметизации сварных, заклепочных и резьбовых соединений, а также для изготовления деталей.

Полимерные материалы применяют как в чистом виде (полиэтилен, полистирол, капрон, полипропилен), так и в виде пластмасс. Для образования пластмасс к полимерному материалу добавляют ряд компонентов: наполнители (стеклянное волокно, асбест, цемент, металлические порошки), улучшающие физико-механические свойства пластмасс; пластификаторы (дибутилфталат, диоктилфталат, жидкий тиокол и др.), улучшающие пластичность и эластичность пластмасс; отвердители (полиэтиленполиамин и др.).

Полимеры, применяемые при ремонте машин, делятся на термореактивные (реактопласты) и термопластичные (термопласты).

Реактопласты при прогревании размягчаются, и в этом виде их можно формовать. После отвердевания при последующем нагреве реактопласты не размягчаются.

Примером реактопластов являются составы на основе эпоксидных смол ЭД-5, ЭД-6 и др. Эти составы используют в виде паст, клеев,

замазок, для чего в эпоксидные смолы добавляют пластификатор, наполнитель и отвердитель.

Термопласты при повторном нагревании снова становятся пластичными, то есть процесс их переработки обратим.

Примером термопластов являются амидопласты (капрон марок А и Б, полиамидные смолы П-54, П-68, ПП-610, АК-7), винипласты и этиленопласты (полиэтилен).

Способы нанесения полимеров (пластмасс) на поверхности деталей могут быть следующими: напыление (вихревое, газопламенное, центробежное, струйное); опрессовка деталей полимерами; литье под давлением; холодное литье; нанесение паст, компаундов и т. п.

Для прочного сцепления наносимого слоя полимера (пластмассы) с деталью поверхность ее должна быть слегка шероховатой, зачищенной до металлического блеска, обезжиренной ацетоном или другими органическими растворителями.

При нанесении покрытий напылением частицы полимера должны иметь размер не более 0,25 мм. Порошок получают механическим путем, используя дробилки ОП-2Ю7, ИПР-150М, или химическим.

Вихревое напыление (напыление в «кипящем» слое, напыление в псевдосжиженном слое) проводится на установке типа А-67М.

Деталь подготавливают, зачищают, обезжиривают. Места, не подлежащие покрытию, защищают жидким стеклом, фольгой, листовым асбестом. Подготовленные детали нагревают в термопечи либо газовой горелкой до температуры 280...300°C и помещают в камеру установки. На пористую перегородку насыпают порошкообразный слой капрона толщиной не менее 100 мм. Через перегородку по трубопроводу в камеру подается сжатый воздух или инертный газ (азот или углекислый газ) под давлением 0,1...0,2 МПа. Газ, проходя через перегородку, разделяется на множество мельчайших струй и приводит порошок во взвешенное состояние, обладающее свойствами жидкости. Частицы порошка плавятся и равномерно покрывают деталь. Во время напыления детали сообщается возвратно-поступательное движение. Толщина напыляемого слоя может быть до 1,5 мм.

Вибрационный способ напыления в псевдосжиженном слое основан на свойстве сыпучих материалов течь под воздействием колебаний.

Струйный беспламенный метод напыления пластмасс заключается в том, что распыление порошка производится пистолетом-распылителем на предварительно подготовленную и нагретую поверхность деталей. Подлежащую восстановлению деталь после подготовки

поверхности укладывают в алюминиевую оправку. На электропечи оправка вместе с деталью нагревается до температуры 240°C, после чего на поверхность детали распылителем с помощью сжатого воздуха наносится порошок полимера. Частицы порошка расплавляются и образуют сплошное покрытие. Сжатый воздух подогревают, пропуская его через змеевик в электропечи. В качестве пистолета-распылителя используют распылители, применяемые для окрасочных работ. Недостатками этого способа являются значительная потеря порошковых материалов при напылении и загрязнение воздуха.

Восстановление и изготовление деталей методом литья под давлением термопластических материалов.

Этот метод основан на выдавливании разогретой пластмассы из обогретаемого цилиндра литьевой машины в гнездо сомкнутой пресс-формы. Изношенную поверхность детали предварительно протачивают, чтобы толщина слоя пластмассы (полимера) была не менее 0,5 мм. Если возможно, на детали протачивают канавки, делают сверления.

Подготовленную деталь устанавливают в разогретую пресс-форму, имеющую номинальные размеры восстанавливаемой детали, и нагнетают в нее разогретую пластмассу под давлением 15... 125 МПа. Деталь должна быть нагрета до температуры 230...290°C.

Наиболее распространенные в ремонтном производстве термопластические материалы, применяемые для восстановления деталей всеми способами напыления и литьем под давлением,— капрон (поликапро-лактамы), полиамид 68, полиамид ПП-610, полиэтилен НД, полиэтилен ВД, фенилон С-2. Для изготовления деталей литьем под давлением применяют также полистирол, полиформальдегид.

Применение клеев, замазок и паст. Для восстановления неподвижных посадок, резьбовых соединений, заделки трещин, пробоин в ремонтной практике широко используют эпоксипласты — эпоксидные смолы ЭД-5, ЭД-6, ЭД-16, ЭД-20, эластомер ГЭН-150(В), а также акрилопласты-акрилит АСТ-Т, стиракрил ТШ. Для приготовления клеев и паст на основе эпоксидной смолы ЭД-16 на 100 весовых частей смолы вводят 10...15 весовых частей пластификатора (дибутилфталата), до 120 весовых частей наполнителя и 8... 12 весовых частей отвердителя (полиэтиленполиамины). В качестве наполнителя используют металлические порошки (железный, алюминиевый и др.), цемент марки 500, графит (порошок).

Перед составлением паст компоненты предварительно подготавливают: отвердитель в течение 3 ч выпаривают при температуре

110... 115°C в вакуум-сушильном шкафу; наполнитель высушивают в течение 2...3 ч при 100...120°C. Эпоксидную смолу разогревают в таре до температуры 60...80°C в сосуде с горячей водой, добавляют пластификатор, затем наполнитель. Отвердитель вводят непосредственно перед употреблением, так как после этого состав необходимо использовать в течение 20...25 мин.

Перед нанесением эпоксидных смол детали должны быть зачищены и обезжирены. Для склеивания деталей для упрочнения неподвижных соединений при зазоре между ними до 0,05 мм и для упрочнения резьбовых соединений с зазором до 0,2 мм в клеевой состав наполнитель не вводят.

Наполнитель вводят при больших зазорах (резьбы до 0,3 мм) и при восстановлении изношенных поверхностей.

При восстановлении отверстий в корпусных деталях под подшипники, в колодцах масляных насосов и в других деталях можно на предварительно подготовленную поверхность отверстий нанести клей или пасту на основе эпоксидных смол и через 30 мин приступить к формированию слоя путем протягивания через отверстие пуансона, имеющего заданный размер и смазанный тонким слоем масла.

Перед заделкой трещин поверхность должна быть зачищена до металлического блеска, удалены следы коррозии и окраски на расстоянии 40...50 мм по обе стороны трещины. Концы ее должны быть зашлифованы сверлом диаметром 3 мм.

При длине трещины до 150 мм с ее кромок снимают фаски под углом 60...70° на глубину 2...3 мм.

На зачищенный и обезжиренный ацетоном участок поверхности наносят эпоксидную пасту и ставят накладку из стеклоткани так, чтобы она перекрывала трещину с каждой стороны на 20...25 мм. Накладку прикатывают роликом, снова наносят тонкий слой пасты, после чего ставят вторую накладку так, чтобы она перекрывала первую на 10...15 мм, опять прикатывают роликом и смазывают поверхность пастой. Время затвердевания эпоксидных паст и клеев зависит от температуры (при 20°C —трое суток, при 120°C — 1,5...2 ч).

При заделке пробоин в толстостенных деталях на них приклеивают металлические накладки, а сверху наклеивают пластыри из ткани либо заполняют пробоину слоями стеклоткани и клеящего состава. Возможна постановка металлической накладки на винтах с последующим нанесением эпоксидной пасты. После наложения накладок и слоев стеклоткани их прижимают с усилием 0,3...0,5 МПа и сушат при температуре 120...150°C в течение 2...2,5 ч.

Паста на основе эпоксидных смол и акрило-пластов хорошо противостоит воздействию влаги, полива, масел. Предел прочности на сдвиг у соединения, склеенных составом на основе эпоксидных смол, довольно высокий — 15... 18 МПа, а в неподвижных посадках прочность составляет 20...30 МПа.

Клеи на основе эпоксидных смол сохраняют свою работоспособность до температуры 180°C. Эти клеевые составы применяют для заделки пробоев на водяных рубашках блоков и головках цилиндров, картерах двигателей, коробках передач и др.

Кроме паст на основе эпоксидных смол, при ремонте также применяют и некоторые клеи.

Клеи ВС-ЮТ и БФ-52Т —растворы синтетических смол в органических растворителях — используют для склеивания металлов, пластмасс, текстолита и других материалов в любом сочетании.

После нанесения первого слоя на склеиваемые поверхности дается выдержка в течение 10... 15 мин, после чего наносится еще 1...2 слоя, также с промежуточной выдержкой, и производится склеивание. Отверждение клея происходит под давлением 0,2...0,4МПа в течение 1...2 ч при температуре 175...185°C. Охлаждение следует проводить также под давлением. Клеи ВС-ЮТ и БФ-52Т обладают высокой теплостойкостью и применяются главным образом для приклеивания тормозных и других фрикционных накладок. Клей типа БФ используют для склеивания металлов между собой (БФ-2), а также металлов с пластмассами, стеклом, керамикой, тканями (БФ-4, БФ-6) и при заклейке трещин. На подготовленные детали наносят первый слой клея, просушивают, затем наносят второй слой, совмещают детали и высушивают в течение 1,5 ч при температуре 150...160°C под давлением 0,3...1,0 МПа.

Для склеивания могут применяться и термопластичные клеи: пер- хлорвиниловые, полиамидные и др. Эти клеи используют для склеивания сломанных деталей, а также для приклеивания фрикционных и металлических накладок и т. п.

Вопросы для повторения:

1. Что входит в состав эпоксидного клея.
2. Технология восстановления посадочных мест эпоксидным клеем.
3. Склеивание деталей клеем БФ-2.
4. Применение гальванических покрытий в машиностроении.

Тема 2.7. Восстановление деталей пластическим деформированием. Слесарно-механические и электрические способы восстановления и упрочнение деталей

План лекции:

1. Восстановление размеров и формы деталей пластической деформацией, кузнечно-термическими способами.
2. Виды обработки при ремонте и восстановлении деталей.

Восстановление размеров, формы и механических свойств деталей с помощью пластической деформации (давлением)

Способом пластической деформации восстанавливают размеры и форму ряда деталей за счет перераспределения металла под действием внешних сил. Этот способ применяется также для восстановления первоначальных механических свойств деталей, упрочнения их рабочих поверхностей и чистовой обработки.

Детали восстанавливают как в холодном, так и в горячем состоянии. В холодном состоянии обычно восстанавливают детали из низкоуглеродистых сталей, цветных металлов и их сплавов, а в горячем состоянии — из средне- и высокоуглеродистых сталей (температура нагрева равна 0,7...0,9 температуры плавления).

Восстановление размеров деталей в заданном направлении. Восстановление деталей осаживанием применяют для увеличения или уменьшения наружного или внутреннего диаметра полых деталей за счет их укорачивания. Этим методом восстанавливают различные втулки при износе по наружному или внутреннему диаметру, цапфы валов, оси и пр.

Восстановление раздачей применяют для увеличения наружного диаметра полых деталей за счет внутреннего. Методом раздачи восстанавливают поршневые пальцы, бронзовые втулки насосов гидросистем, трубы рулевой колонки и пр. Раздачу чаще проводят в холодном состоянии, закаленные детали предварительно подвергают отпуску или отжигу.

Восстановление деталей обжатием проводят при необходимости уменьшить внутренний диаметр полых деталей за счет изменения наружного диаметра. Этим методом восстанавливают втулки из цветных металлов, проушины различных рычагов при износе гладких или шлицевых отверстий и др.

Горячим обжатием восстанавливают отверстия проушин звеньев гусениц тракторов класса 30 кН.

Восстановление деталей вытяжкой применяют для увеличения длины детали за счет местного (на небольшом участке) сужения ее поперечного сечения. Этот метод используют при ремонте тяг, штанг и др.

Накатку применяют для увеличения наружных или внутренних размеров деталей за счет перераспределения металла на поверхности. Накатку зубчатым роликом проводят при восстановлении посадочных поверхностей слабонагруженных валов и других деталей.

Электромеханическая обработка деталей. Этот способ является разновидностью восстановления размеров деталей давлением. Сущность его заключается в следующем. Деталь устанавливают в центры токарного станка. В суппорте токарного станка закрепляют пружинную державку, к которой крепят твердосплавную пластину. К детали и державке подводят ток силой 300...800 А напряжением 1...5 В. В зоне контакта пластины с деталью выделяется большое количество

тепла, металл нагревается до температуры 800...900°C. При этом твердосплавная пластина вдавливаясь во вращающуюся деталь и происходит выпучивание металла. На поверхности ее образуется винтовая канавка, и диаметр детали увеличивается с начального до диаметра Ох. После прохода сглаживающей пластины получают окончательный диаметр. Высаживающие пластины изготовляют из сплава Т15К6 с углом при вершине 60°. Сглаживающая пластина должна иметь радиус закругления рабочей грани 80... 100 мм.

Для подвода тока к детали на патроне устанавливают медное кольцо и медно-графитовые щетки. Электромеханический способ восстановления целесообразно использовать при необходимости увеличения диаметра детали не более чем на 0,15 мм. При больших величинах наращивания винтовые канавки на поверхности детали следует заполнить композицией на основе эпоксидных смол или электроимпульсной приваркой проволоки.

Восстановление формы деталей. Для восстановления правильной формы деталей, имеющих изгиб, скручивание, вмятины, применяется способ, обратный пластической деформации, — правка. При правке без нагрева у деталей остаются значительные внутренние напряжения, в результате чего после правки они постепенно принимают первоначальную форму.

Правка местным поверхностным наклепом не приводит к снижению усталостной прочности, что важно для целого ряда деталей (коленчатые валы и пр.). Принцип правки заключается в том, что при

нанесении на поверхность детали большого количества местных ударов в поверхностном слое возникают сжимающие усилия, направленные в ту сторону, куда наносились удары. Наклеп проводят ручным или пневматическим молотком с шаровой головкой.

Упрочнение поверхностей деталей наклепом происходит в результате многочисленных, следующих один за другим, ударов по поверхности детали шариками, стальной или чугуновой дроби, бойков, накаткой шариками, роликами и др. Наклеп повышает усталостную прочность и твердость поверхности деталей. Наклепу следует подвергать сварные швы и детали, работающие в условиях знакопеременных нагрузок (коленчатые валы, поворотные цапфы, рессоры, сварные швы рам и пр.).

Дробеструйный наклеп чаще всего осуществляется роторными установками механического действия (ДУ-1, БДУ-ЭГ и др.). Стальная или чугуновая дробь попадает на лопатки вращающегося ротора и, вылетая из установки со скоростью 30...90 м/с, ударяется о поверхность детали. В результате обработки на детали создается наклепанный слой глубиной 0,5...0,7 мм.

Дробеструйному наклепу подвергают шестерни, листы рессор и пр.

Упрочнение чеканкой применяют для местного наклепа участков поверхностей деталей с высокой концентрацией напряжений (галтели, шлицы, сварные швы и пр.). Чеканка проводится специальными бойками, роликами, шариками путем ударного воздействия на упрочняемую поверхность.

Накатку шариками или роликами применяют для увеличения поверхностной твердости шеек валов, поверхности отверстий, для повышения усталостной прочности валов, упругости пружин.

Вопросы для повторения:

1. Кузнечные методы восстановления деталей.
2. Электромеханические способы восстановления деталей.
3. Упрочнение поверхностей деталей методы.

Тема 2.8. Ремонт блоков, гильз и коленчатых валов

План лекции:

1. Типичные износы и повреждения блоков и гильз способы их определения и технология ремонта.
2. Основные дефекты и износы коленчатых валов, способы и определения и технологии ремонта.
3. Правила безопасности труда при выполнении работ.

Ремонт блоков и цилиндров

Основные дефекты блоков следующие: износы внутренних поверхностей цилиндров или гильз, гнезд под вкладыши коренных подшипников и втулки распределительного вала; трещины или пробоины в стенках водяной рубашки, картере и перемычках между цилиндрами; обломы фланцев; срыв резьбы в отверстиях; износ отверстий под толкатели или втулки толкателей; деформация посадочных мест под бурты гильз; кавитационный износ на стенках блока и гильз около уплотнительных колец; коробление поверхности, сопрягаемой с головкой блока. Многие из перечисленных дефектов могут быть устранены. Блок не восстанавливают при наличии выломов на внутренних перегородках блока, более двух трещин длиной 800 мм, проходящих через резьбовые отверстия на обработанных поверхностях блока.

Накипь и различные отложения (кокс, смолы, лаки) перед ремонтом удаляют вываркой блоков и промывкой в ваннах или машинах.

Цилиндры изнашиваются главным образом в области движения поршневых колец. Рабочая поверхность цилиндра по сечению приобретает форму овала с большей осью в плоскости качания шатуна, а по высоте — форму конуса, обращенного вершиной вниз.

Допустимый без ремонта зазор (80%-ный ресурс), измеряемый между цилиндром и юбкой поршня при положении его в верхней мертвой точке, устанавливается для двигателей: Д-37, Д-65Н—0,22 мм; А-01, А-41, ЯМЭ-238НБ, ЯМЗ-240, СМД- 60—0,21; СМД-14—0,25; ГАЗ-53А— 0,024; ЗИЛ-130—0,05 мм при допустимой овальности и конусности для гильз всех двигателей 0,03 мм, а для СМД-14 и ГАЗ-53А — 0,02 мм.

При износах цилиндров и увеличении зазора в сопряжении цилиндр — поршень выше допустимого их растачивают и хонингуют на увеличенный ремонтный размер, после чего комплектуют по размерным группам с поршнями и кольцами соответствующего диаметра.

Гильзы блоков тракторных двигателей имеют ремонтный размер, увеличенный на 0,7 мм. Для блоков всех автомобильных двигателей устанавливают в основном три ремонтных размера с интервалом в 0,5 мм. Растачивают цилиндры блоков или гильзы на специальных вертикально-расточных станках типа 278Н, РП-2, 2В-697, 268Л, применяя для закрепления гильз на столе станка специальные приспособления.

Перед растачиванием измеряют диаметры всех цилиндров в области работы верхнего поршневого кольца и определяют возможный ближайший ремонтный размер цилиндра для растачивания.

Расточенные гильзы и цилиндры подвергают окончательной обработке (доводке) хонингованием. Хонингование осуществляют на вертикально-доводочных станках типа 3833М абразивными или алмазными брусками, закрепленными в специальной головке (хон). Устройство станка обеспечивает автоматическое вращательное и возвратно-поступательное движение хона, заданное увеличением его диаметра (разжим) за каждый цикл подъема и опускания.

Для получения заданного размера внутреннего диаметра гильзы при хонинговании применяют пневматический прибор активного контроля. Измерительное устройство прибора выполнено в виде двух сопел, расположенных в хоне, через которые подается сжатый воздух. При изменении диаметра гильзы в результате хонингования расход воздуха через сопла изменяется. При достижении заданного внутреннего диаметра гильзы устанавливается определенный расход воздуха, который фиксируется особым устройством и обработка прекращается.

После хонингования шероховатость внутренней поверхности должна быть не более $R_a=0,3$ мкм, а овальность и конусность — в пределах 0,012...0,020 мм.

Для контроля твердости внутренней поверхности как новых, так и расточенных гильз применяется специальный твердомер модели 2018ТР. Твердость внутренней поверхности гильз у двигателей марки ЯМЗ-238НБ, ЯМЭ-236, А-01, ЯМЗ-240 и А-41 должна быть в пределах 42...50Н^С, у двигателя марки Д-240—207НВ и у гильз остальных марок двигателей — не менее 40 ИКС.

На ремонтных предприятиях для контроля отремонтированных и новых гильз используют пневматическое приспособление КИ-5475, позволяющее одновременно измерять внутренний диаметр, овальность и конусность поверхности, биение посадочных поясков и торцевых поверхностей бурта относительно внутренней поверхности гильзы. Биение посадочных поясков у гильзы допускается для различных марок

двигателей в пределах 0,05...0,08 мм, исключая СМД-14, для гильз которого допускается биение до 0,1 мм.

Изношенные цилиндры блоков последнего ремонтного размера восстанавливают постановкой сухой гильзы, изготовленной из титано-меднистого или марганцовистого чугуна. В расточенный блок запрессовывают гильзу с натягом 0,08...0,12 мм, вновь ее растачивают и хонингуют на нормальный размер. Гильзы перед запрессовкой рекомендуются охлаждать, а блок подогревать. Гильзу снаружи не следует смазывать маслом.

Во время работы двигателя при наличии износа гнезд или деформации блока коленчатый вал испытывает дополнительную упругую деформацию, которая может привести к заклиниванию его в подшипниках или к поломке. Поэтому необходимо у всех блоков проверять износ гнезд и их соосное расположение.

Для контроля соосности гнезд под вкладыши и с вкладышами в блоках двигателей марок СМД-14, Д-50, А-41 и Д-37М применяют пневматическое приспособление КИ-4862, а для контроля соосности гнезд под вкладыши в блоках двигателей марок Д-50, СМД-14, СМД-60, ЯМЗ-240Б и А-01 — оптико-механическую установку КИ-5506.

Изношенные поверхности гнезд и их соосность восстанавливают: расточкой на увеличенные ремонтные размеры (через 0,25 мм) с последующей постановкой вкладышей увеличенного наружного диаметра (двигатели СМД-14 и ЯМЗ-238НБ); нанесением на изношенные поверхности состава на основе эпоксидных смол (блоки автомобильных двигателей), используя в качестве наполнителя порошки, хорошо проводящие тепло (стальные, алюминиевые), с последующей расточкой после отверждения на нормальный размер; расточкой с последующей электроконтактной приваркой ленты и вновь расточкой на нормальный размер; наплавкой поверхностей гнезд малоуглеродистыми или на никелевой основе электродами с последующей расточкой на нормальный размер и др.

После восстановления гнезд следует обязательно проверить правильность положения деталей, которые крепятся на задней и передней плоскостях блока (задняя балка, кожух маховика, картер сцепления, кожух шестерен распределения) относительно новой оси гнезд, и при необходимости провести центрирование этих деталей на блоке с помощью приспособлений. Установочные штифты перед центрированием необходимо удалить. Детали закрепляют на блоке на шпильках или болтами и после центрирования сверлят новые отверстия или развертывают старые на увеличенный размер для постановки новых установочных штифтов, соблюдая при этом посадки в блоке и сопрягаемых деталях.

Контролируют также перпендикулярность расположения оси посадочных поясков под гильзы цилиндров относительно оси гнезд коренных подшипников. Такой контроль у блоков двигателей СМД-14 производят приспособлением КИ-4638. Допускается неперпендикулярность до 0,05 мм на 100 мм длины.

Трещины в водяной рубашке и картере в зависимости от их местоположения могут быть заварены электродуговой сваркой стальными электродами из проволоки Св-08 или электродами ЦЧ-4 способом отжигающих валиков с предварительной постановкой штифтов или электродами ПАНЧ-11, монелевыми, биметаллическими ОЗЧ-1 диаметром 4 мм и др.

Трещины на ненагруженных поверхностях можно заклеивать составами на основе эпоксидных смол или клеями БФ-2, ВС-ЮТ с наложением заплаты из стеклоткани.

Восстановленные блоки испытывают на герметичность на стендах. При гидравлическом испытании блоков под давлением 0,4...0,5 МПа в течение 3 мин не должно быть потения швов.

Пробоины на стенках водяной рубашки или боковой стенке картера, не проходящие через обработанные плоскости, заделывают постановкой заплаты толщиной 3 мм на болтах Мб с картонной прокладкой, смазанной суриком или белилами, или приваркой заплаты из листовой стали толщиной 2,6...3 мм с отбортовкой ее по краям на 4...5 мм.

Для обеспечения герметичности заплату намазывают эпоксидным компаундом.

При изломе фланцев их сваривают, предварительно закрепляя отломанную часть с сопрягаемой деталью на пластине болтами или струбциной.

Трещины в перемычках между отверстиями под гильзы устраняют постановкой упрочняющей фигурной вставки или приваркой накладки на перемычку. В последнем случае перемычку предварительно обрабатывают, закрепляют накладку, заваривают трещину на ребрах жесткости с установкой упрочняющих скоб, приваривают накладку и обрабатывают.

При износе и срыве резьбы в отверстиях этот дефект устраняют постановкой резьбовых переходных втулок, резьбовых спиральных вставок или ступенчатых шпилек с резьбой увеличенного размера.

Шпильки, поставленные в блок, должны быть ввернуты до отказа и не иметь ослабления, располагаться перпендикулярно плоскости и выступать на нормальную величину.

Неперпендикулярность шпилек крепления головки блока должна быть не более 0,5 мм (на длине шпильки).

Выступление поверхности блока около шпилек (вытягивание резьбы) или коробление поверхности, сопрягаемой с головкой блока, проверяют линейкой со щупом как в продольном, так и в поперечном направлениях. Коробление поверхности блока допускается не более 0,15 мм. При большем короблении шпильки вывертывают и поверхность блока шабруют или проводят ее механическую обработку (фрезерование или плоскостное шлифование). После шабрения или обработки блока величина выступления гильз над его поверхностью должна быть для всех марок двигателей равна 0,04...0,20 мм при разности между ними для одного блока не более 0,05 мм. При меньшем выступании возможны прогорания прокладок и просачивание воды. В случае выступления гильзы менее 0,04 мм под ее поясok подкладывают кольцо из листовой латуни.

Опорная поверхность пояса в блоке под гильзу с течением времени становится непараллельной плоскости разъема блока и гильза при установке перекашивается. Определяют эту непараллельность замером высоты выточки в блоке приспособлением с индикатором в нескольких точках по диаметру или используют приспособление с индикатором 70-8732-1029 для блоков двигателей СМД-14, определяя биение торца выточки относительно оси посадочных поясков под гильзу. Если эта непараллельность более 0,05 мм, то протачивают поверхность торца выточки на расточных или сверлильных станках, применяя многолезцовую оправку или просто резец. Увеличение высоты выточки компенсируют при сборке постановкой под гильзу кольца, изготовленного штамповкой из медной проволоки.

Изношенные в условиях кавитации поверхности канавок под резиновые уплотнительные кольца растачивают на алмазно-расточном станке и запрессовывают в них с эпоксидным составом металлические кольца или заливают составом на основе смол ЭД-5 или ЭД-6. В последнем случае после тщательной очистки поверхности канавки ацетоном ее заполняют составом, вставляют резиновое кольцо и устанавливают гильзу, у которой смазывают наружную поверхность против поясков уплотнения консистентной смазкой. После отверждения состава гильзу и резиновое кольцо убирают, а поверхность в канавке зачищают резцами с помощью специального приспособления, закрепляемого на блоке. Применяют также проточку второй канавки в блоке для большей надежности уплотнения гильзы.

У автомобильных двигателей могут изнашиваться отверстия под толкатель в блоке. При износах более 0,07 мм отверстия развертывают на увеличенный размер и ставят толкатели соответствующего размера.

Ремонт коленчатых валов и подшипников.

Основными дефектами коленчатых валов являются: износ и задиры шатунных и коренных шеек; грязевые отложения в полостях шатунных шеек; трещины на шейках вала; прогиб вала; износ шеек под распределительную шестерню и шкив привода вентилятора; износ стенок шпоночных канавок, поверхностей отверстий под шарикоподшипник муфты сцепления и поверхности отверстий (гладких и с резьбой) во фланце под болты крепления маховика и др.

Поверхности шатунных и коренных шеек изнашиваются неравномерно, на них появляются конусность и овальность. Наибольший износ шеек наблюдается на участках поверхностей, обращенных в сторону оси коленчатого вала.

Необходимость ремонта коленчатого вала и замены подшипников определяют по величине овальности шеек и по превышению допустимых зазоров в подшипниках.

Перед ремонтом коленчатый вал разбирают, вывертывают технологические пробки в щеках и тщательно промывают полости для центробежной очистки масла и масляные каналы в моечной машине ОМ- 3600, используя приспособления, или в машине ОМ-22601, специально предназначенной для этих целей. Более легко удаляются отложения после нагрева вала до 200...250°С.

Контроль вала начинают с выявления трещин на его шейках магнитным дефектоскопом или магнитным карандашом. Затем по торцевому биению фланца крепления маховика, которое допускается не более 0,05 мм, определяют прогиб вала. При большем биении валы подвергают правке.

Основной операцией ремонта коленчатых валов является шлифование коренных и шатунных шеек на ремонтные размеры. Для коренных и шатунных шеек коленчатых валов тракторных и автомобильных двигателей в зависимости от их марки установлены четыре и более ремонтных размеров с диапазоном 0,25 мм. Шлифуют шейки коленчатого вала на шлифовальных станках типа 3423 или 3420 с необходимым набором приспособлений, позволяющих как устанавливать, так и проверять установку вала перед шлифованием.

Радиусы галтелей шеек для двигателей: Д-50, Д-240, Д-16— 4 мм; Д-37М — 4,5 мм; СМД-60, Д-108—5,0 мм; для остальных тракторных двигателей 6 мм, а для автомобильных 3...5 мм.

Вначале шлифуют шатунные шейки коленчатого вала, закрепив его в патронах центровместителях первой коренной шейкой и фланцем. Центровместители позволяют сместить вал на величину радиуса

кривошипа. Контроль установки вала осуществляют по мерным линейкам на центроместителях в зависимости от величины радиуса кривошипа коленчатого вала.

Коренные шейки вала шлифуют при установке его на неподвижных центрах станка. Вращение вала осуществляется от поводкового патрона передней бабки. Радиальное биение фланца под маховик и шейки под распределительную шестерню при вращении вала не должно превышать 0,05 мм. При большем биении необходимо проточить центровые фаски резцом на токарном станке, закрепляя вал в патроне станка и люнете.

Черновое шлифование рекомендуется начинать со средней коренной шейки. Затем полностью шлифуют остальные шейки и заканчивают шлифование чистовым средней коренной шейки.

Коренные шейки, так же как и шатунные, шлифуют на один и тот же ремонтный размер при разнице в диаметрах не более 0,05 мм. При отклонении диаметра одной шатунной шейки от диаметра остальных шеек более чем на 0,2 мм при разнице в ремонтных размерах для данного вала в 0,25 мм допускается обработка этой шейки на следующий ремонтный размер. Овальность и конусность всех шеек допускается не более 0,015 мм. Твердость шеек должна быть не ниже 50 НКС. Шероховатость поверхности в пределах 16...0,32 мкм.

Полирование шеек коленчатого вала следует выполнять абразивными или алмазными лентами с помощью приспособления ОР-6688 к шлифовальному станку по режимам, приведенным ранее.

Изношенные шейки для подшипников качения у валов пусковых двигателей, для распределительной шестерни и шкива привода вентилятора восстанавливают электромеханической обработкой, электроимпульсным наращиванием, плазменным напылением или железнением с последующей механической обработкой до нормального размера.

Изношенные стенки шпоночных канавок восстанавливают обработкой на увеличенный размер.

Изношенные отверстия во фланце коленчатого вала под болты крепления маховика рассверливают на увеличенный ремонтный размер по кондуктору или совместно с маховиком и нарезают в отверстиях резьбу ремонтного размера.

Перед шлифованием на 3-й ремонтный размер всей шейки коленчатых валов всех марок двигателей должны проверяться на твердость. При недостаточной твердости их рекомендуется закалить ТВЧ.

После использования всех ремонтных размеров изношенные коленчатые валы могут восстанавливаться до номинальных размеров наплавкой под слоем флюса, гальваническим наращиванием или электроконтактным напеканием металлических порошков.

После ремонта или восстановления коленчатые валы должны подвергаться динамической балансировке на специальной машине БМ-У4. Неуравновешенность устраняют высверливанием отверстий в противовесах вала.

Допускается величина дисбаланса для коленчатых валов двигателей СМД-60—50 гсм; СМД-14, А-01—40 гсм; грузовых автомобилей — 70... 120 гсм; легковых автомобилей — 10...50 гсм.

Коренные и шатунные подшипники коленчатых валов автотракторных двигателей при износе получают овальность с большей осью в плоскости, перпендикулярной разьему подшипников, и конусность. В результате увеличиваются зазоры в подшипниках, что приводит к появлению стуков и падению давления масла в магистрали. Величина масляного зазора в подшипниках допускается примерно в 2 раза больше нормального зазора.

Последующее использование изношенных подшипников для большего размера вала возможно после удаления поверхностного слоя с накопленными абразивными частицами путем растачивания.

У подшипников наблюдается также выкрашивание антифрикционного слоя, смятие плоскостей в местах разьема и ослабление посадки в постелях шатуна и блока в результате износа внутренней поверхности последних. При наличии этих дефектов подшипники выбраковывают.

Вопросы для повторения:

1. Какие износы и повреждения блоков и гильз вы знаете?
2. Методы восстановления шеек коленчатого вала.
3. Методы восстановления коренных опор.
4. Методы определения трещин в блок картере.

Тема 2.9 Ремонт шатунно-поршневого комплекса и механизма газораспределения

План лекции:

1. Типичные износы деталей шатунно-поршневого комплекта способы их определения и технологии восстановления (поршневого кольца, шатуна, поршня).
2. Коплектование, сборка шатунно-поршневого комплекта.
3. Типичные износы, повреждение деталей механизма газораспределения, технологии ремонта головки цилиндров, валики, коромысел, толкателя, клапанов с втулками.
4. Сборка головки цилиндров, притирка клапанов, проверка качества.

Ремонт шатунно-поршневого комплекта

Поршневой палец восстанавливают до нормального размера хромированием, раздачей (пластической деформацией) с последующей термообработкой или гидротермической раздачей с последующей обработкой.

При холодной раздаче пальцы сначала сортируют по внутреннему диаметру на три размерные группы с интервалами в 0,3 мм, после чего отжигают в железных ящиках с песком в термических печах (выдержка при температуре 800...830С в течение 1,5...2 ч с последующим медленным охлаждением).

Все пальцы прошивают на пневматическом молоте пуансоном, смазанным автолом, в два-три прохода до получения наружного диаметра больше нормального на 0,2...0,5 мм — припуск на последующую механическую обработку. Если после раздачи длина пальца уменьшится на 2 мм против нормальной, его выбраковывают.

Втулки верхней головки шатуна восстанавливают термодиффузионным цинкованием.

При ослаблении посадки и износе внутренней поверхности втулку можно осаживать в шатуне с помощью приспособления на гидравлическом прессе с усилием 0,5...0,7 МН. После такого осаживания внутренний диаметр втулки должен иметь припуск 0,2 мм на последующую обработку. Осаживание проводят 1 раз, после чего втулка может быть восстановлена термодиффузионным цинкованием.

При износе внутренней поверхности верхней головки ее раста-

чивают на один из ремонтных размеров с интервалом 0,5 мм со снятием по торцам фаски шириной 1,5 мм под углом 45°.

Расточку проводят на алмазно-расточном станке с использованием приспособления или на станке УРБ-ВП.

Изношенные внутренние поверхности нижней и верхней головок шатуна на ремонтных заводах восстанавливают железнением с последующей механической обработкой поверхностей до нормальных размеров.

Для определения величин не параллельности (изгиба) и перекоса (скручивания) верхней головки относительно нижней, шатун, скомплектованный с крышкой, устанавливают на специальные приборы. Не параллельность осей головок шатунов может быть допущена для двигателей: Д-50—0,18 мм; Д-240—0,05; СМД-14-0,2; СМД-60, А-01 и А-41— 0,07; ЯМЭ-238НБ и ЯМЗ-240Б—0,08 мм; перекося для двигателей Д-50—0,3 мм; Д-240 и ЯМЗ-240Б—0,08; СМД-14—0,4; СМД-60—0,07; А-01 и А-41—0,11; ЯМЗ-2Э8НБ—0,1 мм.

Для автомобильных двигателей величины не параллельности и перекося шатунов допускаются не более 0,05 мм на длине 100 мм. Несимметричность расположения головок для шатунов относительно друг друга не должна превышать 0,5 мм. При больших отклонениях необходимо восстанавливать или выбраковывать шатун. Править шатуны от не параллельности и перекося можно только после разогрева его стержня с помощью токов высокой частоты или пламенем газовой горелки до температуры 450...600°С. При холодной правке шатун во время работы вновь возвращается в первоначальное неправильное положение.

Изношенные поверхности крышки под гайками шатунных болтов зенкуют до выведения следов износа. Если после зенкования этих поверхностей при сборке нижней головки шатуна с крышкой отверстие для шплинта шатунного болта будет выступать за торцевую плоскость гайки, то необходимо наплавить плоскости под гайки на крышке шатуна, а затем прозенковать до нормального размера по высоте.

При необходимости уравнивания массы опиливают металл на стержне шатуна, на линии разреза штампов на глубину до 1 мм. При одинаковой массе шатуна распределение материала по длине должно быть такое, чтобы массы нижних и верхних головок в одном комплекте шатунов были равны. Разность не должна превышать ± 3 г.

Поршни с гильзами ремонтного размера комплектуют по зазору между поршнем (по юбке) и гильзой. Поршни и гильзы, входящие в комплект, должны быть одной размерной группы нормального или ремонтного размера. Размерная группа обозначается буквами русского

алфавита (Б, С, М и т. д.), которые выбиваются на днище поршня и на бурте гильзы.

Поршневые пальцы подбирают по размерной группе отверстий в бобышках поршней и метят красками или номерами 01, 02 ит. д.

Втулки подбирают в соответствии с размерами отверстий в верхних головках шатунов. Внутренний диаметр втулок должен соответствовать размерам подобранных пальцев с припуском на последующую обработку.

Вкладыши подбирают в соответствии с размерами шеек коленчатого вала.

Масляные и компрессионные кольца подбирают по размеру гильз и высоте канавок на поршне. Кольца проверяют на упругость на специальном приборе. Кольцо вставляют между площадкой весов и нажимным устройством так, чтобы стык кольца находился в горизонтальном положении. Нагружают кольцо нажимным устройством до нормального зазора в стыке, проверяемого щупом. Сила сжатия кольца при этом должна соответствовать установленным нормам упругости.

Сборку шатунно-поршневой группы начинают с запрессовки втулок в верхние головки шатунов. При этом необходимо следить за совпадением маслопроводных отверстий во втулке и шатуне. Допустимый без ремонта натяг для разных марок двигателей колеблется в пределах 0,03...0,06 мм (для автомобильных — 0,14 мм).

Масляные отверстия в шатуне заполняют солидолом для предупреждения забивания их стружкой при расточке. Шатун крепят на приспособлении алмазно-расточного станка или на станке УРБ-ВП так же, как при расточке отверстия верхней головки, и растачивают втулку с припуском: на раскатывание 0,04...0,06 мм, дорнование 0,08... 0,15 мм или развертывание 0,05...0,08 мм.

Развертывать втулки вручную разжимными развертками не следует, так как при этом нарушается геометрия отверстия (развальцовываются края), появляются не параллельность и перекос осей отверстий во втулке относительно отверстия нижней головки.

Если втулка подогнана правильно, то шатун, свободно висящий на смазанном дизельным маслом пальце, при проворачивании руками за палец должен отклоняться от вертикального положения на угол около 30°.

Затем контролируют параллельность осей отверстий втулки и нижней головки шатуна. Призматический калибр устанавливают на поршневой палец. Если не параллельность отверстий головок шатуна более 0,04 мм и перекос более 0,06 мм, правка шатуна не допускается.

В этом случае необходимо заменить втулку и повторить операцию пригонки под размер пальца.

Шатунные болты должны входить в отверстие шатуна и крышки от легких ударов молотка массой 200 г. На болтах, в гайках и резьбовых отверстиях шатунов не допускаются сорванные, смятые и стянутые нитки резьбы.

Шатуны комплектуют с новыми вкладышами нормального или ремонтного размера. Ремонтные размеры вкладышей большего размера могут быть получены и путем расточки старых вкладышей меньшего размера. После расточки толщина антифрикционного сплава должна быть не менее 0,3 мм.

У тракторных двигателей зазор в стыке новых колец должен быть $0,6 \pm 0,15$ мм, допустимый без ремонта до 2 мм; у новых автомобильных двигателей — 0,3...0,7 мм. При малом зазоре стык можно опилить на приспособлении, а при большом — кольцо следует заменить.

Радиальный зазор (просвет) между кольцом и цилиндром для тракторных ДВС не должен превышать 0,02 мм более чем в двух местах на дугах 30° и не ближе 30 мм от замка. У торсионных и конусных колец зазор допускается не более 0,02 мм, а у маслосъемных — 0,03 мм в любом месте с плавным уменьшением в обе стороны, но не ближе 5 мм от замка. Для автомобильных двигателей просвет не допускается.

Масляные каналы шатуна тщательно промывают в моечной машине, используя специальное приспособление, продувают воздухом и смазывают дизельным маслом. Поршни нагревают в электрошкафу или в водомасляной ванне до температуры $80 \dots 90^\circ\text{C}$. Нагретый поршень в поршневых тисках соединяют с шатуном поршневым пальцем. Собранный шатун с поршнем устанавливают на контрольную плиту так, чтобы поршень касался какой-либо точкой поверхности плиты. Поршневой палец в бобышках поршня стопорят пружинными замками.

Ремонт механизма газораспределения

Головка цилиндров. Перед ремонтом головки цилиндров испытывают на герметичность стенок и уплотнений. Испытания проводят на стенде КИ-4805, КИ-9147 или на других стендах. На отверстия водяных полостей испытуемой головки устанавливают и прижимают специальную обрезиненную плиту. Создают давление воды 0,4...0,5 МПа. Течь и потение головки в любом месте в течение 5 мин не допускаются. Негерметичные заглушки удаляют. Вместо них ставят новые на сурике, предварительно зачистив посадочные места.

Наиболее частой неисправностью головки цилиндров является износ рабочей фаски клапанных гнезд.

Наиболее распространенным способом ремонта гнезд является фрезерование. Для этого применяют набор специальных фрез из 4 штук. Черновой фрезой с углом 45° снимают слой металла до выведения следов износа.

Для того чтобы уменьшить ширину увеличившейся фаски, нижнюю часть ее подрезают фрезой с углом 75° , а верхнюю — фрезой с углом 15° . Чистовой фрезой с углом 45° зачищают поверхность фаски и доводят окончательно ее ширину до требуемой величины. Например, ширина фасок гнезд впускных клапанов двигателей ЯМЗ-238НБ, А-01М, А-03, А-41 должна быть 2,0...2,5 мм, выпускных — 1,5...2,3 мм.

Во время фрезерования стержень оправки фрезы должен плотно (с зазором не более 0,05 мм) входить в отверстие отремонтированной направляющей втулки клапана. Для обеспечения плотного прилегания клапанов к гнездам после фрезерования их притирают. На шлифованной поверхности фасок гнезд клапанов не допускаются раковины и риски. Шероховатость обработанной поверхности должна быть не более $Ra=0,8$ мкм. Угол шлифования клапанных гнезд и клапанов принимают различный. Изношенные клапанные гнезда восстанавливают наплавкой или кольцеванием. При наплавке применяют горячую газовую сварку, используя в качестве присадки чугунные прутки марки А или выбракованные поршневые кольца и флюсы ФСЧ-1 или буру.

После запрессовки на кольцах изготавливают фаски под клапаны. Изношенные вставные гнезда клапанов (гнезда выпускных клапанов двигателей А-01М, А-41, ЯМЭ-238НБ, ЯМЗ-240Б, СМД-60, СМД-62, СМД-64, Д-37М, Д-37Е, Д-21; впускных и выпускных клапанов ГАЗ-53А и ЗИЛ-130) заменяют на кольца ремонтного размера.

Трещину в перемычке между клапанными гнездами, а также между гнездом и отверстием под распылитель форсунки у чугунных головок заваривают горячей газовой сваркой или ликвидируют путем постановки стягивающих фигурных вставок.

Трещины в водяной рубашке, не проходящие через отверстия для шпилек, заваривают электродуговой сваркой стальным электродом способом отжигающих валиков или электродами ПАНЧ-11.

Для устранения трещин в рубашке охлаждения широко применяют пасты на основе эпоксидных смол. При трещине, проходящей через отверстие под шпильку крепления головки к блоку, отверстие рассверливают и развертывают на глубину меньше высоты головки цилиндров на 8... 10 мм, после чего в отверстие вставляют втулку на эпоксидном составе.

Трещины и коррозионные повреждения у алюминиевых головок

заваривают газовой сваркой ацетилено-кислородным, пропан-бутановокислородным пламенем или аргонно-дуговой сваркой.

У головок, поступающих в ремонт, а также после сварочных работ поверочной линейкой и щупом проверяют отсутствие коробления поверхности прилегания к блоку. Для различных марок двигателей неплоскостность допускается до 0,15 мм. После ремонта головку цилиндров вторично подвергают гидравлическому испытанию.

При износе резьбы в отверстиях головки цилиндров резьбу шпилек перед их заворачиванием смазывают клеем на основе эпоксидной смолы. При срыве резьбы в отверстиях головок отверстия расверливают, устанавливают спиральные вставки или нарезают увеличенную (ремонтную) резьбу и ставят ступенчатые шпильки. Изношенные резьбы под свечи ремонтируют постановкой переходных втулок.

Клапаны. Наиболее частыми неисправностями клапанов являются износ и подгорание рабочих фасок тарелок. Кроме того, у клапанов изнашиваются поверхность стержня и его торец. Изношенные рабочие фаски тарелок клапанов и торцы стержней шлифуют на специальных станках (ОПР-823, Р-108 и др.) до выведения следов износа. Для шлифования применяют круги зернистостью 40 — 25, твердостью СМ1 и СМ2. Коническая поверхность фаски после шлифования должна быть чистой, без задиров, рисок и гранености.

Предельно изношенные тарелки клапанов могут быть восстановлены плазменным напылением, электроконтактным напеканием металлических порошков или наплавкой ТВЧ шихтой из жаропрочных материалов (ВКЗ, ЭП-616, сормайт-1). Обработку напыленных или напеченных поверхностей целесообразно проводить электроабразивным (электрохимическим) шлифованием. После шлифования проверяют биение конической фаски тарелки клапана относительно его стержня.

Изношенные стержни клапанов можно шлифовать на уменьшенный размер, восстанавливать железнением или хромированием. Овальность и конусность стержня клапана после шлифования не должны быть более 0,02 мм. Из выбракованных клапанов путем проточки и шлифования можно изготовить клапаны меньшего размера для использования в других двигателях. Втулки, изношенные внутри, можно восстанавливать разворачиванием под увеличенный стержень клапана. Пружины клапанов. По мере работы двигателя пружины клапанов теряют упругость и получают усадку.

Пружины, упругость которых меньше допустимой, могут быть восстановлены накаткой роликом или способом термической фиксации. При восстановлении пружины термической фиксацией ее растя-

гивают за концы зажимами приспособления до необходимой длины и пропускают через нее электрический ток. После того, как пружина нагреется до 400...450°С (о чем судят по времени нагрева и интенсивному испарению масла с поверхности), ее освобождают из зажимов и охлаждают на воздухе.

Сборка головки цилиндров и притирка клапанов

Собирают головки на специальном стенде (столе). В головку (блок) запрессовывают направляющие втулки и разворачивают их. Стержень клапана должен свободно, без заеданий, проворачиваться во втулке и перемещаться в осевом направлении. У большинства двигателей нормальный зазор между стержнем впускного клапана и отверстием втулки равен 0,03... 0,07 мм, а выпускного — 0,7...0,11 мм.

После установки клапанов проверяют утопание их тарелок относительно плоскости разъема головки и при его несоответствии техническим требованиям подбирают и притирают другие клапаны.

При притирке фаску клапана и гнезда смазывают тонким слоем пасты ГОИ или пасты, состоящей из абразивного порошка зернистостью М24...М28 и дизельного масла.

Притирку проводят на специальном станке ОПР-1841А.

Притирку ведут до образования на конической поверхности тарелки клапана и гнезда ровной без разрывов матовой кольцевой полоски. Ширина притертой полоски должна быть у двигателей ЯМЭ-238НБ и ЯМЗ-240Б у впускных клапанов—1,5...2 мм, выпускных—1,0... 1,8 мм; А-01М, А-41, СМД-60, СМД-62, СМД-64 у впускных — не менее 2,0 мм, выпускных не менее 1,9 мм, СМД-14 и его модификаций — не менее 1,5 мм; Д-240, Д-50 — 1,5...2,0 мм и т. д.

Верхняя кромка матовой полоски должна отстоять от края конусной поверхности тарелки клапана не менее чем на 1,5 мм, а у двигателей ЯМЭ-238НБ и ЯМЗ-240Б поясок должен начинаться у основания большого конуса седла.

После притирки клапаны размечают в соответствии с номерами гнезд. Головку и клапаны тщательно промывают в 1%-ном водном растворе тринатрийфосфата для удаления остатков пасты и собирают клапанный механизм. Разборку и сборку головок блоков тракторных двигателей рекомендуется проводить на стендах ОПР-Ю7 или ОПР- 2953М. Стержни клапанов смазывают дизельным маслом.

Клапаны устанавливают в гнезда согласно разметке. При помощи приспособления сжимают пружины и устанавливают тарелки клапанных пружин с сухариками.

Сухарики должны плотно сидеть в тарелке пружины и выступать над плоскостью тарелки не более 0,5 мм. Между сухариками по стыку должен быть зазор не менее 0,5 мм. Окончательный контроль качества притирки ведут либо при помощи пневматического прибора, либо по просачиванию керосина. Прибор состоит из корпуса, манометра и пульверизационной груши.

Для проверки герметичности на тарелку клапана сверху кисточкой наносят керосин. Прибор прижимают к впускному или выпускному отверстию головки, грушей нагнетают под клапан воздух до давления 30 кПа и наблюдают за появлением пузырьков. Если пузырьки отсутствуют, то клапан притерт удовлетворительно.

При проверке качества притирки керосином головку устанавливают впускными или выпускными каналами вверх и наливают в них керосин: он не должен просачиваться между клапанами и гнездами в течение 3 мин.

Валики коромысел (оси). При износе наружной поверхности в сопряжении со втулками коромысел валики перешлифовывают на уменьшенный ремонтный размер. Возможен ремонт валиков (осей) хромированием, железнением, вибродуговой наплавкой с последующим шлифованием.

Коромысла клапанов с втулками. Наиболее частыми дефектами коромысел клапанов являются: износ бойков и внутренней поверхности втулок, ослабление посадки втулок в коромыслах и износ резьбы под регулировочный винт.

При незначительном износе бойков по высоте их шлифуют вручную на обдирочно-шлифовальном станке, выдерживая требуемый радиус закругления по шаблону. При износе на глубину 2...3 мм боек наплавляют и шлифуют.

При износе резьбы в коромысле под регулировочный винт конец коромысла осаживают с боков в горячем состоянии, просверливают по кондуктору отверстие и нарезают резьбу нормального размера.

Толкатели клапанов и втулки толкателей. У толкателей изнашиваются поверхности стержня и тарелки. Стержни толкателей восстанавливают вибродуговой наплавкой проволокой из высокоуглеродистой стали или напеканием металлических порошков. После наплавки или напекания стержень толкателя шлифуют на круглошлифовальном станке. Возможно также восстановление стержня толкателя электролитическим наращиванием (железнением, хромированием).

При незначительном износе рабочей поверхности тарелки толкателя (до 0,3 мм) ее шлифуют до выведения следов износа. При боль-

ших износах тарелку наплавляют электродуговой сваркой электродом Т-590 или чугуном газовым пламенем.

Распределительные валы. У этих валов изнашиваются опорные шейки и кулачки. Возможен также изгиб вала. Для определения изгиба вал укладывают крайними шейками на призмы и индикатором определяют биение средней шейки. Если биение превышает 0,1 мм, вал прорабатывают под прессом.

Опорные шейки распределительного вала при износе до овальности и конусности более 0,1 мм шлифуют до следующего ремонтного размера. Изношенные шейки последнего ремонтного размера восстанавливают вибродуговой наплавкой высокоуглеродистой сталью, после чего шлифуют до номинального диаметра. Возможно также восстановление шеек хромированием, твердым железнением или напеканием металлических порошков.

Втулки для опорных шеек шлифованных валов ставят в блок с уменьшенным внутренним диаметром.

Отверстия для подвода смазки в блоке и втулках после запрессовки должны совпадать. После запрессовки втулок проводят их соосную расточку на станках типа ОПР-4812, ОПР-4811.

Кулачки распределительного вала изнашиваются неравномерно. Цилиндрическая часть поверхности кулачка изнашивается незначительно, и почти весь износ приходится на долю профильной, набегающей части кулачка. Вследствие этого изменяется высота подъема клапана, смещаются в сторону запаздывания моменты начала и максимального открытия клапана и уменьшается общее время открытия его. Износ кулачков распределительного вала определяют замером высоты кулачка. По высоте износ кулачков допускается до определенного предела. Например, наименьшая допустимая высота кулачков распределительного вала равна: для двигателей ЯМЗ- 240Б и ЯМЭ-238НБ — 42 мм; Д-50 — 40,1 мм; СМД-14 — 41,25 мм; А-01М и А-41 — 44,05мм.

Вопросы для повторения:

1. Типичные износы деталей ШПК, методы определения и устранения.
2. Порядок сборки ШПК.
3. Определение качества притирки клапанов.
4. Типичные износы и ремонт распределительного вала.

Тема 2.10. Ремонт системы питания дизельных и карбюраторных двигателей

План лекции:

1. Типичные износы повреждения деталей системы питания дизельных двигателей их определение: топливный насос, подкачивающий насос, форсунки.
2. Регулировка топливного насоса, форсунок.
3. Основные неисправности и ремонт бензонасосов, карбюраторов, топливопроводов низкого и высокого давления, топливных баков.
4. Правила безопасности труда при работе.

Ремонт топливной аппаратуры дизельных двигателей

Подкачивающий насос (помпа). Необходимость в ремонте насоса определяют его предварительным испытанием, которое проводят во время эксплуатации машины с помощью диагностических приспособлений либо при ремонте на испытательном стенде.

На большинстве тракторных и комбайновых двигателей применяют подкачивающие насосы поршневого (плунжерного) типа.

Дефектами, наиболее часто вызывающими потерю производительности насоса и развиваемого им давления, являются неплотное прилегание клапанов к своим гнездам, а также увеличение зазоров между поверхностями поршня и стержня толкателя и соответствующими отверстиями в корпусе насоса и втулки.

Изношенную поверхность гнезда клапана, представляющую собой кольцевой выступ, фрезеруют специальной торцевой фрезой до выведения следов износа. Уплотняющую поверхность клапана исправляют притиркой на плите пастами ГОИ или НЗТА, абразивными порошками или мелкозернистой абразивной бумагой М14...М20 до устранения следов износа.

Зазор между поршнем и поверхностью отверстия в корпусе насоса допускается без ремонта для насосов разных марок от 0,15 до 0,20 мм. Для восстановления в этом сопряжении нормального зазора, равного 0,01...0,04 мм, отверстие в корпусе притирают чугунными притирами, пастами ГОИ или НЗТА или абразивными порошками М5, М7 до выведения следов износа, а поршень (плунжер) наращивают хромированием, шлифуют и затем притирают совместно с поверхностью отверстия в корпусе.

Частым дефектом у подкачивающих насосов поршневого типа

является увеличение зазора между стержнем толкателя и поверхностью отверстия во втулке. При этом топливо перетекает в картер топливного насоса. При зазоре более 0,02 мм отверстие развертывают и изготавливают новый стержень ремонтного размера.

Ремонт деталей толкателей заключается в развертывании отверстий в корпусе толкателя и ролике на увеличенный размер и изготовлении оси увеличенного диаметра. Перед развертыванием корпус толкателя и ролик отжигают, а после развертывания отверстий снова закачивают. Отремонтированные подкачивающие насосы проверяют на производительность и максимальное давление на стендах КИ-22201.

Топливный насос с регулятором. Необходимость в разборке и ремонте топливного насоса выявляют при эксплуатации машины предварительным испытанием с помощью диагностических приспособлений (приспособление КИ-4802, максиметр) либо при ремонте на испытательном стенде.

При зазоре между плунжером и втулкой свыше 10 мкм вместо 1,5...2мкм у новой пары необходима их замена. Измерить столь малые местные износы или зазоры трудно, поэтому их оценивают различными способами, определяя состояние плунжерной пары.

Состояние плунжерной пары по скорости просачивания топлива проверяют прибором КП-1640А.

Пары, имеющие плотность менее 3 с, выбраковываются.

Техническое состояние плунжерной пары по развиваемому давлению определяется максиметром или манометром (приспособление КИ-4802) на собранном насосе.

Максиметр присоединяют к штуцеру насосного элемента вместо топливопровода высокого давления. Устанавливают максимальную подачу топлива, а частоту вращения кулачкового валика такую же, как и при запуске дизеля пусковым двигателем (примерно 100... 150 об/мин). Постепенно затягивая вращением микрометрической головки пружину максиметра, наблюдают за впрыском через распылитель прибора. Если при затяжке пружины на давление впрыска ниже 30 МПа начинают наблюдаться перебои или прекращение впрыска через распылитель прибора, то такая пара непригодна для постановки на насос.

Шейки кулачкового вала, изношенные в месте сопряжения с сальником и кольцами шарикоподшипников, восстанавливают вибродуговой наплавкой или железнением с последующим шлифованием.

Шейки под подшипники можно также восстанавливать электроимпульсным наращиванием и напеканием металлических порошков.

Торец регулировочного болта толкателя, изношенный в месте контакта с тарелкой пружины и с плунжером на глубину более 0,2 мм, шлифуют до выведения следов износа.

Изношенные оси и ролики или втулки роликов толкателей до зазора 0,17...0,18 мм восстанавливают так же, как и подобные детали подкачивающего насоса. Участки поверхности рейки, изношенные в месте сопряжения с корпусом насоса или с втулками в корпусе до зазора 0,15...0,20 мм, восстанавливают вибродуговой наплавкой или железнением с последующей обработкой.

Изношенные до зазора 0,15...0,20 мм отверстия в корпусе насоса под рейку насоса (где нет сменных втулок) и под толкатель плунжера восстанавливают растачиванием с постановкой промежуточных втулок.

О состоянии шарнирных соединений в регуляторе (в механизме привода рейки) можно судить по суммарному продольному люфту рейки при неподвижном наружном рычаге регулятора и без деформации его пружин.

Изношенные шарнирные соединения рычагов и тяг с осями и пальцами восстанавливают аналогично рассмотренному выше сопряжению отверстий грузов с осями.

Сборка топливного насоса и регулятора. При сборке топливного насоса после установки втулки плунжера и заворачивания до отказа стопорящего винта (постановки установочного штифта у насоса УТН-5) втулка плунжера должна иметь продольный люфт без углового люфта. После сборки насосных элементов и затяжки всех штуцеров плунжеры должны легко, без прихватывания, перемещаться во втулках. Кулачковый валик должен легко вращаться в подшипниках и иметь осевой разбег 0,05...0,10 мм. Осевой разбег валика регулируют кольцевыми прокладками за внутренними кольцами или корпусами подшипников.

Испытание и регулировка топливного насоса с регулятором. Обкатку, испытание и регулировку топливных насосов с регулятором проводят на испытательных стендах КИ- 921М, КИ-22201.

Собранный насос устанавливают на стенд, заливают масло ДС-8 или ДС-11 в картеры насоса и регулятора, прокручивают насос от руки, включают стенд и удаляют воздух из системы, после чего обкатывают насос в течение 15 мин без форсунок при полной подаче топлива и частоте вращения кулачкового валика 500 об/мин. Затем к насосу присоединяют комплект отрегулированных форсунок и обкатывают его в течение 30 мин при номинальной частоте вращения.

Во время обкатки проверяют давление топлива, отсутствие не-

нормальных шумов, стуков, заеданий, подтекания топлива, масла и при необходимости устраняют замеченные неисправности. Испытывают и регулируют топливный насос в определенной последовательности.

Вначале регулируют ход рейки, проверяют и регулируют работу регулятора топливного насоса. Затем проверяют и регулируют количество топлива, подаваемого насосными элементами. После этого проверяют и регулируют угол начала впрыска топлива и потом снова проверяют количество топлива, подаваемого насосными элементами.

У всех регуляторов частоту вращения при начале действия устанавливают изменением натяжения (или нажатия) пружины регулятора. Чаще всего это осуществляют вращением винта (болта), ограничивающего поворот наружного рычага управления регулятором в положение, соответствующее работе на максимальном режиме. Большинство насосов, помимо этого, имеют и дополнительные регулировки натяжения (нажатия) пружины регулятора.

Проверка и регулировка количества топлива, подаваемого насосными элементами. Для выполнения этой операции устанавливают номинальную частоту вращения кулачкового валика насоса и собирают топливо в мерные стаканы за число ходов плунжера (оборотов кулачкового валика насоса), соответствующее этой частоте. Объем собранного топлива определяют по градуировке на мерном стакане.

Если производительность насосных элементов не соответствует техническим условиям, то регулировку осуществляют поворотом плунжера во втулке, при неизменном положении рейки насоса.

У насосов типа 4ТН-8.5Х 10 для этого смещают на рейке хомутки, связанные с поводками плунжеров. У насосов типа УТН-5 и двигателей ЯМЭ-238НБ регулировку проводят поворотом разрезного зубчатого венца относительно плунжера при неизменном зацеплении с зубчатой рейкой насоса.

После регулировки производительности насосных элементов на номинальном режиме следует проверить, происходит ли выключение подачи топлива при перемещении рейки в положение нулевой подачи, а также проверить, соответствует ли техническим требованиям количество топлива, подаваемого насосными элементами на пусковом режиме и режиме перегрузки. Плунжерные пары, не соответствующие всем техническим требованиям по количеству и равномерности подачи топлива, заменяют.

Проверка и регулировка угла начала впрыска топлива. Начало впрыска топлива на стендах определяют с помощью стробоскопического устройства.

В стаканах, где устанавливаются форсунки, имеются датчики, представляющие собой подвижный и неподвижный контакты, включенные в электронную схему (командоаппарат) стробоскопического устройства. При впрыске топлива из форсунки контакты датчика замыкаются, что создает разряд конденсатора командоаппарата на электроды импульсной лампы и вызывает световую вспышку.

При необходимости регулируют угол начала впрыска. У всех топливных насосов эту регулировку осуществляют вращением регулировочного болта толкателя. У насосов распределительного типа (НД-21, НД-22) угол начала впрыска можно регулировать подбором толщины доньшка нижней тарелки насосной секции.

Форсунки. Нарушения в работе форсунок чаще всего являются следствием изнашивания и других дефектов деталей распылителей. У многодырчатых форсунок наблюдается закоксовывание распыливающих отверстий. Происходят также износ и срыв резьбы под накидную гайку трубки высокого давления, смятие поверхности под конический наконечник трубки.

Суммарное состояние (износ) запорных и направляющих поверхностей иглы и корпуса распылителя определяют испытанием его на герметичность в собранной форсунке на приборах КИ-562 и КИ-3333. На специализированных ремонтных предприятиях испытание и регулировку форсунок проводят на стендах КИ-1404 с механическим приводом. Иглу и корпус распылителя перед сборкой и испытанием тщательно очищают от нагара протиранием о мягкую древесину и медными чистиками. Распыливающие отверстия распылителя многодырчатой форсунки очищают от кокса стальной проволокой диаметром 0,25...0,30 мм, зажатой в цангу. После этого распылитель тщательно промывают в бензине и дизельном топливе. Собранную форсунку устанавливают в прибор и плотно зажимают в нем. Прокачивая через форсунку ручным насосом прибора дизельное топливо или смесь его и масла вязкостью 9,9...10,9 сСт и изменяя затяжку пружины вращением регулировочного винта, создают определенное давление и затем измеряют время падения давления в заданном интервале.

Детали форсунок, показавших неудовлетворительную герметичность, могут быть восстановлены на специализированных ремонтных предприятиях.

У форсунок, показавших удовлетворительную герметичность, вращением регулировочного винта устанавливают рабочее номинальное давление впрыска.

Одновременно при рабочем давлении впрыска, а также при дав-

лениях на 2...5МПа вышней ниже его, проверяют качество впрыска.

У многодырчатых форсунок проверяют наличие и равномерность впрыска топлива через все отверстия, производя впрыск на темный металлический экран.

Топливопроводы высокого давления. Основными дефектами топливопроводов являются: износ или смятие конусных наконечников, сужение топливопроводного канала вследствие отложений на внутренних стенках или смятия трубки.

Отложения внутри трубок удаляют промывкой и продувкой сжатым воздухом или проталкиванием проволоки диаметром 1,3 мм. Неисправный конусный наконечник отрезают и высаживают новый наконечник под прессом с помощью приспособления.

Ремонт системы питания карбюраторных двигателей

Бензонасос. Основные дефекты бензонасоса диафрагменного типа следующие: разрыв диафрагмы, нарушение плотности прилегания клапанов к седлам, ослабление или поломка пружины диафрагмы, износ рычага в сопряжении с осью и эксцентриком, повреждения корпуса и крышки.

Диафрагмы, имеющие разрыв и другие дефекты, а также неисправные клапаны заменяют. Допускается исправление клапанов притиркой на плите или к седлам пастами, а также исправление седел клапанов по технологии, аналогичной восстановлению седел клапанов подкачивающих насосов дизельных двигателей.

При износе отверстия в рычаге под ось его рассверливают и ставят втулку. Изношенную поверхность касания с эксцентриком можно восстановить наплавкой и обработкой по шаблону. Корпус и крышку насоса, имеющие неровность плоскостей разъема более 0,08 мм, пришабривают и притирают на плите настами. Изношенную резьбу под штуцер углубляют. Корпус и крышку насоса, имеющие трещины и обломы, выбраковывают. При установке крышки (головки) насоса на корпус соединительные винты следует затягивать при отжатой вниз на определенную величину диафрагме.

Карбюратор. Основными дефектами карбюратора могут быть повреждения поплавкового механизма, корпуса и крышки, изменения пропускной способности жиклеров и упругости пружинных элементов (пружин, пластин диффузоров).

При разборке карбюратора его детали тщательно промывают керосином и очищают волосяной щеткой. Детали, на которых имеются

смолистые отложения (жиклеры, распылители), промывают в закрытых ваннах ацетоном или скипидаром. Сушат детали на воздухе. Жиклеры и распылители продувают сжатым воздухом. Не допускается прочистка жиклеров и распылителей проволокой, а также протирка других деталей ветошью.

Дефектами поплавкового механизма карбюратора могут быть нарушение герметичности поплавка из-за появления на нем трещин, щелей, вмятин, а также нарушение герметичности игольчатого клапана. Для обнаружения места неплотности у поплавка его погружают в нагретую до 80...90°C воду. Если в течение 30 с не появятся пузырьки воздуха, поплавок считают годным. При обнаружении отверстия его расширяют шилом, сливают из поплавка бензин, просушивают, затем запаивают отверстие. У поплавков, имеющих вмятины, в центр вмятины припаивают стержень, за который вытягивают вмятую часть.

При проверке игольчатого клапана воздухом под давлением 20... 30 кПа падение давления за 1 мин должно быть не более 1 кПа.

При неудовлетворительной плотности клапана конусную часть его (угол конуса 60°) шлифуют на станке, а кромку гнезда в штуцере поправляют сверлом или специальной фрезой вручную коловоротом. После этого притирают клапан к гнезду пастами М10...М15, захватывая иглу державкой, изготовленной из трубки, на которой делают три прореза. Аналогично проводят проверку герметичности и ремонт клапана экономайзера.

Состояние калиброванных отверстий (жиклеров) для топлива и воздуха проверяют измерением их пропускной способности. Технические условия на пропускную способность жиклеров задают количеством кубических сантиметров воды, вытекающей из жиклера в минуту при напоре 10 кПа и температуре 20±10сС.

Пропускная способность жиклеров определяется с помощью специальных приборов.

Жиклеры, пропускная способность которых не удовлетворяет техническим условиям, заменяют либо доводят их пропускную способность до нормы. Для этого отверстие жиклера запаивают оловянно-свинцовым припоем, затем рассверливают и доводят до нужной пропускной способности с помощью разверток.

Изношенные оси дроссельной и воздушной заслонок заменяют, а отверстия в карбюраторе под оси рассверливают и в них запрессовывают втулки. Оси заслонок должны легко проворачиваться в отверстиях. Зазор между стенками патрубков карбюраторов и полностью закрытыми заслонками должен быть равен: для дроссельных заслонок 0,06...0,1, для воздушных — 0,15...0,25 мм.

Собранные карбюраторы проверяют на герметичность, а также проверяют и регулируют положение уровня топлива в поплавковой камере. Для наблюдения за уровнем топлива к карбюратору присоединяют стеклянную трубку, используя резьбу под спускные пробки поплавковой камеры или пробки под жиклерами. Уровень топлива регулируют подгибанием рычажка (язычка) поплавка под клапаном или постановкой и снятием прокладок под корпусом игольчатого клапана.

Баки и топливопроводы низкого давления. Топливные баки при ремонте промывают сначала 5%-ным горячим раствором каустической соды, а затем 3 раза горячей водой.

Основные дефекты баков: трещины, пробоины или отверстия от коррозии, вмятины, отпайки горловин.

В зависимости от величины и характера повреждения баки ремонтируют одним из следующих способов: запайкой припоями, или приваркой накладки, заваркой (газовой или электродуговой в среде углекислого газа), заклеиванием или приклеиванием накладок с помощью эпоксидного клеевого состава. Мелкие вмятины обычно оставляют, а для исправления крупных вмятин вырезают окно в стенке бака и вводят через него болванку для правки вмятины, после чего окно заделывают.

Трещины и отверстия на топливопроводах устраняют пайкой мягкими или твердыми припоями.

Вопросы для повторения:

1. Типичный износ и повреждения деталей дизельного топливного насоса, ремонт.
2. Показатели регулировки дизельного топливного насоса.
3. Основные неисправности и методы устранения топливных баков.

Тема 2.11 Ремонт смазочной системы и системы охлаждения

План лекции:

1. Основные неисправности и ремонт масляных насосов фильтров очистка масла, радиаторов. Сборка.

2. Основные неисправности и ремонт водяных радиаторов, водяных насосов, вентиляторов. Сборка, статическая балансировка вентиляторов.

Ремонт сборочных комплектов и деталей системы смазки

Ремонт масляных насосов. Каждый масляный насос, поступающий с двигателем, необходимо подвергнуть диагностированию и только при несоответствии его показателей техническим требованиям подвергнуть ремонту.

У насосов, подлежащих ремонту, при разборке не следует разукреплять пары масляных шестерен с корпусами секций, если они не требуют восстановления.

Основными дефектами деталей масляных насосов являются: износ корпуса насоса в местах сопряжения с торцами шестерен и стенок корпуса около всасывающих отверстий и вершин зубьев шестерен, сопрягаемых со стенками; износ плоскостей крышек (проставок) и торцевой поверхности шестерен; износ поверхностей валиков, осей и втулок; потеря герметичности клапанов; наличие трещин; срыв резьб и износ шлицев у валиков.

Снижение производительности масляных насосов вызывается увеличением торцевого зазора между шестернями и крышками (проставками), который можно измерить по осевому перемещению ведущего валика с помощью приспособления, состоящего из стойки с индикатором часового типа.

Нормальный торцевой зазор шестерен в собранном корпусе масляного насоса для двигателей А-41, А-01М, СМД-60, СМД-62 установлен в пределах 0,07...0,22 мм, а допустимый без ремонта — 0,30 мм. Для остальных дизельных двигателей — нормальный зазор в пределах 0,06...0,17 мм, допустимый без ремонта — 0,25 мм.

Трещины и изломы у корпуса можно устранить горячей газовой заваркой, холодной сваркой припоями ЛЮК или ЛОМНА, электродуговой сваркой порошковой проволокой ПАНЧ-11 или постановкой фигурных вставок.

Изношенные бронзовые втулки восстанавливают термодиффузионным цинкованием. После замены их развертывают в корпусе и крышке совместно под нормальный или увеличенный размер валика.

В крышках и проставках масляных насосов изношенные плоскости, сопряженные с торцами шестерен, восстанавливают шлифованием или фрезерованием с последующим контролем на плите. Допускается неплоскостность до 0,03 мм на 100 мм длины. При необходимости крышки (проставки) пришабривают.

Потерю герметичности плунжерных клапанов устраняют исправлением формы гнезда с постановкой увеличенного клапана и последующей совместной притиркой. Шариковые клапаны в насосах и масляных фильтрах заменяют, а фаску гнезда исправляют сверлом или конической зенковкой. После этого клапан устанавливают в гнездо и обчеканивают через латунную наставку. Пружины, потерявшие упругость, заменяют. Изношенные шестерни масляных насосов также заменяют. Валики масляных насосов с изношенными посадочными местами под втулки восстанавливают железнением или вибродуговой наплавкой пружинной проволокой с последующим шлифованием под нормальный или увеличенный размер.

Изношенные шлицы валиков заглавливают в среде углекислого газа или вибродуговой наплавкой без подачи охлаждающей жидкости, обрабатывают на токарном станке и фрезеруют. Изношенные шпоночные пазы зачищают или фрезеруют под увеличенную по ширине шпонку (при износе более 0,5 мм). Шпоночный паз можно фрезеровать в новом месте. Изношенные оси ведомых шестерен заменяют новыми, нормального или увеличенного размера. Увеличенная ось может изготавливаться ступенчатой, тогда потребуется развертывать отверстие только во втулке ведомой шестерни.

Поврежденный участок сетки маслозаборника запаивают мягким припоем или устанавливают на него накладку из такой же сетки и припаивают вокруг. Площадь запаянных участков не должна превышать 10% всей площади сетки.

Сборка и испытание масляных насосов. Все детали и каналы перед сборкой должны быть тщательно прочищены, промыты и продуты.

Высота шестерен, устанавливаемых на один насос или в каждую его секцию, должна быть одинаковой и обеспечивать торцевой зазор в пределах технических требований.

Радиальный зазор между вершинами зубьев и корпусом секций насоса обычно равен 0,12...0,2 мм, а допустимый без ремонта — 0,25... 0,3 мм.

Нормальный зазор между валиком и втулками составляет в среднем для разных марок насосов 0,03...0,07 мм, допустимый без ремонта — 0,12 мм.

Крышка насоса должна плотно прилегать к корпусу по всей плоскости. У собранного масляного насоса ведущий валик должен свободно проворачиваться от руки, а плунжер предохранительного клапана — перемещаться в гнезде под действием собственной массы.

Собранный насос подвергают обкатке и испытанию на стендах КИ- 5278, КИ-9158 и др. На стенде можно плавно регулировать частоту вращения валиков различных масляных насосов при помощи маховика управления вариатором в пределах от 600 до 3000 об/мин. В нижний бак заливают смесь, состоящую из 50% дизельного масла Дп-11 и 50% дизельного топлива. Вязкость смеси при температуре 16...20 С соответствует вязкости масла в прогретом двигателе. Насосы предпусковой прокачки масла испытывают на дизельном масле Дп-11 при температуре $20 \pm 5^\circ\text{C}$. Давление рабочей жидкости регулируют дросселем, с помощью которого изменяют проходное сечение на выходе рабочей жидкости в мерный бак.

Сначала производят обкатку насоса в течение 6 мин. Давление масла в магистрали стенда и обороты насоса изменяют согласно техническим требованиям. Если при обкатке не обнаруживают дефекты (нагрев, заедание, шум и т. п.), то насос подвергают испытанию на производительность.

При испытании насоса устанавливают частоту вращения ведущего вала, соответствующую номинальной частоте вращения коленчатого вала. Завертыванием вентиля уменьшают сечение проходного отверстия для рабочей жидкости и повышают давление до величины, соответствующей срабатыванию предохранительного клапана. При этом из отверстия, перекрываемого клапаном, должна вытекать сильная струя рабочей жидкости. При необходимости проводят регулировку, изменяя нажатие пружины вращением регулировочного винта или постановкой прокладок под пружину.

Одновременно проверяют отсутствие подтекания рабочей жидкости через втулки, между крышкой и корпусом насоса. Затем снижают давление жидкости до величины, равной рабочему давлению, закрывают спускной вентиль мерного бака и определяют количество рабочей жидкости, подаваемой в бак за 1 мин, по шкале на трубке указателя производительности.

Масляные насосы автомобильных двигателей испытывают на развиваемое давление при прохождении рабочей жидкости через канал

соответствующего диаметра и длины.

Ремонт масляных фильтров. Фильтрующие элементы загрязняются и теряют свою пропускную способность либо вследствие повреждений в них образуются большие щели, отверстия, и фильтр пропускает загрязненное масло.

Кроме этих дефектов, у фильтров могут быть трещины и обломы корпуса, срывы резьбы, вмятины колпаков.

Для очистки фильтрующих элементов грубой очистки масла их кипятят в течение 3 ч в 10%-ном растворе каустической соды, промывают в воде и помещают на 24 ч в моющую жидкость АМ-15, а затем промывают в струйных моющих машинах раствором СМС.

Большой эффект дает промывка и прочистка фильтров в ультразвуковых ваннах.

После промывки фильтрующие элементы грубой очистки снова проверяют на пропускную способность.

Фильтрующие элементы тонкой очистки при загрязнении заменяют.

У двигателей, где тонкая очистка масла выполняется реактивными масляными центрифугами, при ухудшении их работы производят ремонт.

При загрязнении форсунок ротора, а также при накоплении отложений внутри самого ротора происходит уменьшение частоты его вращения. Ротор разбирают, удаляют накопившиеся отложения и промывают. Отверстия в форсунках ротора прочищают медной проволокой и промывают.

Падение давления масла в роторе центрифуги, а следовательно, и снижение частоты его вращения может также происходить при износе втулок и оси ротора. При зазоре между втулками и осью ротора более 0,1...0,15 мм их заменяют. После запрессовки втулок их разворачивают совместно в корпусе и крышке, обеспечивая зазор 0,016...0,090 мм в зависимости от марки двигателя. Ротор центрифуги должен вращаться на оси свободно, без прихватываний. Трещины, срыв резьбы, негерметичность клапанов устраняются ранее описанными способами.

Обращают внимание на наличие и исправность сеток на маслозаборниках.

Собранные фильтры испытывают и регулируют на стенде КИ-5278 или КИ-9158. При этом проверяется герметичность фильтров, проверяется и регулируется давление открытия клапанов, а также частота вращения реактивной масляной центрифуги. Регулируют давление открытия клапанов ввертыванием пробок, постановкой прокладок под пружины или заменой пружин (в зависимости от

конструкции фильтров). После этого проверяют герметичность и частоту вращения ротора центрифуги. Для этого с центрифуги снимают колпак и ставят защитный кожух (технологический колпак). Придерживают ротор центрифуги рукой. Включают стенд и дросселем создают требуемое давление рабочей жидкости. После этого наблюдают за наличием просачивания масла из-под втулок ротора и в местах соединения ротора с колпаком.

Для определения частоты вращения ротора центрифуги служит прибор КИ-1308В.

Для определения частоты вращения ротора центрифуги применяют также стробоскопический тахометр, устройство которого позволяет регулировать частоту мигания лампы. На ротор центрифуги наносят полоску краской. При проверке включают стробоскопический тахометр и освещают его лампой вращающуюся центрифугу. Регулируют при этом частоту мигания лампы до тех пор, пока не будет устойчиво видна полоска на центрифуге. В этот момент частота вращения центрифуги будет соответствовать частоте мигания лампы.

Ориентировочно частоту вращения ротора определяют по времени его вращения после выключения стенда (по выбегу). Время выбега должно быть не менее 30 с.

Ремонт сборочных комплектов и деталей системы охлаждения

Водяной насос. Дефекты у деталей водяного насоса: трещины в корпусе, срыв резьбы в отверстиях, износ посадочных мест под подшипники и упорную втулку, износ посадочного места на валике под крыльчатку, износ боковой поверхности лопаток, износ поверхностей у валиков в сопряжении с втулками, сальниками и шкивами вентиляторов.

Трещины в корпусах заваривают газовой сваркой латунными прутками, припоями ЛОК и ЛОМНА и электродуговой сваркой порошковой проволокой ПАНЧ-11. Срыв резьбы исправляют постановкой резьбовых вставок и другими способами. Корпус водяного насоса при износе посадочных мест под подшипники и упорную втулку может быть восстановлен путем отрезания части корпуса с запрессовкой и приваркой вновь изготовленной части или запрессовкой колец с последующей механической обработкой до номинальных размеров.

Изношенные лопатки крыльчатки наплавляют газовой сваркой чугунами прутками и протачивают до требуемой высоты. При этом втулка ступицы должна быть стальной.

Изношенные поверхности у валиков восстанавливают наплавкой в среде углекислого газа с последующим хромированием и шлифованием.

После ремонта крыльчатку водяного насоса в сборе с валиком балансируют. У собранных водяных насосов проверяют соответствие зазора между корпусом и торцом крыльчатки и осевого разбега валика техническим требованиям. Валик собранного водяного насоса должен вращаться свободно, без заеданий (при незатянутых сальниках).

Каждый отремонтированный насос проверяют на герметичность при давлении 0,07...0,12 МПа в течение 1 мин без вращения и с вращением валика. Подтекание воды не допускается.

Вентиляторы. Дефекты деталей вентиляторов следующие: износ посадочных мест в шкивах под наружные кольца подшипников качения, износ ручьев в шкивах под ремень, ослабление заклепок на крестовине, загиб крестовины и лопастей.

Изношенные посадочные места восстанавливают постановкой колец или железнением с последующей механической обработкой.

Изношенные ручки в шкивах под ремень вентилятора (до 1 мм) протачивают.

Ослабленные заклепки на крестовине лопастей подтягивают. Если отверстия под заклепки имеют овальную форму, то их рассверливают и лопасти приклепывают к крестовине заклепками увеличенного диаметра. Кромки лопастей вентилятора после приклепывания должны лежать в одной плоскости. Допускается отклонение от плоскостности до 1 мм. При необходимости крестовину и лопасти правят. Шаблонem проверяют форму лопастей вентиляторов и угол их наклона относительно плоскости вращения.

Собранный со шкивом вентилятор балансируют на настольном балансировочном приспособлении или универсальном балансировочном стенде. При балансировке допускается сверлить углубления в торце чугунных шкивов вентиляторов или утяжелять лопасть с ее выпуклой стороны приваркой или приклепыванием пластинки.

Радиаторы. Основными дефектами радиаторов являются отложение накипи на внутренних стенках резервуаров и трубок и повреждение их. Для определения поврежденных мест собранный радиатор подвергают испытанию, предварительно очистив его от грязи и накипи. Грязь удаляют наружной промывкой водой и продувкой сжатым воздухом. При необходимости выравнивают правилом охлаждающие пластины. Если система охлаждения двигателя предварительно не была очищена от накипи, то радиатор очищают в

мастерской. Для этого его промывают в ванне с 4%-ным раствором соляной кислоты с добавкой ингибитора ПБ-5 до 3 г/л. Температура раствора 50...70°C, время промывки 10... 15 мин. Затем радиатор промывают в щелочном растворе СМС, в воде и испытывают в собранном виде. Отверстия в резервуарах радиатора закрывают специальными резиновыми пробками. Радиатор заполняют водой и создают насосом избыточное давление: в течение 3...5 мин радиаторы не должны давать течи (радиаторы тракторов К-700 проверяются при давлении 0,10...0,14 МПа, радиаторы остальных тракторов при давлении 0,05... 0,10 МПа). Можно также испытывать радиаторы в ваннах с водой под соответствующим давлением воздуха.

При ремонте радиатор разбирают, очищают от грязи резервуары и сердцевину прочищают шомполом трубки. Серцевину испытывают отдельно на стенде КП-2002. При отсутствии стенда сердцевину радиатора помещают в ванну с водой и, подавая воздух по шлангу от ручного насоса в каждую трубку, по пузырькам находят место повреждения.

Если повреждение обнаруживается у трубок во внешних рядах, то поврежденные места запаивают припоем ПОС-30. Поврежденные трубки во внутренних рядах запаивают (заглушают) с обоих концов. Допускается заглушить до 5% трубок. Если число поврежденных трубок более допустимого, их заменяют. Для этого трубки отпаивают от опорных и охлаждающих пластин с помощью горячего воздуха, нагретого до 500...600°C при прохождении через змеевик, укрепленный на паяльной лампе.

Горячий воздух направляют по трубке радиатора. Когда припой расплавится, трубку извлекают специальными пассатижами с язычком, имеющим размеры и форму, соответствующие сечению отверстия трубки.

Для отпайки трубок может применяться шомпол, нагретый до 700... 800°C в горне или пропусканием по нему электрического тока от сварочного трансформатора.

Извлекают, а также вставляют новые или отремонтированные трубки по направлению усиков охлаждающих пластин. Иногда для удаления трубок необходимо отпаивать и снимать одну из опорных пластин.

Установленные трубки развальцовывают и припаивают к опорным пластинам с помощью специального паяльника припоем ПОС-30, применяя в качестве флюса хлористый цинк (цинк, травленный соляной кислотой).

Кроме замены поврежденных трубок, существует способ ремонта их гильзованием. Для этого сначала раздают при помощи специального плоского борodka концы трубок, находящихся в опорных пластинах, а затем раздают всю трубку, протягивая сквозь нее с помощью лебедки ножевидный шомпол с уширением на конце. В расширенную трубку вставляют новую и припаивают ее по концам к опорным пластинам.

После ремонта сердцевину радиатора испытывают на герметичность таким же образом, как и перед ремонтом. У годных к сборке сердцевин радиаторов количество вновь установленных и гильзованных трубок не должно превышать для тракторов и комбайнов 20% от общего числа трубок, а для автомобилей — 25%.

Трещины чугунных резервуаров радиаторов устраняют электродуговой сваркой биметаллическим электродом или проволокой ПАНЧ-11, газовой сваркой латунными прутками и припоями ЛОК. и ЛОМНА.

У резервуаров, изготовленных из латуни, трещины и разрывы обычно устраняют пайкой припоем ПОС-30 или припайкой заплат.

Ремонт масляных радиаторов аналогичен ремонту водяных радиаторов.

Смолистые отложения в радиаторах удаляют промывкой их в препарате АМ-15.

Испытывают масляные радиаторы под давлением 0,3 МПа. Трубки припаивают к бакам твердым припоем ПМЦ (медноцинковым) газовой сваркой.

У термостатов удаляют накипь, промывая их ранее указанными растворами. Поврежденные места пружинной коробки запаивают припоем ПОС-40, применяя в качестве флюса канифоль. Пружинные коробки заполняют 15%-ным раствором этилового спирта.

При испытании термостата в ванне с подогреваемой водой начало открытия клапана термостата должно быть при 70°C, а полное открытие при 85°C. Величина полного подъема клапана 9...9,5 мм. При необходимости регулируют высоту подъема клапана, вращая его на резьбовом конце хвостовика пружинной коробки термостата.

Вопросы для повторения:

1. По каким параметрам контролируют работу систему смазки?
2. Основные дефекты фильтра очистки масла и их устранение.
3. Какие дефекты характерны для радиаторов, их устранение.

Тема 2.12. Ремонт автотракторного электрооборудования

План лекции:

1. ТО аккумуляторных батарей. Основные неисправности, ремонт, зарядка аккумуляторных батарей.
2. Проверка и обслуживание приборов системы зажигания.
3. Типичные неисправности и ремонт генераторов, стартеров и реле регуляторов.

Ремонт стартерных аккумуляторных батарей

Аккумуляторные батареи ремонтируют при обнаружении внешних дефектов (выломы, трещины и потение стенок баков; выломы, трещины и срыв резьбы крышек аккумуляторов; повреждение и отслаивание заливочной мастики), а также при наличии признаков, свидетельствующих о неисправности пластин, перегородок баков и сепараторов аккумуляторов: быстрое падение напряжения при испытании нагрузочной вилкой; аккумулятор плохо принимает зарядку; напряжение в конце зарядки не превышает 2,5В (вместо нормальных 2,65...2,75 В); более раннее, чем у исправного аккумулятора, выделение газов (кипение) при зарядке; малое повышение плотности электролита даже после длительной зарядки; слабое газовыделение или отсутствие его в конце зарядки; быстрое повышение температуры электролита во время зарядки; быстрая потеря заряда у батареи при эксплуатации; помутнение и коричневая окраска электролита; повышенный саморазряд, то есть саморазряд батареи более 1 % емкости в сутки при температуре 20°C.

Во избежание полного выхода из строя пластин неисправные аккумуляторы батареи должны быть сданы в ремонт не позднее чем через месяц после снятия с эксплуатации.

Дефекты и ремонт деталей аккумуляторов. Сосуды стартерных аккумуляторов батарей могут иметь выломы, трещины и пористость стенок и перегородок. Трещины и пористость наружных стенок и внутренних перегородок сосуда могут быть выявлены при осмотре и испытании током от электросети напряжением 110...220 В. При этом в сосуд и ванну заливают электролит плотностью 1040... 1080 кг/м³ и опускают в него свинцовые пластины по обе стороны испытываемой стенки. При наличии пористости стрелка вольтметра отклонится от нулевого положения.

Сосуды с пористыми стенками заменяют. Трещины можно устранить, заливая их различными материалами. Концы трещины предварительно засверливают сверлом диаметром 3 мм, а с ее кромок снимают фаску под углом 90...120° на глубину, равную 2/3 толщины стенки.

Поверхность сосуда на расстоянии 15...20 мм от трещины и фаски зачищают абразивной бумагой и обезжиривают ацетоном или бензином.

Пластины подвергаются сульфатации, короблению, разрушению и разрыхлению активной массы и др.

Сульфатация. Пластины покрываются белым крупнокристаллическим налетом сернокислого свинца, в результате чего затрудняется проникновение электролита к активной массе, увеличивается электрическое сопротивление аккумулятора, уменьшается его емкость. Если сульфатация не очень глубокая, ее можно удалить проведением продолжительного заряда слабым током (до 0,03...0,05 емкости) при пониженной плотности электролита или другим способом, который состоит в том, что батарею разряжают до напряжения 1,7 В, сливают электролит и заменяют его дистиллированной водой или слабым электролитом (1030...1050 кг/м³), затем заряжают током, равным 0,03... 0,05 емкости, пока плотность электролита не повысится до 1100 кг/м³ и напряжение не поднимется до 2,3...2,4 В. Сливают электролит и вновь повторяют все операции. Циклы повторяют 3...4 раза, пока не перестанет повышаться плотность электролита.

Применяют также химические способы для устранения сульфатации, например из заряженного аккумулятора сливают электролит и заливают на 40...60 мин водно-аммиачный раствор трилона Б (2% трилона Б, 5% аммиака, остальное вода). После слива раствора аккумулятора промывают дистиллированной водой, заливают электролит нормальной плотности и заряжают аккумулятор. Пластины, покрытые сульфатом более чем на 50%, выбраковывают.

Коробление пластин. При величине коробления до 3 мм пластины правят прессом во влажном состоянии усилием 30 кН. Во время правки между пластинами и снаружи ставят деревянные прокладки.

Пластины, имеющие величину коробления более 3 мм, бракуют.

Разрушение, разрыхление и выпадение активной массы из решеток. Отрицательные пластины выбраковывают при поломке решетки или ее кромок, наличии сквозных трещин на 20 ячейках в разных местах или на 10 ячейках, расположенных рядом, при опесочивании активной массы. Отрицательные пластины с разбухшей активной массой впрессовывают усилием 30...50 кН одновременно по 5...7 шт.,

устанавливая с обеих сторон каждой пластины бумажные прокладки и металлические пластинки толщиной не менее 7 мм.

Положительные пластины выбраковывают при поломке решетки или ее кромок, растрескивании активной массы и выпадении ее более чем из 7 ячеек.

Облом ушков и отрыв пластин от бареток. Неисправность устраняют наплавкой ушка с приваркой его к пластине в специальном шаблоне с последующей обработкой до заданных размеров.

Источниками тока являются исправные аккумуляторные батареи емкостью не менее 135А·Ч, понижающие трансформаторы и др. Напряжение 8... 12 В, сила тока 100...125 А. В качестве флюса применяют стеарин или парафин.

Крышки аккумуляторов, имеющие трещины, выломы и сорванную резьбу, заменяют.

Сборка аккумуляторной батареи. При сборке аккумуляторной батареи следует подбирать пластины, одинаковые по внешнему виду и отработанному времени.

Подобранные пластины собирают в полублоки положительных и отрицательных пластин. Количество пластин должно соответствовать марке батареи. Пластины в полублоки и полублоки с баретками соединяют в специальном шаблоне — кондукторе.

Полублоки положительных и отрицательных пластин собирают в блоки и между пластинами прокладывают сепараторы. Гладкой стороной сепараторы ставят к отрицательным пластинам, а ребристой — к положительным (ребра должны быть расположены вертикально). Собранные блоки устанавливают в сосуд так, чтобы у соседних аккумуляторов рядом располагались выводные штыри разной полярности. После этого ставят предохранительные щитки и крышки аккумуляторов. В канавки между крышками, крышками и стенками сосуда помещают уплотнительные прокладки из кислотостойкой резины или асбестового шнура и заливают канавки разогретой мастикой. Заливочная мастика готовится из нефтяного битума № 5 (73...78%) и масла МК-22, МС-20 или МС-14 (21...22%) путем варки смеси в течение 3...4 ч при температуре 180...220°С. При использовании старой мастики ее перед плавкой нейтрализуют щелочью и промывают водой. Затем накладывают межэлементные переемы, проложив вокруг втулок асбестовый шнур, и сваривают их с втулками крышек и штырями бареток свинцом. На крайние выводные штыри накладывают формочки и наплавляют в них на торцы втулок и штырей свинец, образуя полюсные наконечники (наконечник на положительном полюсном штыре

должен быть большего диаметра), а затем клеймят на наконечниках знаки полярности.

Приготовление электролита и зарядка батарей.

Электролит приготавливают из аккумуляторной серной кислоты плотностью 1830 кг/м³ (1,83 г/см³) и дистиллированной воды в керамической, эбонитовой, свинцовой или оцинкованной посуде. В сосуд сначала заливают воду, а затем постепенно кислоту с непрерывным перемешиванием.

Если при ремонте батареи блоки составлены из заряженных пластин, то заливают электролит плотностью 1240 кг/м³ (0,295 л серной кислоты на 1 л воды). Если блоки составлены из пластин, разряженных перед разборкой, то заливают электролит плотностью 1120 кг/м³ (0,112 л кислоты на 1 л воды).

После приготовления электролита нужно дать ему остыть до температуры 25...30°C, а затем залить в батарею. Заряжать батарею следует только через 4...5 ч после заливки электролита, предварительно проверив его уровень с помощью стеклянной трубки. Уровень электролита должен быть на 10... 15 мм выше краев пластин.

При включении батареи на зарядку ее полюсы надо соединять с одноименными полюсами источника тока. Напряжение источника тока и схема включения должны быть такими, чтобы на каждый аккумулятор приходилось напряжение не менее 2,7 В (обычно до 3 В).

Источником тока для зарядки аккумулятора обычно являются специальные зарядные устройства: зарядные агрегаты (электродвигатель с генератором постоянного тока), выпрямители ВСА-5, ВСА-6М, ВСА-10, ВСА-111, ВАГЗ-120-60 и др.

Заряжают аккумуляторные батареи после ремонта при постоянной величине тока, изменяя реостатом напряжение. Зарядку отремонтированных батарей ведут током первого заряда и принимают примерно равной г/и емкости батареи.

Конец зарядки определяют по кипению электролита и повышению напряжения до 2,6...2,7 В на элемент, если в течение 2 ч плотность электролита и напряжение не изменяются.

По окончании зарядки после 30-минутной выдержки проверяют плотность электролита, засасывая электролит из аккумуляторов ареометром-кислотомером.

Плотность электролита доводят до нормы отсасыванием его из аккумуляторов с помощью резиновой груши и доливкой дистиллиро-

ванной воды при повышенной плотности или доливкой электролита плотностью 1400 кг/м³ при пониженной. Электролит плотностью 1400 кг/м³ получают, вводя 0,65 л кислоты в 1 л воды.

Качество ремонта аккумуляторной батареи определяют внешним осмотром (состояние заливочной мастики, отсутствие течи и т. д.), испытанием каждого аккумулятора на герметичность воздухом под давлением 0,02 МПа и проверкой величины напряжения каждого элемента батареи с помощью нагрузочной вилки или определением емкости батареи во время контрольно-тренировочного цикла.

Нагрузочной вилкой, представляющей собой вольтметр с параллельно включенным нагрузочным сопротивлением (рис. 200), измеряют напряжение аккумуляторной батареи под нагрузкой, равной 2...2,5 емкости батареи. У полностью заряженной и исправной батареи напряжение аккумуляторов под нагрузкой должно быть не менее 1,9 В.

Проверку под нагрузкой проводят в течение 5 с, при этом падение напряжения не должно превышать 0,1 В.

Емкость батареи измеряют при разрядке полностью заряженной батареи. Разряжают током, равным 0,05 емкости, до напряжения на аккумуляторах, равного 1,7 В (без нагрузки). Во время разрядки каждые 30 мин записывают величину тока и температуру.

При хранении в период с положительной температурой каждый месяц должна проводиться подзарядка батарей. В период с отрицательной температурой аккумуляторные батареи хранят в помещениях при температуре ниже нуля (но не ниже —10...—15°С), и тогда их подзарядку можно не проводить.

Ремонт системы зажигания

Индукционная катушка (катушка зажигания) может иметь пробой или обгорание изоляции обмоток, перегорание или отъединение дополнительного сопротивления (вариатора). Состояние (работоспособность) катушки зажигания определяют при испытании на универсальных контрольно-испытательных стендах КИ-968, на стенде Э-208 и др.

Индукционные катушки контактно-транзисторной системы зажигания (Б114-Б) должны испытываться со своим распределителем-прерывателем (Р133, Р137, Р4-Д) и транзисторным коммутатором и давать бесперебойную искру длиной 10 мм.

Неисправные катушки не ремонтируют. Перегоревшее дополнительное сопротивление заменяют.

Конденсатор. Неисправностями конденсатора являются повреждение изоляции, приводящие к ее пробое или утечке тока, и обрыв цепи (обычно у выводного привода.) На контрольно-испытательных

стендах КИ-968 конденсаторы испытывают способом сравнения.

Проверку конденсатора можно проводить также с помощью неоновой лампы, включаемой в сеть переменного тока 220В вместе с испытуемым конденсатором, диодом и сопротивлением.

При исправном конденсаторе неоновая лампа вспыхивает в момент включения и затем больше не загорается или вспыхивает периодически через длительные промежутки времени (3...8 с).

Непрерывное же горение лампы или частые вспышки (чаще 3 с) указывают на наличие пробоя изоляции или на плохое ее качество. Полное отсутствие вспышек указывает на наличие обрыва в конденсаторе.

Состояние конденсатора определяют также измерением его емкости с помощью соответствующих приборов (стенд Э-208, измерительные мосты и др.). Емкость исправного конденсатора батарейной системы зажигания равна 0,17...0,25 мкФ. Неисправные конденсаторы заменяют.

Прерыватель-распределитель. Основными неисправностями являются: износ и обгорание контактов, уменьшение упругости пружин, износ текстолитовой втулки и пятки рычажка прерывателя, приводного валика и его втулки, трещины, изломы, электрический пробой деталей распределителя.

Контакты зачищают надфилем до плотного прилегания их плоскостей.

При начале размыкания контактов динамометр должен показывать усилие 5...7 Н. Текстолитовую подушку рычажка прерывателя с изношенными отверстиями под ось и пяткой заменяют новой. Пятка должна выступать над подушкой рычажка на 4,25 мм. Допускается выступание до 3 мм.

Электрическую прочность изоляции деталей прерывателя проверяют на пробой при разомкнутых контактах напряжением 380... 500 В с помощью контрольной лампы или омметра.

Изношенный валик распределителя-прерывателя перешлифовывают на уменьшенный размер либо наращивают хромированием или железнением на увеличенный размер. Втулки валика заменяют или развертывают на ремонтный размер. Валик, имеющий погнутость, правят до биения не более 0,05 мм. У собранного прерывателя-распределителя валик должен вращаться свободно, без ощутимого поперечного люфта.

Собранный прерыватель-распределитель испытывают и регулируют на стенде.

Величина угла замкнутого состояния контактов при частоте вращения 1500 об/мин должна быть 42...46° для кулачков с четырьмя,

37...39°—шестью и 29... 32°— с восемью выступами. Регулируют этот угол изменением величины зазора между контактами в разомкнутом состоянии.

У собранного прерывателя- распределителя проверяют также правильность чередования искрообразования и работу автоматов опережения зажигания. При проверке чередования искр высокое напряжение от индукционной катушки подается на неоновую лампу, находящуюся под вращающимся диском синхронографа. Диск имеет щель, через которую в момент вспышки лампы (момент искрообразования) видны световые риски против деления круговой шкалы. Чередование искр нормально должно быть через 180° у кулачков с двумя, 90°— с четырьмя, 60°— с шестью и через 45°— с восемью выступами с отклонением до $\pm 2^\circ$. Неравномерное чередование искр более допустимого свидетельствует об износе кулачка и необходимости его замены.

Во время проверки центробежных автоматов определяют, при какой частоте вращения автомат начинает давать опережение зажигания, когда он заканчивает работу, и максимальный угол опережения зажигания. При испытании вакуумных автоматов, создавая разрежение, определяют, при каком разряжении автомат начинает и заканчивает работу, и максимальный угол опережения зажигания.

Вакуумный автомат опережения должен начинать действовать при разряжении 100 мм рт. ст. и заканчивать работу при 280 мм рт. ст., регулировка опережения 0...100.

Испытывают автоматы по той же схеме, что и чередование искр, и судят об их работе по смещению искры или световой риски относительно шкалы диска. Регулировать работу автоматов можно изменением натяжения пружин грузов у центробежных автоматов или пружин диафрагмы у вакуумных.

При испытании электрической прочности деталей распределителя высокое напряжение от индукционной катушки стенда подают на центральное гнездо крышки распределителя, а провода высокого напряжения соединяют с разрядниками стенда. Устанавливают у разрядников стенда искровой промежуток, равный 9... 10 мм. При отсутствии трещин и электрических пробоев у деталей распределителя на всех разрядниках будет наблюдаться бесперебойное искрообразование.

Магнето высокого напряжения. Трансформатор (индукционную катушку) магнето можно проверять на испытательном стенде способом сравнения, установив его в контрольное (эталонное) магнето и испытывая в сборе с ним. Неисправности и способы испытания кон-

денсатора магнето, ремонт и испытание деталей прерывателя и распределителя магнето такие же, как и одноименных деталей прерывателя — распределителя батарейного зажигания.

Намагниченность ротора проверяют, измеряя магнитометром величину магнитного потока, создаваемого ротором в сердечнике трансформатора магнето. Величина магнитного потока должна быть не менее 200 микровебер.

При необходимости ротор намагничивают на специальном приборе. Источниками постоянного тока для намагничивания могут служить стартерные аккумуляторные батареи, сварочные генераторы и выпрямители.

Вместо изношенной резьбы на хвостовике ротора нарезается резьба ремонтного размера.

Изношенные посадочные шейки ротора под подшипники и кулачок могут быть восстановлены электроимпульсным наращиванием. Изношенный кулачок прерывателя выбраковывают при диаметре менее 14,8 мм.

При сборке магнето его ротор должен легко вращаться без ощутимого осевого разбега и самоустанавливаться в нейтральное положение, будучи отведенным от него на небольшой угол (20...30°). При необходимости осевой разбег регулируют изменением количества шайб за внутренними кольцами подшипников на роторе. Зазор между разомкнутыми контактами прерывателя должен быть 0,25...0,35 мм.

При испытании собранного магнето на стенде должны отсутствовать шумы и стуки. На разрядниках стенда должно быть бесперебойное искрообразование при длине искр не менее 7 мм на всем диапазоне частоты вращения от 200 до 2500 об/мин.

Свечи зажигания. Наиболее часто встречающимися неисправностями запальных свечей являются: покрытие нагаром и смолистыми отложениями внутренней поверхности корпуса и нижней части изолятора, облом бокового электрода, изломы, трещины и электрический пробой изолятора, нарушение герметичности свечи.

Очищать свечи от нагара и смолистых отложений можно оттачиванием в растворителях (бензине, керосине) с последующей очисткой щеткой из тонкой медной проволоки или обдувкой песком с помощью сжатого воздуха (пескоструйная очистка).

Зазор между электродами свечи должен быть 0,4...0,5 мм для двигателя ПД-10 и 0,5...0,8 мм для остальных двигателей. Очищенные и отрегулированные свечи испытывают на искрообразование при давлении 0,6...0,8 МПа и на герметичность при давлении 1 МПа на приборе

ре с параллельно включенными эталонной свечой и разрядником. Проверку проводят сравнением работы испытуемой свечи с эталонной при установленном на разряднике зазоре 5...7 мм. На приборе для испытания можно проводить пескоструйную очистку свечей.

Ремонт генераторов, реле-регуляторов, полупроводниковых приборов, стартеров

Генераторы переменного тока имеют обмотки возбуждения, размещенные на роторе или у его железных масс, а также фазные обмотки статора.

Эти обмотки могут иметь обрыв в цепи, повреждение или обгорание изоляции. Последний дефект приводит к замыканию обмоток на массу ротора или статора либо к замыканию витков обмотки между собой (витковое замыкание).

Обрыв в цепи обмоток возбуждения и обмоток статора определяют омметром или контрольной лампой, соединяя их щупы с выводными концами обмотки. При наличии обрыва лампа не будет гореть, а омметр покажет очень большое сопротивление. Проводники в местах обрыва зачищают, обслуживают, скручивают, пропаивают, обматывают хлопчатобумажной лентой, пропитывают лаком и просушивают.

Замыкание обмоток на железо ротора (статора) определяют также контрольной лампой или омметром, щупы которых соединяют с одним из выводных концов обмотки и с массой. При наличии замыкания лампа загорится, а омметр покажет малое сопротивление (несколько ом).

Витковое замыкание обмоток можно определить, измеряя их омическое сопротивление. У обмоток, имеющих витковое замыкание, сопротивление будет меньше, чем у исправных. Например, полюсная обмотка генераторов Г285, Г304, Г305 должна иметь сопротивление 3,2...3,7 Ом.

У обмоток статора витковое замыкание можно определять индукционным способом с помощью дефектоскопа ПДО-1.

При отсутствии виткового замыкания поврежденную наружную изоляцию обмоток возбуждения удаляют и накладывают новую из хлопчатобумажной ленты. После этого катушку пропитывают лаком МЛ-92 и просушивают сначала на воздухе, а затем в сушильном шкафу при температуре 100...125°C в течение 8... 16 ч.

Обмотки, имеющие витковое замыкание, заменяют.

У генератора возможны также механические неисправности. Ослабление посадки подшипников на валу ротора устраняют электро-

импульсным наращиванием вала или посадкой подшипников на клей. Сорванную резьбу на конце обтачивают и нарезают резьбу уменьшенного размера.

Изношенные гнезда в крышках восстанавливают расточкой с последующей запрессовкой стальных колец, которые затем растачивают на нормальный размер в сборе с крышкой или постановкой обработанных колец на клей.

Ремонт и испытание реле-регуляторов. Составные части реле-регуляторов: реле обратного тока (у вибрационных реле-регуляторов), регулятор напряжения, ограничитель тока и реле защиты (у контактно-транзисторных реле-регуляторов) имеют аналогичные неисправности и технологию ремонта.

Осмотром определяют состояние контактов, совпадение их осей, заедание и люфт якорей, прочность крепления стоек, сердечников и т. п. Выявленные неисправности устраняют подтяжкой винтов крепления, переклепкой и правкой стоек, якорей и т. д. Обгоревшие контакты зачищают абразивной бумагой или надфилем, а при высоте контактов менее 0,3 мм их заменяют (переклепывают).

Исправность сопротивлений определяют осмотром и измерением сопротивления омметром. Поврежденные сопротивления заменяют. Обрывы и замыкания «на массу» у обмоток выявляют контрольной лампой при напряжении 220 В или омметром, а витковое замыкание — только омметром. Обрывы в цепях устраняют пайкой. Поврежденную наружную изоляцию обмоток исправляют или заменяют, а обмотки с витковым замыканием заменяют или перематывают.

Изолирующие детали испытывают на отсутствие замыкания «на массу» контрольной лампой при напряжении 220 В.

Реле-регулятор проверяют в комплекте с генератором, аккумуляторной батареей, реостатом, амперметром и вольтметром.

У реле обратного тока вначале проверяют напряжение замыкания контактов. Нагрузочным реостатом устанавливают небольшую нагрузку. Переключателем Л2 соединяют вольтметр с клеммой Я-

Сначала снижают частоту вращения генератора до получения напряжения в несколько вольт, а затем снова повышают ее и наблюдают, при каком напряжении произошло включение реле.

После этого переключателем включают аккумуляторную батарею и постепенно снижают частоту вращения генератора. Отмечают наибольший разрядный ток, при котором произойдет отключение реле (стрелка амперметра вернется на нуль).

Исправное состояние составных частей контактно-

транзисторного реле-регулятора можно проверить с помощью контрольной лампы и аккумуляторной батареи соответствующего напряжения. Контрольная лампа должна гореть, но при нажатии на якорек регулятора напряжения должна погаснуть или гореть очень слабым накалом. При нажатии на якорек реле защиты лампа также должна погаснуть, а якорек должен удержаться в притянутом состоянии.

Ремонт и проверка стартеров. Неисправности стартеров (как механические, так и электрические) и способы их устранения аналогичны рассмотренным выше неисправностям и способам их устранения у генераторов. Особенностью стартеров является наличие у них механизма передачи движения на зубчатый венец маховика двигателя.

Муфту холостого хода механизма привода проверяют на пробуксовку, проворачивая шестерню привода относительно шлицевой втулки при помощи динамометрического рычага. При этом в одном направлении шестерня должна проворачиваться при моменте, превышающем не менее чем в 2,5 раза номинальный крутящий момент стартера при полном торможении, а в другом направлении — свободно.

Механизм привода проверяют после сборки стартера. При повороте рукой шестерни привода по направлению вращения якоря стартера якорь не должен трогаться с места. Муфта привода должна свободно перемещаться по шлицевому валу, возвращаясь в первоначальное положение под действием возвратной пружины рычага привода. Контактные болты включателя стартера зачищают или при значительном подгорании опиливают. Несовпадение плоскостей основных контактов допускается не более 0,2 мм.

Испытание стартера после ремонта проводят в двух режимах: холостого хода и полного торможения. При испытании стартера в режиме холостого хода измеряют напряжение, потребляемый ток и частоту вращения.

Вопросы для повторения:

1. Перечислите неисправности генераторов, стартеров их устранение.
2. Как устранить износ коллектора генератора?
3. Как восстановить плотность электролита в АКБ.

Тема 2.13 Сборка обкатка и испытание двигателей

План лекции:

1. Подготовка деталей к сборке.
2. Сборка ЦПГ, КШМ, установка коленчатого вала, гильз.
3. Сборка ГРМ, регулировка.
4. Обкатка и испытание двигателей.

Сборка двигателей

При индивидуальной сборке двигателей применяют универсальный стенд типа ОПР-989. Поточную сборку на конвейере можно проводить и в двух положениях (горизонтальном и вертикальном). Сборку двигателя ведут в таком порядке: укладывают коленчатый вал и коренные подшипники, устанавливают гильзы цилиндров, шатунно-поршневой комплект, заднюю балку и маховик, масляный насос и картер, головку цилиндров, турбокомпрессор и коромысловый механизм, топливную аппаратуру, фильтры и трубопроводы, всасывающий и выхлопной коллекторы, водяной насос и вентилятор, редуктор, пусковой двигатель и муфту сцепления.

Установка коленчатого вала двигателей. Перед установкой вал проверяют на укомплектованность его с коренными подшипниками.

Собирают и затягивают коренные подшипники без вала (момент затяжки указан ниже). Затем замерами определяют их овальность, конусность, величину масляного зазора и смещение верхнего вкладыша относительно нижнего.

Для обеспечения 80% ресурса при капитальном ремонте допустимые величины зазоров в коренных подшипниках коленчатого вала устанавливаются не более: СМД-60—0,156 мм; СМД-14—0,160; А-41—0,180; Д-37М — 0,120; ЗМЗ-53А — 0,81; ЗИЛ-130 — 0,065; ЯМЗ-238НБ, ЯМЗ-240Б — 0,130 мм. При соответствии размеров и зазоров техническим требованиям крышки подшипников снимают, коренные шейки вала смазывают тонким слоем масла и вал опускают на вкладыши, установленные на блоке.

Момент затяжки гаек коренных подшипников двигателей равен: ЯМЗ-238НБ — 440...470Н·м; А-41—410...440; СМД-14 и СМД-60—200...220 (болты СМД-50—160...180), Д-37М — 140...160; ЗМЗ-53А — 110... 120; ЗИЛ-130—110... 130 для переднего и 80... 100 Н·м для среднего и заднего коренных подшипников. Вначале затягивают равномерно в 2...3 приема средний подшипник и пробуют проворачивать

коленчатый вал рукой за болт во фланце для крепления маховика. Если вал легко проворачивается, то постепенно затягивают равномерно остальные крышки подшипников. Если вал туго проворачивается, то его снимают и шейки смазывают тонким слоем краски. Вновь укладывают вал, провертывают, разбирают и осматривают отпечатки краски на вкладышах. По ним определяют степень прилегаемости вала, причину тугого проворачивания и устраняют ее.

Передвигая вал вдоль оси ломиком в установочном подшипнике, проверяют щупом осевой разбег коленчатого вала. Продольное перемещение коленчатого вала для тракторных двигателей различных марок колеблется в пределах 0,1...0,4 мм, а автомобильных двигателей и ЯМЗ-238НБ — 0,08...0,25 мм.

Нормальный осевой разбег обеспечивают подбором соответствующей толщины бурта установочного подшипника или подбором шайб, фиксирующих осевое перемещение вала. Правильно уложенный вал должен проворачиваться от усилия руки, приложенного к болту маховика или к шатунным шейкам.

Установка гильз в блок. Гильзы, устанавливаемые в блок, должны быть одной размерной группы и одного ремонтного размера.

Перед постановкой гильзы проверяют на разностенность в верхнем и нижнем участках. Гильзу устанавливают в блок так, чтобы плоскости наибольшей и наименьшей толщины стенки гильзы совпали с плоскостью качания шатуна.

Гильза, установленная в блок без уплотнительных колец, должна свободно проворачиваться.

Для запрессовки гильзы в блок с установленными уплотнительными кольцами, смазанными белилами, используют приспособление с гидравлическим (пневматическим) прессом или молоток и деревянный брусок, через который наносятся легкие удары по гильзе. Срезание уплотнительного кольца при запрессовке не допускается.

После запрессовки торец бурта гильзы должен выступать над плоскостью блока в пределах 0,06...0,30 мм. Допустимая величина выступа бурта гильзы для всех двигателей равна 0,04 мм, а у А-01М, А-41 и ЯМЭ-238НБ — 0,03 мм.

У запрессованной гильзы следует проверить овальность и конусность на рабочем участке, которые допускаются не более 0,02...0,03 мм для всех двигателей. Перед проверкой гильзу следует закрепить ложной головкой, у которой вырезаны камеры сжатия.

Если устанавливают уже работавшие гильзы, то рекомендуется повернуть их вокруг оси на 90° относительно прежнего положения.

Это приведет к уменьшению овальности гильз при последующей работе двигателя.

Установка шатунно-поршневого комплекта. Комплект и гильзы перед постановкой смазывают дизельным маслом и расставляют замки поршневых колец. Замки смежных колец располагают под углом 180° относительно друг друга на поршнях двигателей типа ЯМЗ-238НБ, СМД-14, а между вторым и третьим поршневым кольцом под углом 90° .

Шатунно-поршневой комплект устанавливают в блок со стороны головки цилиндров, пользуясь приспособлениями для сжатия колец. При установке комплекта имеющиеся на поршнях двигателей, СМД-14 камеры сгорания и поддиффузорные выемки должны быть смещены в сторону, противоположную распределительному валу, а у двигателя ЯМЗ-238НБ — в сторону оси двигателя.

Стрелка на днище поршней двигателей СМД-60 и ЗИЛ-130 при сборке должна быть направлена в сторону переднего конца двигателя. При этом прорезь в юбке поршней будет обращена в сторону, противоположную расположению клапанов.

У двигателя ЗМЭ-53 надпись на поршне «назад» должна быть обращена к маховику двигателя.

Гайки шатунных подшипников затягивают динамометрическим ключом со следующим моментом: для двигателей СМД-60, ЯМЗ-238НБ — $170...190 \text{ Н} \cdot \text{м}$; ЗМЗ-53 и М-21 — $68...76$; ЗИЛ-130 — $70...80$; СМД-14 — $140...160$; для остальных двигателей — $190...210 \text{ Н} \cdot \text{м}$. У двигателя ЗМЗ-53 при сборке нижней головки шатуна выступ на крышке и номер на шатуне должны совпадать.

Нормальный осевой разбег нижней головки шатуна у тракторных и комбайновых двигателей $0,2...0,8 \text{ см}$, а у автомобильных — $0,1...0,3 \text{ мм}$; допустимый без ремонта — 1 мм .

После установки задней балки и корпуса уплотнения ставят маховик. После закрепления его на коленчатом валу проверяют на биевание по радиусу и торцу, которое не должно превышать для тракторных и комбайновых двигателей $0,3 \text{ мм}$ и для автомобильных — $0,2 \text{ мм}$.

Установка механизма газораспределения. Шестерни этого механизма должны быть правильно установлены по меткам. Допускается без ремонта зазор между зубьями шестерен распределения $1,5 \text{ мм}$.

Далее устанавливают картер шестерен распределения в сборе, топливный насос и крышку картера шестерен.

Продольное перемещение распределительного вала не должно превышать $0,4 \text{ мм}$. При большем перемещении его регулируют прокладками или ограничительным устройством.

После установки маслососа с приводом блок закрывают масляным картером.

Установка головки цилиндров. На блок укладывают прокладку, смазанную с обеих сторон графитовой пастой, обращая внимание на то, чтобы у двигателей совпадали отверстия в блоке и прокладке для подвода смазки к механизму коромысел.

На шпильки блока надевают головку в сборе с клапанным механизмом и закрепляют гайками.

После установки головки цилиндров ставят штанги толкателей и механизм коромысел в сборе так, чтобы ось симметрии бойка коромысла совпала с осью стержня клапана. Отклонение допускается до 1 мм. Боек коромысла должен прилегать к торцу стержня клапана или к стакану по всей поверхности.

Регулируют зазор между бойком коромысла и торцом стержня клапана или стаканом. У холодных двигателей эти зазоры должны быть равны: для СМД-14—0,40 мм у впускного и 0,45 мм у выпускного; для СМД-60—0,5 мм, для остальных двигателей — 0,3 мм у впускного и 0,35 мм у выпускного; для автомобильных двигателей — 0,3 мм. Для горячих двигателей величины зазоров должны быть уменьшены на 0,05 мм против вышеуказанных.

Устанавливают крышки клапанов, всасывающий и выхлопной коллекторы и механизм декомпрессии. Механизм декомпрессии регулируют на открытие клапанов.

Сборку двигателя заканчивают постановкой турбокомпрессора, топливной аппаратуры, пускового двигателя с редуктором, водяного насоса, вентилятора и др.

Обкатка и испытание двигателей после ремонта.

Нагружение отремонтированных двигателей без обкатки может вызвать значительный местный нагрев трущихся поверхностей, «схватывание» поверхностей трения может привести к вырыву частиц металла с поверхностей, к задирам и заклиниванию деталей.

При обкатке трущиеся поверхности подготавливаются к восприятию эксплуатационных нагрузок, минимальные зазоры доводятся до номинальных величин, выявляются неисправности, допущенные при сборке, происходит дополнительная промывка и очистка внутренних полостей двигателя. При обкатке проводят проверку и регулировку некоторых комплектов и сопряжений, например регулировку зазоров в клапанах, проверку давления в масляной магистрали и др.

Технические условия устанавливают проведение обкатки двигателей по этапам: 1) холодная обкатка от приводного устройства, обес-

печивающего прокручивание двигателя с переменной частотой вращения; 2) горячая обкатка на холостых оборотах и под нагрузкой; 3) испытание, контрольный осмотр и приемка двигателя из ремонта.

Высокого качества обкатки достигают при использовании маловязких масел, заливаемых в картер двигателя во время холодной обкатки.

Обкатывают и испытывают двигатели на электротормозных стендах марок КИ-598Б, КИ-2118А, КИ-1363Б, КИ-2139А и других, установленными на них асинхронными электродвигателями с фазными роторами.

Перед холодной обкаткой в картер заливают нормальное количество масла или смеси масел с присадками. Рубашку охлаждения двигателя заполняют водой. В случае испытания без масляного радиатора вместо подводящих трубок к масляному фильтру ставят трубчатую перемычку, чтобы фильтр грубой очистки масел мог работать.

Перед началом обкатки все механизмы двигателя должны быть смазаны и двигатель опробован на легкость вращения вручную. Коленчатый вал двигателя должен быть хорошо сцентрирован с приводным валом обкаточного стенда. При стандартном режиме длительность холодной обкатки для тракторных двигателей устанавливают 50...70 мин, для автомобильных — 20...30 мин, при применении присадок в масло и топливо — до 15 мин, а на маловязких жидкостях — 30 мин на двух-трех режимах по частоте вращения с постепенным ее увеличением от 500...600 до 1000 об/мин вначале без компрессии, а затем с компрессией.

Во время холодной обкатки на ощупь проверяют нагрев трущихся поверхностей. С помощью стетоскопа прослушивают стуки и шумы внутри двигателя. Осмотром убеждаются, нет ли просачивания масла, воды и топлива. По окончании холодной обкатки на маловязких жидкостях их сливают из картера двигателя, корпусов масляных фильтров и масляного радиатора и дают жидкости стечь из всех полостей масло- системы. Промывают масляный фильтр грубой очистки, реактивные масляные центрифуги и картер. Затем вновь собирают двигатель, заливают масло соответствующей марки или присоединяют двигатель к проточно-циркуляционной системе смазки и прокручивают при малой частоте вращения для заполнения свежим маслом системы смазки двигателя.

При применении присадок обкатку продолжают без слива масла.

Тракторные двигатели обкатывают на холостых оборотах 30 мин, автомобильные 20 мин на одном-двух режимах в зависимости от модели двигателя при частоте вращения ниже нормальной и на нормальной. Продолжительность обкатки на холостых оборотах с присадкой АЛП-2 Ю мин, а с присадкой ОМП-2 — 15...20 мин. Во время этой

обкатки проводят те же проверки, что и при холодной обкатке, и, кроме того, проверяют действие всех механизмов двигателя, регулируют зазоры в клапанах, следят за показаниями приборов и проверяют угол опережения впрыска топлива (для дизельных) и установку зажигания (для карбюраторных).

Двигатель во время обкатки должен работать бесперебойно на всех диапазонах частоты вращения, иметь хорошую приемистость. По окончании этого этапа устраняют неисправности и проверяют затяжку гаек крепления головки блока. Тракторные и автомобильные двигатели обкатывают под нагрузкой 60...80 мин. Нагружают тракторные двигатели в четыре ступени: первая — 25...30%, вторая — 50%, третья — 75% и последняя в пределах 80...85% номинальной мощности двигателя. Обкатка под нагрузкой дизельных двигателей с присадкой в масле ОМП-2 — 45 мин, а с присадкой АЛП-2 — 80 мин.

Определяют мощность двигателя (кВт).

Определяют также часовой расход топлива (г/с) весовым способом.

Экономичность работы двигателя определяется удельному расходу топлива.

В связи с тем, что за период обкатки поверхности трения еще не успевают подготовиться к восприятию номинальных нагрузок, испытание следует проводить на пониженной мощности (80...85% от номинальной), ограничиваемой у карбюраторных двигателей постановкой дроссельной ограничительной шайбы, а у дизельных — постановкой болта, ограничивающего ход рейки топливного насоса.

После обкатки и испытания двигатель подвергают контрольному осмотру.

Если при контрольном осмотре двигателя будут обнаружены неисправности, при которых требуется замена гильз и поршней или коленчатого вала с вкладышами, то после устранения неисправностей двигатель должен быть подвергнут повторной обкатке и испытанию в полном объеме.

У каждого двигателя после обкатки следует снять и промыть масляную центрифугу, а масляные фильтры заменить на новые или очищенные.

Вопросы для повторения:

1. Технология установки гильз.
2. Как проверить тепловой зазор в кольцах.
3. Технология укладки коленчатого вала.
4. На какие показатели испытывается двигатель.

Тема 2.14 Ремонт рам корпусных деталей, кабин, облицовки, операции

План лекции:

1. Неисправности и ремонт рам.
2. Неисправности и ремонт корпусных деталей.
3. неисправности и ремонт кабин, облицовки, оперение.

Ремонт рам

Основными дефектами рам являются: трещины на продольных балках, кронштейнах и поперечинах, погнутость деталей, ослабление заклепочных соединений, износ отверстий под болтовые соединения, износ резьбовых отверстий.

Трещины на частях рам, изготовленных из швеллерной или уголковой стали, устраняют сваркой электродами ОЗС-6, ОЗС-4, УОНИ-13-/ 55У. Сварочный шов и зону термического влияния следует упрочнять наклепом в 2...3 прохода. Эта операция проводится пневмомолотком с роликовым бойком. Хорошее качество ремонта рам обеспечивает сварка в среде углекислого газа на постоянном токе обратной полярности проволокой Св-08ГС или Св-08Г2С. При этом продольные брусья ремонтируют либо приваркой вставки, либо приваркой передней или задней части, которую вырезают из другого выбракованного бруса рамы. Брус обрезают резакон под углом 45° по шаблону. Кромки соединяемых частей перед сваркой зачищают абразивным кругом.

Погнутость элементов рамы устраняют правкой рам в собранном виде, применяя винтовые или гидравлические распорки, стяжки и другие приспособления, а при значительных деформациях раму разбирают на детали, которые правят на гидравлических прессах. При правке балок в них для предохранения полок от смятия в месте нажатия штока пресса вставляют оправку с клиновыми распорками. Допускается кривизна балки в вертикальной плоскости на каждый метр длины не более 2 мм.

Ослабление заклепочных соединений определяют остукиванием. Негодные заклепки удаляют, срезая их головки ручным пневматическим зубилом или пламенем газовой горелки и выбивая оставшуюся часть заклепки при помощи выколотки.

Если отверстия под заклепки или болты изношены, их рассверливают и развертывают на увеличенный размер либо заваривают, снимают наплывы металла и вновь рассверливают и развертывают на нормальный размер. В том случае, когда требуется заменить все заклепки в

соединении, отверстия рассверливают и развертывают по кондуктору.

Изношенную и поврежденную резьбу в отверстиях исправляют.

Если болт или шпилька отломились над резьбовым отверстием, то оставшуюся в раме часть болта можно вывернуть, приварив к ней гайку. Можно удалить из рамы отломанную часть, используя наборы экстракторов или метчиков с левой резьбой или применяя электроэрозионную обработку. Изношенные опорные поверхности на брусках рам наплавляют электродами УОНИ-13/55 05 мм и обрабатывают. При сборке рам заклепки ставят горячим или холодным способом. В первом случае заклепку нагревают до температуры 900...950°С в горне или электроконтактном аппарате, вставляют в отверстие и расклепывают вручную, пневматическим или гидравлическим инструментом. Во втором случае заклепку вставляют в отверстие в холодном состоянии (заклепка должна плотно входить в отверстие) и головку заклепки высаживают давлением на стационарных прессах при помощи подвесных гидравлических клещей или гидроклепальной скобы. Холодная гидравлическая клепка имеет ряд преимуществ: она бесшумна, не требует оборудования и затрат времени для нагрева заклепок. При холодной клепке тело заклепки заполняет все отверстие независимо от его формы и плотно соединяет элементы рамы между собой. Для клепки тракторных рам служит универсальный комплект оборудования УК-50 (номинальное усилие 500 кН, максимальный диаметр заклепок при клепке в холодную 16 мм), а для клепки автомобильных рам — УКМ-2-30 (диаметр заклепок 12 мм). Допускается замена в каждом узле одного заклепочного соединения болтовым, при этом болт ставится с натягом. При ослаблении одной заклепки в креплении кронштейна к раме заменяются все заклепки. При этом отверстие в кронштейне и раме рассверливают на увеличенный размер совместно или по кондуктору. У рам тракторов Т-150К интенсивно изнашиваются сопрягаемые поверхности осей и втулок у вертикального шарнира и втулок с трубой у горизонтального. Изношенные оси вертикального шарнира наплавляют вибродуговой наплавкой и обрабатывают. Изношенные места трубы горизонтального шарнира наплавляют проволокой Св-08 под флюсом, протачивают и шлифуют. Если разностенность втулок вертикального и горизонтального шарниров превышает 0,12 мм, втулки обоих шарниров заменяют. Втулки запрессовывают в корпус шарнира с натягом 0,04...0,22 мм (допустимое ослабление натяга до 0,02 мм). Нормальный зазор между втулками и осями вертикального шарнира — 0,4...0,66 мм (допустимый — 1,3 мм). Натяг

в сопряжении корпус шарнира — втулки горизонтального шарнира — 0,09...0,36 мм (допустимое ослабление натяга до 0,02 мм). Нормальный зазор между втулками и трубой горизонтального шарнира — 0,45... 1,05 мм (допустимый — 2,5 мм). Корпус шарнира должен проворачиваться вокруг трубы от усилия не более 150 Н на плече 1 м. Продольное перемещение корпуса шарнира допускается до 2 мм. Корпус полурамы должен поворачиваться вокруг вертикального шарнира в обе стороны на 30°.

Вопросы для повторения:

1. Неисправности рам.
2. Замена заклепок в раме. Технология.
3. Устранение трещин в лонжеронах рам.
4. Методы восстановления посадочного места корпусной детали.

Тема 2.15 Ремонт деталей и сборочных единиц трансмиссии и ходовой части тракторов, комбайнов и автомобилей

План лекции:

1. Ремонт деталей сцепления и тормозов.
2. Неисправности и ремонт валов, осей катков, ступиц, шестерен.
3. Ремонт ходовой части гусеничных и колесных тракторов.
4. Ремонт рулевого управления тракторов и автомобилей.
5. Сборка, регулировка, обкатка КПП и задних мостов тракторов и автомобилей.

Ремонт сцепления и тормозов

Для сохранения сбалансированности коленчатого вала, маховика и муфты сцепления перед снятием последней с двигателя необходимо на маховике, корпусе сцепления и нажимном диске сделать метки, чтобы совместить их при сборке.

Ведомые диски, тормозные колодки и ленты. Наиболее частым дефектом ведомых дисков сцепления являются их замасливание и износ фрикционных накладок. Замасленные диски следует тщательно промыть в керосине и зачистить металлическими щетками. При износе накладок дисков, тормозных колодок или лент до предельной толщины, при растрескивании или выкрашивании начинается пробуксовывание.

вание сцепления и накладки заменяют новыми. Нормальная толщина ведомых дисков сцепления в сборе с накладками 8,6... 10,5 мм, а допустимая 7,0 мм.

Приклеенные накладки предварительно нагревают до температуры 300...350°C, а затем удаляют ударами молотка по наставке. Пользуясь отверстиями стального диска, колодки или тормозной ленты как кондуктором, сверлят отверстия в накладках, затем зенкуют на глубину 2...3 мм. Накладки приклепывают пустотелыми латунными заклепками, ставя их в дисках головками поочередно с разных сторон.

Допускается использовать алюминиевые заклепки, а также заклепки из медных и латунных трубок. Накладки приклепывают на специальных пневматических стендах ОПР-30Э8, ОПР-5013.02, 70-7082-152, прессе Р-304 или вручную на плите, используя специальные бородки. Неплотности прилегания накладок к дискам допускается до 0,3 мм.

Боковое биение дисков в сборе с валиком, замеренное на крайних точках при установке в центры приспособления, допускается для разных марок машин до 0,7... 1,5 мм. Покоробленные диски правят вильчатым рычагом.

Вместо приклепывания накладки можно приклеивать клеем ВС-10Т или БФТ-52.

Ведущие и нажимные диски. Основными дефектами ведущих дисков или плоскостей маховиков, а также нажимных дисков являются неравномерный износ поверхностей трения, появление на них рисок, задиrow и износ пазов под ведущие пальцы.

При неравномерном износе глубиной 0,2 мм и задирах рабочей поверхности диски шлифуют на плоскошлифовальном станке или протачивают на токарном станке до выведения следов износа и обрабатывают абразивной бумагой. При обработке дисков нужно обеспечить параллельность рабочих поверхностей с точностью до 0,1 мм. Уменьшать толщину дисков можно до определенной величины.

При увеличении бокового зазора между ведущими пальцами (ведущими накладками) и пазами дисков пазы опиляют до ремонтного размера под увеличенные пальцы либо заваривают газовой сваркой чугунными прутками марки А, зачищают и фрезеруют. Диски, имеющие трещины и обломы, выбраковывают.

Пружины, отжимные рычаги

У отжимных рычагов изнашиваются отверстия под оси или пальцы и кулачки в местах соприкосновения с отводкой или нажимным кольцом. Изношенные отверстия в рычагах либо развертывают

под палец увеличенного размера, либо рассверливают под втулку. Толщина стенки втулки не должна быть менее 2 мм. Изношенные поверхности кулачков наплавляют порошковыми и другими электродами, дающими слой высокой твердости, затем шлифуют по шаблону.

Отводки (корпуса муфт выключения), валы сцепления. Изношенные поверхности цапф восстанавливают наплавкой, а поверхности под подшипники — железнением с последующим шлифованием.

Изношенные поверхности под подшипники валов сцепления восстанавливают электроимпульсным способом с последующим шлифованием, а поверхности под сальники — железнением или наплавкой под флюсом. Изношенные резьбы на валах восстанавливают перенарезанием на уменьшенный ремонтный размер или наплавляют вибродуговым способом в водяном паре проволоками ЗОХГСА, Нп-40 и другими с последующей обточкой и нарезанием резьбы нормального размера. Изношенные шлицы на валах муфт сцепления восстановить вливают вибродуговой наплавкой в среде водяного пара или наплавкой под флюсом. После наплавки шлицы обтачивают и фрезеруют. В тех случаях, когда твердость наплавленного слоя не отвечает техническим требованиям (менее 45 ИКС), вал закаливают в масле при температуре 830...850°С и подвергают отпуску при температуре 250...300°С. После термообработки вала шлицы шлифуют.

Сборка сцепления. При сборке особое внимание обращают на правильность положения деталей. Например, диск муфты сцепления у автомобилей ГАЗ-53А ставят удлиненной частью ступицы к коробке передач, а у автомобилей ЗИЛ-130 и у тракторов МТЗ-80 и МТЗ-82 — к двигателю. У двухдисковых муфт сцепления ведомые диски удлиненными частями ступиц ставят наружу. У тракторов Т-150К диски ставят тарельчатыми пружинами в сторону двигателя. Для сборки сцепления необходимо предварительно сжать пружины между корпусом муфты и нажимным диском. Для этого применяют универсальный пневматический стенд для разборки, сборки, регулировки сцепления тракторов и автомобилей.

Ремонт трансмиссии тракторов, автомобилей и комбайнов

Основными деталями трансмиссии машин, подвергающихся изнашиванию, являются корпусные детали, подшипники качения, шестерни, валы, стаканы подшипников, детали планетарных передач.

Шестерни и валы. Шестерни имеют следующие дефекты: износ зубьев по толщине и длине (у шестерен непостоянного зацепления), износ стенок кольцевых пазов в сопряжениях с вилками включения и

внутренних посадочных шлицевых или гладких поверхностей, трещины и выкрашивание зубьев. Допустимые износы зубьев шестерен по толщине при одностороннем износе у тракторов 0,25...0,35 мм, предельные 0,70... 1,0 мм; у тракторов К-701 соответственно 0,4...0,5 мм и 1,3... 1,5 мм.

Если во время работы зубья парных шестерен находились не в полном зацеплении по длине, то при использовании шестерен для дальнейшей работы образовавшиеся уступы на зубьях необходимо удалить абразивным кругом.

При одностороннем износе зубьев, превышающем допустимую величину, симметричные шестерни могут быть перевернуты или переставлены с одной стороны трактора на другую. У шестерен с несимметричной ступицей, чтобы они могли работать неизношенной стороной, отрезают часть ступицы, а с другой стороны ступицы приваривают соответствующей толщины кольцо. Если переворачивают шестерни непостоянного зацепления, то для обеспечения их нормальной работы (включения) необходимо закруглить торцы зубьев с другой стороны.

При износе зубьев шестерен с торца со стороны включения проводят шлифование торцов до одинаковой длины всех зубьев и закругляют торцы. Допускается укорочение зубьев по длине на 8...10%. При большей величине торцевого износа зубьев их восстанавливают до номинальной длины наплавкой под флюсом с последующим шлифованием торцов по наружной поверхности и закруглением торцов с помощью электрохимической обработки. Износ зубьев шестерен по боковой поверхности может быть устранен наплавкой с последующей механической обработкой (шлифование зубьев). При износе шлицев ступицы шестерни ступицу растачивают, запрессовывают новую шлицевую втулку и стопорят ее электросваркой.

Износы стенок кольцевых пазов для вилок переключения у тракторных шестерен допускаются до зазора 1,0... 1,2 мм.

Валы силовой передачи имеют следующие характерные дефекты: износ боковой поверхности шлицев и посадочных поверхностей под подшипники качения, изгиб и скручивание.

Неравномерность износа боковой поверхности шлицев по длине, непараллельность оси шестерни или вала как у шестерен, так и у валов более 0,08 мм на 100 мм длины в изношенных местах не допускается. Износы же шлицев по толщине допускаются в значительных пределах (до увеличения зазора против нормального в 8... 14 раз, то есть 1,2...2,3 мм для различных сопряжений силовой передачи).

Перекося шлицев может быть также следствием скручивания ва-

ла. При неравномерном износе или перекосе шлицев по длине их стенки выравнивают шлифованием по боковой поверхности. Шлицы, изношенные по боковой поверхности более допустимого, восстанавливают наплавкой. Способ наплавки выбирают в зависимости от размеров шлицев и величины износа. При вибродуговой наплавке или наплавке в защитных газах наплавляют обычно изношенную боковую поверхность шлицев. Наплавку под флюсом ведут либо заплывая впадины, либо круговую по винтовой линии.

Нагруженные длинные валы трансмиссии могут иметь прогиб и биение, что вызывает усиленный износ шестерен и подшипников. Величина допустимого биения шлицев 0,05 мм в средней части вала. Изгиб валов устраняют холодной правкой прессом.

Изношенные посадочные поверхности вала под подшипники качения восстанавливают электроимпульсным наращиванием или железнением. При износах более 0,4 мм применяют вибродуговую наплавку или напекание металлических порошков. Концы валов с изношенной резьбой восстанавливают наплавкой с последующей механической обработкой на нормальный размер или проточкой и нарезанием резьбы уменьшенного размера.

Карданные валы. Основными дефектами карданного вала являются износы в шлицевом сопряжении скользящей вилки и карданного вала, цапф крестовины кардана и игольчатых подшипников, отверстий в вилке и во фланце-вилке кардана в сопряжении с игольчатым подшипником. У карданных валов могут быть погнутость, вмятины, нарушение динамической балансировки.

Крестовины кардана восстанавливают вибродуговой наплавкой порошковой проволокой, а затем шлифуют под номинальный размер.

Овальность и конусность шипов крестовины после шлифования допускается не более 0,01 мм, неперпендикулярность 0,1 мм на концах шипов.

Изношенные отверстия под наружные кольца игольчатых подшипников растачивают на токарном или расточном станке и запрессовывают в расточенные отверстия промежуточные втулки.

Изношенные шлицы скользящей вилки восстанавливают обжатием в матрице под прессом с последующим прошиванием протяжкой. Шлицы вала кардана можно восстанавливать наплавкой.

При прогибе карданного вала в средней части более 0,4 мм его правят в холодную под прессом. Карданные валы после ремонта должны подвергаться динамической балансировке.

Корпусные детали. Основными дефектами корпусных деталей

являются: трещины, изломы и пробоины корпуса, износ посадочных мест под гнезда подшипников или наружные кольца подшипников, износ установочных штифтов и отверстий под них, повреждение и износ резьбы в отверстиях.

Для устранения трещин, изломов и пробоин применяют холодную электродугую сварку и приварку накладок электродом ЦЧ-4 диаметром 3...4 мм. Сварку ведут способом отжигающих валиков. Для заварки трещин в корпусных чугунных деталях используют и полуавтоматическую сварку в среде углекислого газа, применяя проволоку Св-08Г2С диаметром 0,8... 1,2 мм.

Большую производительность и хорошее качество дает полуавтоматическая сварка чугунных корпусных деталей самозащитной проволокой ПАНЧ-11 диаметром 1,2 мм.

При ручной газовой сварке используют в качестве присадочного материала чугунные прутки НЧ-1 для многослойной наплавки и сварки тонкостенных деталей и НЧ-2 — для сварки толстостенных деталей.

В трещине в перемычке между отверстиями под подшипники фрезеруют паз, сверлят отверстия, ставят штифты или скобы и производят сварку способом отжигающих валиков электродом У ОНИ 13/55 или ЦЧ-4.

При заварке перемычки с резьбовым отверстием его рассверливают, вставляют пробку из малоуглеродистой стали и приваривают ее к корпусу с внутренней стороны электродом ЦЧ-4. После этого пробку просверливают и нарезают в ней резьбу.

При незначительных износах (до 0,2 мм) посадочные отверстия восстанавливают эпоксидными клеевыми составами, при больших износах — местным в неванном холодным железнением или постановкой промежуточных колец. Перед железнением посадочные места растачивают для выведения овальности, конусности и удаления верхнего наклепанного слоя металла, пропитанного маслом.

Отверстия под железнение растачивают так, чтобы их диаметр после расточки увеличился при износе до 0,12 мм не более чем на 0,35 мм, при износе от 0,13 мм до 0,25 мм не более чем на 0,60 мм и при износе от 0,25 мм и выше не более чем на 0,80 мм. После железнения отверстия растачивают. При растачивании отверстий коробки перемены передач необходимо выдерживать расстояние между осями отверстий, их параллельность между собой и перпендикулярность задней и передней плоскостям корпуса коробки передач. Для обеспечения этих требований отверстия растачивают с применением специальных установочных приспособлений.

Для постановки колец отверстия растачивают до диаметра больше нормального на 6 мм, а кольца изготавливают под посадку с зазором до 0,01...0,03 мм, с тем чтобы поставить кольца на эпоксидный клей. Кольца в этом случае делают нормального размера по внутреннему диаметру и последующая их обработка в корпусе не требуется. Овальность отверстий после расточки не должна превышать 0,03 мм, а разностенность устанавливаемых колец 0,02 мм.

Промежуточные кольца могут быть установлены и без клея. В этом случае их изготавливают с наружным диаметром, обеспечивающим постановку с натягом. Окончательная расточка колец под нужный размер в этом случае производится после запрессовки их в корпус.

Изношенные отверстия под подшипники в корпусах задних мостов растачивают под постановку промежуточных колец на горизонтальных расточных станках, применяя кондукторные приспособления.

В последнее время вместо промежуточных колец в посадочные отверстия корпусных деталей приваривают стальную ленту электроконтактным способом на специальных автоматах.

Сборка коробок передач (КП) производится на сборочных стандах. Простейшие из них представляют подставку с поворотным устройством. Более совершенные снабжены гидронасосом, распределителем и гидrocилиндрами для запрессовки подшипников, стаканов и т. п.

Наиболее сложной является сборка коробок передач тракторов К-700, К-701, Т-150 и Т-150К. Она производится из собранных и испытанных на специальных стандах сборочных комплектов.

Масляный насос обкатывают и испытывают на стенде КИ-1575 при частоте вращения 700 и 2000 об/мин по 3 мин.

Испытывают механизм переключения передач и гидроаккумулятор. Течь масла не допускается. Проверяют действие золотников во всех положениях, давление в полостях.

Ведущий вал испытывают на гидрофицированном стенде при частоте вращения 500...600 об/мин. В процессе обкатки проверяют работу каждого фрикциона и давление масла. На входе в вал должно быть обеспечено давление масла для каждого фрикциона 0,85...0,95 МПа и давление смазки в пределах 0,10...0,15 МПа. После выключения подачи масла нажимные диски фрикционов должны возвращаться в исходное положение. При неподвижном вале шестерни в сборе должны свободно проворачиваться от руки.

У коробки передач, где на выходе вторичного вала имеется ко-

ническая шестерня, при сборке необходимо проверить и отрегулировать вылет торца шестерни вторичного вала относительно привалочной плоскости коробки передач.

Собранные коробки передач обкатывают без нагрузки и с нагрузкой на обкаточных стендах по 5...6 мин на каждой передаче.

Для обкатки коробки передач под нагрузкой обычно используют стенды с гидравлическими и электрическими тормозами.

Коробки передач после сборки обкатывают на стенде на всех передачах без нагрузки в течение 20...25 мин и под нагрузкой на каждой передаче в течение 10...35 мин при 1000...1500 об/мин ведущего вала. Нагрузку на коробку передач при обкатке создают равной 10...50% максимального крутящего момента двигателя.

Сборка ведущих мостов колесных тракторов

Технология сборки ведущих мостов тракторов К-700, К-701, Т-150, Т-150К примерно одинакова. Сборку производят на конвейерных линиях или специальных стендах из предварительно собранных и отрегулированных сборочных комплектов.

Главную передачу трактора Т-150К собирают на стенде ОР-6281 ГОСНИТИ. Вначале собирают сборочный комплект дифференциала и комплект ведущей шестерни с подшипниками и стаканом подшипника.

Для обеспечения правильного взаимного расположения при сборке и во избежание раскомплектования на обеих чашках дифференциала промаркированы номера. Зазор в подшипниках и ведущей шестерни регулируется при помощи прокладок. Величину зазора проверяют в осевом направлении при помощи приспособления с индикатором, зазор должен быть равен 0,17...0,47 мм для новой пары. Момент сопротивления вращению ведущей шестерни без сальников должен быть равен 60... 140 Н·м. Вылет ведущей конической шестерни главной передачи, который регулируют прокладками, должен быть таким, чтобы расстояние от торца внутреннего кольца подшипника до оси дифференциала было равно 18910-1 мм. Проверка производится с помощью приспособления. Устанавливают собранный дифференциал в корпус ведущего моста и закрепляют бугелями.

Регулируют зацепление конических шестерен с помощью регулировочных гаек. Одновременно регулируют зазор в подшипниках дифференциала.

Собирают планетарный механизм редуктора, ставят тормозной

барабан. Аналогично производится сборка трансмиссии К-700 (701) и ряда автомобилей.

Ремонт ходовой части гусеничных тракторов

Ремонт и восстановление опорных катков, поддерживающих роликов и направляющих колес. Основными дефектами этих деталей являются: износ рабочей поверхности обода, трещины обода или спиц, износ внутренней поверхности ступиц в местах сопряжений с наружными кольцами подшипников качения или с осями. У поддерживающих роликов, имеющих резиновые бандажы, наблюдается износ или разрушение бандажей. Изношенные или разрушенные бандажы заменяют.

Износ рабочей поверхности ободов поддерживающих роликов, опорных катков и направляющих колес допускается обычно для разных машин на глубину 5...7 мм (до 10 мм).

Для восстановления размеров обода опорных катков применяют также заливку жидким (расплавленным) металлом — чугуном или сталью. Поверхность обода катка тщательно очищают, зачищают до металлического блеска, наносят на нее слой толщиной 1...2 мм специального флюса (флюс АНШ-200, АНШ-400, разведенный на лаке № 302) и просушивают. Затем каток подогревают до 350...900°С, устанавливают в чугунную форму (кокиль), также предварительно подогретую до 200...250°С, и заливают расплавленный металл. Трещины на ободе и спицах катков и направляющих колес устраняют сваркой. Изношенные отверстия под подшипники качения в ступицах опорных катков тракторов в ступицах поддерживающих роликов и направляющих колес всех тракторов чаще всего восстанавливают расточкой с последующей запрессовкой промежуточных колец толщиной 3...4 мм.

Ремонт ведущих колес. Основным дефектом ведущих колес является износ их зубьев. Износ зубьев односторонний, поэтому после износа боковой поверхности зубьев с одной стороны можно переставить ведущее колесо на другую сторону трактора (поменять местами).

Для этого зубчатый венец обрезают газовой горелкой по контуру с помощью специального копирного устройства. Во впадину и боковые поверхности двух соседних зубьев укладывают вкладыш, изготовленный из полосовой стали 45, и прихватывают к колесу вручную электродуговой сваркой. После прихватывания всех вкладышей ведущее колесо помещают на установку АСШ-70 и приваривают вкладыши по контуру сваркой под флюсом. Применяют также наплавку зубьев ведущего колеса вручную.

Ремонт ходовой части колесных тракторов, комбайнов и автомобилей

Основными составными частями ходовой части колесных машин являются: подвеска (рессоры, амортизаторы), рулевой механизм, тормозная система, передние оси или мосты (не ведущие), колеса с пневматическими шинами.

Ремонт рессор и амортизаторов. Наиболее частыми дефектами рессор являются: уменьшение стрелы прогиба, трещины и поломки листов, разрывы центровых болтов, износ втулок, пальцев, сereg, срыв или забитость резьбы стремянок. Чаще всего наблюдаются изломы коренных листов у ушков или под стремянками. Листы рессоры, имеющие трещины или изломы, заменяют. Допускается переделка длинных листов на более короткие при такой же толщине.

Рессорные листы, утратившие свою форму, можно также восстанавливать, подвергая их отжигу, гибке по шаблону для придания нужной стрелы прогиба, закалке и отпуску. Осадку и испытание рессор проводят на специальных стендах. Вместо изношенной или сорванной резьбы стремянки рессоры нарезают вручную уменьшенную резьбу при помощи лерки, установленной в специальную державку, или на токарном станке. У амортизаторов обычно наблюдаются следующие неисправности: просачивание смазки через сальники, износ втулок проушин и втулок осей рычагов у рычажных амортизаторов, неплотность клапанов, износ поверхностей поршней и цилиндров. Возможно также заедание поршня в цилиндре. При ремонте амортизатор разбирают и тщательно промывают керосином. Обезличивание поршней не допускается. Изношенную ось рычагов у рычажных амортизаторов шлифуют до выведения следов износа, а втулки разворачивают под размер оси. При неплотной посадке клапанов шлифуют их посадочную поверхность или заменяют. Посадочные поверхности гнезд исправляют, затем в зависимости от конструкции клапанов притирают их к гнездам или доводят поверхности клапана и гнезд притиркой на плите. Изношенные поршень и цилиндр заменяют. Возможно восстановление цилиндров притиркой, а поршней — электролитическими покрытиями. Собранные амортизаторы испытывают, измеряя у рычажных амортизаторов усилие, необходимое для поворота рычага на заданный угол, а у телескопических амортизаторов — для перемещения поршня на определенное расстояние.

Ремонт рулевого механизма. У этих механизмов колесных тракторов и автомобилей наблюдаются трещины, изломы и повреждения

резьбы у картеров и их крышек, износы поверхности рулевого вала и вала сошки в месте сопряжения со втулками или подшипниками качения, износ втулок и подшипников, винтовой поверхности червяка, его подшипников, ролика или зубьев сектора сошки, оси ролика и подшипника, повреждение рулевого колеса, износы и нарушения регулировок в гидроусилителях рулевого управления.

Картеры и их крышки при наличии трещин и обломов выбраковывают. Поврежденные резьбы правят метчиком или рассверливают отверстия и нарезают резьбу увеличенного размера. Шейки вала сошки, сопряженные со втулками, могут быть шлифованы до выведения следов износов с постановкой втулок с отверстиями уменьшенного диаметра. Шейки вала сошки, сопряженные с подшипниками качения (у тракторов), могут быть восстановлены железнением. У рулевых валов при износе шпоночной канавки фрезеруют новую канавку, смещенную на 90° относительно старой. Шейки рулевого вала, изношенные в сопряжении с подшипниками (втулками), можно восстановить хромированием или железнением. Сорванную резьбу восстанавливают вибродуговой наплавкой с последующим нарезанием резьбы нормального размера. Рулевые валы и валы сошки, имеющие трещины, скручивание и повреждение шлицев, выбраковывают. Беговые дорожки червяка при износе поверхности под ролики конических подшипников и при наличии на них мелких раковин шлифуют. Изменение размеров конической поверхности компенсируют постановкой регулировочных колец за наружным кольцом подшипника.

При износе торцов ролика червяка их шлифуют до выведения следов износа и при сборке ставят утолщенные упорные шайбы.

Червяки с изношенной винтовой поверхностью, ролики с изношенной внутренней поверхностью и поверхностью сопряжения с червяком, оси и изношенные игольчатые подшипники ролика не восстанавливают и при износах, более допустимых, выбраковывают.

У тракторов зубчатые секторы сошек при износе зубьев и внутренних шлицев заменяют.

Ремонт пневматических шин. В процессе работы (движения) и неправильного хранения у пневматических шин появляются различного рода повреждения и разрушения. К ним относятся: проколы, прорывы и разрезы покрышек и камер; износ и отслоение протектора; отслоение боковин от каркаса; разрыв и оголение проволочного сердечника борта; разрыв нитей и расслоение каркаса; повреждение венчиков. Кроме этого, у пневматических шин под воздействием солнечных лучей и высокой температуры происходит процесс старения рези-

ны — она становится более твердой и хрупкой, покрывается сеткой мелких трещин. При попадании на покрышки или камеры нефтепродуктов резина набухает и теряет механические свойства; при длительном воздействии влаги подгнивают нити корда и др.

Ремонт камер. Ремонту могут подвергаться камеры, имеющие проколы, разрывы, прорезы до величины, допускаемой техническими условиями. Например, для камер автомобиля ЗИЛ-130 допускается два разрыва длиной до 180 мм и шириной до 30 мм. Минимально допустимое расстояние между краями разрывов 1000 мм.

Камеры с явными признаками старения резины (затвердевшая, трескающаяся при изгибе) и пропитанные нефтепродуктами выбраковывают.

Для обнаружения повреждений, незаметных для глаза (проколы), камеры проверяют в ванне с водой. Наполненную воздухом камеру погружают в воду, место прокола определяют по пузырькам выходящего воздуха.

Проколы и разрыв камер обычно ремонтируют наложением заплат из сырой камерной резины либо вулканизированной резины из утильных камер, не имеющей признаков старения или разъедания нефтепродуктами. Проколы и разрывы до 30 мм рекомендуется заделывать заплатами из сырой резины, а более 30 мм — заплатами из вулканизированной резины. На прорывах закругляют ножницами острые углы, придав им овальную форму. Поверхность камеры вокруг повреждения зачищают абразивным кругом на шероховальном станке или вручную рашпилем, скашивая кромки величиной 10... 15 мм вокруг повреждения.

Заплату вырезают такого размера, чтобы она на 20...30 мм перекрывала края повреждения. Заплата из выбракованной камеры подвергается шероховке с внутренней стороны.

При заделке повреждения используют резиновый клей различных концентраций: 1:5; 1:8 (отношение массы клеевой резины к массе бензина). Для приготовления клея клеевую резину нарезают кусочками (12x12 мм), засыпают в герметически закрывающуюся тару и заливают бензином сорта «Калоша»; резина набухает в течение 20...24 ч. Затем добавляют бензин до требуемой концентрации и содержимое перемешивают. Срок хранения клея до одного месяца. С шероховатых поверхностей камеры и заплаты удаляют пыль, промазывают их 2 раза клеем концентрации 1:8 с просушкой после каждой промазки в течение 25...30 мин при температуре 30...40°C в сушильной камере. После этого накладывают заплату на подготовленный участок и прокатывают роликом от середины к краям. Под заплатой не должно быть воздуха. Место вулканизации припудривают

тальком или наносят мыльный раствор. Вулканизацию камер проводят на плите вулканизационного аппарата. Камеру укладывают заплатой на плиту и через деревянную накладку прижимают к плите пиньолью. Края камеры не должны быть прижаты к плите. Время вулканизации 15...20 мин, температура 143...145°С.

Вопросы для повторения:

1. Основные дефекты и ремонт ведомого диска муфты сцепления.
2. Ремонт валов.
3. Основные неисправности и ремонт рулевого управления.
4. Основные требования к сборке КПП.

Тема 2.16 Ремонт гидравлических систем

План лекции:

1. Характерные неисправности способы определения агрегатов гидравлической системы.
2. Ремонт гидравлических насосов, распределителей силовых цилиндров.
3. Сборка и испытание гидравлических насосов, распределителей, силовых цилиндров.

Ремонт гидравлических систем

Необходимость ремонта гидравлических систем, как и других систем и механизмов машин, определяется при помощи передвижных или стационарных диагностических комплектов КИ-4270, МПР-817Д, КИ-5308, КИ-5180 и др. Для проверки гидросистем используют устройство КИ-5473 ГОСНИТИ и ряд других приспособлений.

Ремонт агрегатов гидравлических навесных систем. Проверку технического состояния агрегатов после снятия их с машины, а также после ремонта производят на испытательных стендах КИ-4200, КИ-4815, КИ-4896. На рисунке 172 показана схема гидравлической системы стенда КИ-4200. На стенде можно испытывать насосы типа НШ, НПА- 64, Г-12-2, Л1Ф, распределители типа Р-75, Р-150, распределители и краны управления комбайнов, силовые цилиндры, гидроувеличители сцепного веса тракторов МТЗ-80(82), а также другие агрегаты

гидравлических систем тракторов, автомобилей и сельскохозяйственных машин. На стенде КИ-4812 испытывают и регулируют гидроагрегаты более высокой производительности — до 120 л/мин.

Износы и ремонт шестеренных гидронасосов. В процессе работы гидронасосов на торцевых поверхностях зубьев шестерен образуется выработка с выпуклостью в средней части, а около цапф — кольцевая канавка. Соответственно изнашиваются торцы втулок или подшипниковых блоков, в результате чего в сопряжениях происходит утечка масла. Из-за износа увеличивается зазор между цапфами шестерен и отверстиями во втулках или подшипниковом блоке. Поверхности цапф и вершин зубьев шестерен изнашиваются равномерно, отверстия в подшипниковых блоках и втулках становятся овальными, наибольший износ со стороны всасывающей полости. Наибольший износ поверхности колодцев корпуса насоса в сопряжении с вершинами зубьев вращающихся шестерен наблюдается в зоне со стороны всасывания. В результате износов торцов шестерен и втулок уменьшается их суммарная высота k , что нарушает уплотнение манжеты. Утечки в насосе ускоряют старение резиновых уплотнений — они теряют упругость. Гидронасосы разбирают и ремонтируют, если они после замены уплотнений при испытании на стенде имеют объемный к. п. д. менее 0,65.

Ремонт корпусов насосов. Корпуса большинства насосов изготовлены из алюминиевых сплавов АЛ-5 или АЛ-9. Наиболее распространены следующие способы их ремонта: обжатию, постановка алюминиевых или чугунных гильз, расточка под увеличенный ремонтный размер, автоматическая аргоно-дуговая наплавка. В зависимости от конструкций насоса могут быть применены тот или иной из перечисленных способов ремонта. Подшипниковые блоки насосов НШ-К, НШ-50-2 не восстанавливают. Восстановление корпусов насосов обжатием проводят в специальном приспособлении. При восстановлении корпусов постановкой гильз (рис. 176) используют гильзы из серого чугуна, алюминиевых сплавов АЛ-5, АЛ-9 и др. Гильзы отливают в металлической форме-кокиле, подогретой до 250...300°С.

Отлитые гильзы вставляют в заранее расточенный корпус насоса, смазанный эпоксидным клеем, сушат в термошкафу и затем проводят механическую обработку.

При восстановлении корпусов насосов расточкой на увеличенный размер изготавливают втулки увеличенного диаметра и увеличивают расстояние между осями отверстий под цапфы шестерен так, чтобы вершины зубьев шестерен переместились к стенкам до нужного зазора между ними.

В последнее время осваивают технологию восстановления корпусов насосов типа НШ аргоно-дуговой наплавкой внутренних поверхностей корпуса специальными автоматами, где электрод совершает возвратно-колебательное движение на определенный угол наплавляемой поверхности. Восстановление бронзовых втулок насоса проводится различными способами. При холодном обжатии уменьшается как внутренний диаметр отверстий втулок под цапфы, так и наружный диаметр втулок, поэтому обжатый, или гильзованный, корпус растачивают также под уменьшенный наружный диаметр втулки. Восстанавливая втулки осадкой, можно получить уменьшенный внутренний и увеличенный наружный диаметр втулок.

Комплектовка, сборка, обкатка и испытание насосов. Шестерни, втулки или подшипниковые блоки сортируют по высоте на размерные группы через 0,005 мм, маркируют и затем комплектуют по этим группам. Манжеты, сальники и другие резиновые уплотнения заменяют новыми. Все детали перед сборкой должны быть тщательно промыты, продукты сжатым воздухом и смазаны дизельным маслом. После промывки не допускается протирка деталей ветошью. Втулки и шестерни, являющиеся сопряженными деталями, подбирают по размерным группам так, чтобы высота каждой пары шестерен с нижними или верхними втулками не отличалась более чем на 0,004 мм. При сборке насоса правого вращения ведущую шестерню устанавливают в левый колодец, а насоса левого вращения — в правый колодец, при этом отверстие «Вход» должно быть обращено к сборщику. Обкатку насосов проводят на испытательных стендах КИ-4200 или КИ-4815 на дизельном масле Дп-11 при температуре $50 \pm 5^\circ\text{C}$ с постепенным увеличением давления до 12 МПа с интервалом в 2 МПа. На каждой ступени давления обкатку ведут в течение 3...4 мин. После обкатки насос испытывают на этих же стендах в соответствии с техническими требованиями.

После обкатки подтягивают болты насоса. Ведущая шестерня собранного и обкатанного насоса должна свободно проворачиваться.

Дефекты и ремонт распределителей. В узлах перепускного и предохранительного клапанов нарушается герметичность вследствие износа рабочих фасок клапанов и их гнезд. В узле автоматического возврата и фиксации золотников нарушается регулировка бустерного механизма, на гнезде запорного клапана бустера образуется наклеп, нарушается герметичность клапана, из-за чего повышается давление срабатывания механизма.

Клапаны. Форму фаски перепускного клапана восстанавливают шлифованием на станке ОПР-823(СШК-3) или обточкой в центрах

токарного станка в центрах станка резцом Т15К6. Гнездо клапана исправляют подрезанием торцевой зенковкой или удаляют из корпуса и шлифуют или подрезают торец на станке резцом до образования острой кромки. После ремонта клапан притирают к гнезду.

Узел автоматического возврата и фиксации золотников. Изношенную обойму и шарики фиксатора заменяют. Изношенное гнездо запорного клапана бустера восстанавливают обработкой конусной, а затем торцевой зенковкой; изношенный шарик бустера заменяют.

Узел управления золотниками. Изношенные кольца из полиамидной смолы и резиновые уплотнения заменяют. Часть сопряжений золотник — отверстие корпуса восстанавливают, перекомплектовывая золотники и совместно притирая их в отверстиях корпуса. В остальных случаях восстанавливают правильную геометрическую форму отверстия в корпусе доводкой алмазным хонингованием, а золотники подвергают хромированию, железнению или химическому никелированию с последующим тонким шлифованием. Затем отверстие в корпусе и золотники сортируют на размерные группы через 0,004 мм и комплектуют.

Дефекты и ремонт силовых цилиндров. У силового цилиндра изнашиваются внутренняя поверхность корпуса цилиндра, наружные поверхности штока и поршня, отверстие под шток в передней крышке, уплотнительные кольца и прокладки. При ремонте силового цилиндра его растачивают на вертикально-расточном станке на увеличенный ремонтный размер и затем хонингуют. Поршень цилиндра восстанавливают железнением либо ставят ремонтный увеличенного размера.

У штока с вилкой или головкой в сборе отверстия в головке свертывают и запрессовывают втулки. Прогиб штока допускается не более 0,15...0,20 мм по всей длине штока. Изношенный шток шлифуют, хромируют и шлифуют под нормальный или увеличенный размер. При восстановлении передней крышки отверстие под шток разворачивают под увеличенный размер либо растачивают и запрессовывают втулку. После ремонта цилиндры испытывают на герметичность на стенде КИ-4200.

На испытательный стенд устанавливают гидронасос и распределитель и соединяют его с цилиндром. Закрепляют шток цилиндра пальцем, создают давление 10 МПа и определяют утечку масла в испытываемом цилиндре. После ремонта утечка не должна быть более 0,5 см³ за 3 мин. Максимальное давление масла, необходимое для перемещения поршня без нагружения цилиндра, не должно превышать 0,5 МПа. Время выдвижения штока основного цилиндра не более 2,5 с, время возврата в исходное положение до автоматической остановки 1 ...2,5 с.

Вопросы для повторения:

1. Ремонт гидравлических насосов
2. Перечислить основные неисправности гидрораспределителей, их ремонт.
3. Ремонт силовых цилиндров.

Тема 2.17. Сборка и обкатка тракторов и автомобилей

План лекции:

1. Технология сборки колесных тракторов.
2. Технология сборки автомобилей.
3. Обкатка тракторов и автомобилей.

Сборка тракторов и автомобилей

Сборка колесных тракторов К-700 (701) и Т-150К, имеющих шарнирную раму, примерно одинакова. Вначале собирают переднюю и заднюю полурамы с шарнирным устройством. Затем раму ставят на сборочный стенд и на нее устанавливают передний и задний ведущие мосты, собранные с рессорными подвесками.

Если стенд имеет кантователь, то раму сначала ставят в перевернутое положение, что значительно облегчает сборку. Далее раму устанавливают в нормальное положение, ставят карданную передачу к мостам (часть ее монтируется при сборке рамы), воздушные баллоны и трубопроводы тормозной системы, систему управления поворотом и следящее устройство.

Устанавливают коробку передач, двигатель (у трактора Т-150К двигатель ставят в сборе с коробкой передач), соединяют с коробкой передач карданную передачу ведущих мостов.

Ставят масляный и водяной радиаторы, кабину, рулевое управление, электрооборудование, управление двигателем и т. д.; сборку заканчивают установкой облицовки и колес.

Сборка тракторов МТЗ-80 (82). Сначала собирают коробку передач и задний мост. Затем коробку передач в сборе соединяют с задним мостом. Регулируют зацепление шестерен главной передачи. Боковой зазор в зацеплении должен быть 0,2...0,45 мм.

После этого устанавливают и регулируют управление задним валом отбора мощности (ВОМ). После сборки коронная шестерня и

водило ВОМ ири остановленной солнечной шестерне должны вращаться легко, без заеданий. При проворачивании за первичный вал при помощи рукоятки с плечом 150 мм шестерни должны вращаться на всех передачах свободно, без заеданий.

Далее на маховик двигателя устанавливают ведомый диск сцепления в сборе и диски в сборе. Ведомый диск центрируют с опорным при помощи оправки, а затем прикрепляют опорный диск к маховику. Положение рычагов и величину их выступания проверяют при помощи оправки. Двигатель в сборе соединяют с корпусом сцепления, полураму, собранную с передней осью, соединяют с корпусом сцепления. Свободный ход педали сцепления должен составлять 40...45 мм, а полный ход — 175 мм.

Затем устанавливают механизм задней навески, масляный бак с гидроагрегатами, гидроусилитель рулевого управления, топливный бак, топливопроводы и управление подачей топлива, аккумуляторные батареи, задние и передние крылья, электрооборудование, оперение и кабину, передние и задние колеса.

При правильно установленных передних колесах расстояние между ними, измеренное впереди на уровне оси, должно быть на 8... 12 мм меньше, чем сзади (сходимость колес). Давление в передних колесах 0,17...0,18 МПа, в задних — 0,085...0,10 МПа. Свободный ход рулевого колеса должен быть не более 25° при неработающем гидроусилителе.

Сборка автомобилей. В качестве примера рассмотрим в укрупненных операциях последовательность сборки автомобиля ЗИЛ.

На сборку подают передний и задний мосты в сборе с рессорами. Раму опускают передней частью и соединяют с рессорами. Устанавливают и крепят амортизаторы передней подвески. Опускают раму на задние рессоры и соединяют с ними. Устанавливают воздушные баллоны, тормозной кран и трубопроводы пневматической системы. Все резьбовые соединения пневмосистемы перед сборкой должны быть смазаны клеем АК-20. При наличии кантователя раму устанавливают в перевернутом положении, затем сверху ставят рессоры, передний и задний мосты и др. После этого раму переворачивают в нормальное положение.

Проверяют герметичность тормозной системы. Устанавливают и крепят брызговики. Устанавливают двигатель в сборе и закрепляют его. Присоединяют воздушный трубопровод от правого баллона к компрессору. Устанавливают и закрепляют карданные валы в сборе с промежуточной опорой, узлы крепления кабины и кронштейны вала педали сцепления, вал педали сцепления в сборе, рычаг управления тор-

мозным краном, тягу педали тормоза, рычаг вала педали сцепления с тягой, механизм рулевого управления с гидроусилителем в сборе и сошку, карданный вал рулевого управления, подвески труб глушителя, трубы глушителя, глушитель, радиатор, жалюзи радиатора. Соединяют шлангами радиатор с двигателем и водяным насосом, устанавливают и крепят кронштейны бензобака, бензобак, трубопровод от бензонасоса к фильтру-отстойнику и гнездо аккумуляторной батареи. Устанавливают и закрепляют кабину, привод управления карбюратором, рулевое управление, фары и подфарники, крылья и оперение, гибкий вал спидометра, рычаг управления коробкой отбора мощности, сиденья, надрамник платформы, гидроподъемник, масляный бак в сборе с фильтром, маслопроводы опрокидывающего механизма к гидроподъемнику, масляному насосу, масляному баку. Устанавливают и закрепляют указатель поворота, задний фонарь, проводят подсоединение всех электроприборов к электросети, устанавливают аккумулятор.

У автомобиля ЗИЛ-130 тормоза регулируют сначала эксцентриковыми пальцами при отсоединенной вилке штока, а затем при помощи червяка (вилка штока при этом должна быть присоединена).

После сборки у автомобилей должна быть проверена установка фар и при необходимости отрегулировано направление лучей. Проверяют давление воздуха в шинах, которое должно быть у автомобиля ГАЗ-53А в передних шинах 0,28 МПа и в задних 0,43 МПа, а у ЗИЛ-130 соответственно 0,35 и 0,53 МПа.

Обкатка тракторов и автомобилей, контроль качества ремонта

Собранные тракторы и автомобили обкатывают для выявления возможных дефектов сборки и проверки правильности регулировок. При обкатке происходит промывка поверхностей трения и в какой-то мере их приработка.

Обкатка состоит в основном из следующих операций: подготовка, запуск и проверка на холостом ходу двигателя; обкатка и проверка машины; устранение обнаруженных неисправностей и регулировка.

Подготовка к обкатке. Проверяют комплектность трактора или автомобиля, наличие и полноту комплекта шоферского инструмента. Наружным осмотром проверяют внешнее состояние машины, стопорение и шплинтовку крепежных деталей, а остукиванием — надежность их затяжки. Кабина, крылья, капот и щитки должны быть надежно закреплены. Двери кабины должны легко открываться и плотно закрываться, не иметь перекосов и заметного качания на осях. Стекла

дверей кабины должны плавно опускаться и подниматься. Капот двигателя должен легко подниматься, прочно удерживаться в поднятом состоянии и плотно прикрываться.

Проверяют, соответствуют ли техническим условиям регулировки тормозов и рулевого управления, сцепления, механизма управления двигателем, натяжение гусениц и ремней вентилятора, давление воздуха в шинах. Проверяют легкость проворачивания коленчатого вала основного и пускового двигателя и т. д.

Заправляют трактор (автомобиль) топливом, маслом и водой. Проверяют наличие смазки во всех узлах машины и отсутствие подтекания топлива, масла и воды через соединения шлангов, топливные и масляные трубки, прокладки и другие уплотнения. Контролируют плотность заворачивания спускных пробок.

Если обкатку проводят в холодное время (ниже 5°С), то в картер двигателя заливают нагретое до 70...80°С масло, а в радиатор — горячую воду. У двигателей, имеющих систему предпускового обогрева (тракторы К-700, К-701, Т-150), включают и проверяют ее работу.

Запуск двигателя и проверка его работы на холостом ходу. Запускают пусковой двигатель, прогревают его в течение 2...3 мин и проверяют его работу. Пусковой двигатель должен устойчиво работать на минимальных, средних, максимальных оборотах и под нагрузкой. Запускают основной двигатель, который должен заводиться в течение 5 мин. Двигатели тракторов и автомобилей с электрозапуском должны легко запускаться от стартера. Продолжительность непрерывной работы стартера не должна превышать 5 с за одну попытку запуска. Разрешается проводить 3...4 попытки с перерывом между ними не менее 1 мин.

После запуска прогревают двигатель при закрытой шторке радиатора. Прогретый двигатель должен легко запускаться от стартера (с одной попытки) или с 2...3 оборотов заводной рукоятки (у автомобиля) и работать на всех оборотах устойчиво, с бездымным выхлопом. Рычаг газа у тракторных двигателей должен надежно удерживаться на секторе в любом положении. При крайних положениях рычага должна обеспечиваться в одном из положений полная подача топлива, а во втором — полное выключение подачи топлива.

Во время работы прогретого двигателя на холостом ходу проверяют соответствие давления масла техническим условиям, отсутствие подтекания топлива, масла и воды, отсутствие пробивания выхлопных газов через соединения.

Двигатель должен работать без стуков. Допускаются слабый равномерный шум распределительных шестерен, незначительные сту-

ки клапанов и привода прерывателя-распределителя (у автомобильных двигателей). При работе двигателя на холостом ходу проверяют исправную работу контрольно-измерительных приборов, освещения, сигнала и других приборов — потребителей электроэнергии.

Обкатка тракторов и автомобилей. Обкатка тракторов и автомобилей может проводиться пробегом или на обкаточных стендах.

В последнее время для обкатки машин, проверки качества ремонта, правильности и уточнения регулировок, определения ряда показателей отремонтированной машины все шире используется диагностическое оборудование, в том числе стенды.

На этих стендах проверяются работа и правильность регулировки тормозной системы, установки колес, регулировки рулевого управления, показатели работы электрооборудования, тяговое усилие на ведущих колесах, потери мощности в трансмиссии и ряд других показателей.

В начале обкатки у тракторов проверяют также надежность работы гидравлического механизма. Для этого на продольные тяги механизма навески навешивают грузы определенной массы (в зависимости от марки машины) и десять раз поднимают и опускают их при максимальной частоте вращения коленчатого вала двигателя. Подъем механизма навески должен проходить плавно и начинаться сразу же после перевода рычага в положение «подъем». В крайнем верхнем положении рычага должны автоматически останавливаться.

По окончании подъема или отключении рычаг распределителя должен автоматически возвращаться в положение «нейтральное». Определяют соответствие техническим требованиям времени подъема рычагов навески из крайнего нижнего положения в крайнее верхнее и время опускания при соответствующих положениях рычага распределителя. При нейтральном положении рукоятки распределителя определяют опускание навески (усадку), которое замеряют по штоку цилиндра при неработающем двигателе. Рычаги распределителя должны надежно фиксироваться во всех положениях.

Трогание машины с места при обкатке должно сопровождаться резким повышением частоты вращения двигателя. Муфта сцепления должна легко выключаться и полностью разъединять двигатель и трансмиссию, а при включении обеспечивать плавное трогание машины с места. Пробуксовывание включенной муфты сцепления под нагрузкой недопустимо. Переключение передач должно проходить легко и бесшумно. Не допускается самовыключение передач. Блокировочный механизм коробки передач не дол-

жен допускать включения передач при не полностью выключенной муфте сцепления.

У колесных машин рулевое управление должно работать плавно (без заеданий) на всем угле поворота колес. Заедание колес при поворотах за тяги или раму не допускается. Проверяется свободный ход рулевого колеса. У машин, имеющих гидросилители руля, при движении машины проверяют величину усилия на рулевом колесе.

Тормозной путь автомобиля, движущегося на горизонтальном участке сухой дороги со скоростью 30 км/ч, при торможении ножным тормозом должен быть не более 8 м. Торможение должно быть плавным, постоянным, без схватывания, все колеса должны останавливаться одновременно.

У колесных тракторов механизм блокирования дифференциала должен включаться и выключаться без заеданий. Самовыключение не допускается.

Во время обкатки необходимо слушать машину и проверять нагрев ее составных частей. Не допускаются шумы и стуки в коробке передач, заднем мосту, стук кардана у автомобиля, стуки и сильные шумы в конечных передачах тракторов, в механизмах вала отбора мощности.

Нагрев коробки передач, заднего моста, тормозных барабанов, муфт сцепления и ступиц колес не допускается. Подтекания масла, топлива и воды через уплотнения двигателя не допускаются. Температура воды в радиаторе при обкатке машины не должна превышать 90...95СС.

Если при обкатке обнаруживают неисправности, угрожающие безопасности движения или сохранности составных частей и агрегатов машины, обкатку прекращают до их устранения.

По окончании обкатки вновь проводят контрольный осмотр машины и устраняют замеченные неисправности. В зависимости от характера обнаруженных неисправностей машину снова обкатывают и испытывают по сокращенному или полному режиму. Повторную обкатку назначают в том случае, если устранение неисправности требует замены или вскрытия агрегатов и проведения перерегулировок.

Вопросы для повторения:

1. Какие требования предъявляются к деталям перед сборкой?
2. В чем заключается подготовка автомобиля к обкатке?
3. Какое оборудование используется при обкатке тракторов и автомобилей.

Тема 2.18. Ремонт почвообрабатывающих, посевных и посадочных машин

План лекции:

1. Типичные повреждение и неисправности, ремонт почвообрабатывающих машин.
2. Типичные повреждения и неисправности, ремонт посадочных и посевных машин.
3. Контроль качества ремонта, сборки с/х машин.

Ремонт плугов

Рама плугов может иметь деформацию и трещины в элементах. Раму плуга проверяют до и после ремонта на контрольной плите с помощью специальной и металлической линейек, угольников, отвеса и шнура. Просвет между рамой и плоскостью плиты в местах крепления корпусов и подшипников допускается до 5 мм, а в остальных — не более 10 мм; прогиб деталей рамы не свыше 3 мм. Не допускается скручивание полос, распорок, а также наличие трещин на элементах рамы. Полосы рамы должны быть параллельны друг другу, допустимое отклонение ± 3 мм. Деформированные брусья рамы обычно правят в холодную или с местным нагревом, применяя приспособления винтового типа, прессы или домкраты. У разборных рам плугов следует проверить и подтянуть болты.

У прицепного устройства плугов изгибаются и местно деформируются продольная тяга, раскос и поперечина, изнашиваются и сминаются отверстия в деталях и соединительные болты. Изгибы и деформации деталей более 3 мм по всей длине устраняют правкой в холодном или горячем состоянии. Трещины заваривают с наложением накладок. Изношенные отверстия заваривают и рассверливают на нормальный размер или приваривают накладку с нормальным размером отверстия.

У корпусов плугов могут быть следующие неисправности и износы: лезвие лемеха затупляется, с тыльной стороны проявляется фаска, носок закругляется, лемех сужается по ширине. Часты случаи поломки лемеха и выкрашивание его рабочей части в результате ударов о корни и камни при вспашке. У скоростных плугов отвал состоит из двух деталей — груди и крыла. У груди отвала при изнашивании изменяется форма полевого обреза, скругляется его кромка, истирается рабочая поверхность и обламывается носок, а у крыла истирается рабочая поверхность.

Лемеха изготавливают из стали Л-65 или Л-53 и термически обрабатывают до твердости в пределах 444...650 НВ на ширине закаленной зоны 20...45 мм со стороны лезвия. Твердость незакаленной части лемеха не должна превышать 300 НВ.

Износ нового лемеха до первой оттяжки допускается по ширине до 108 мм. Форму лемеха проверяют шаблоном. При затуплении лезвия его затачивают с рабочей стороны до толщины не менее 1 мм при ширине фаски 5...7 мм и угле заточки 25...40°. Лемеха после износа до ширины менее 108 мм восстанавливают кузнечной оттяжкой до нормального профиля за счет металла тыльной его стороны (магазина). Оттяжку проводят не более 4 раз.

Для ручной оттяжки лемех нагревают участками со стороны лезвия вначале медленно до 500...600°C, а затем с большей скоростью до температуры 900...1200°C (оранжевый или светло-желтый цвет). Нагревать лемех следует минимальное количество раз, но быстро и равномерно, без перегрева.

Лемеха перед оттяжкой на пневматическом молоте нагревают в пламенных нагревательных печах, работающих на твердом или газообразном топливе, или в электропечах сразу по всей длине лемеха.

Поверхность оттянутого лемеха должна быть ровной, без трещин. Коробление его спинки допускается не более 2 мм, а лезвия (выпуклость на рабочей поверхности) — до 4 мм. Размеры лемеха не должны отклоняться от шаблона по ширине более 5 мм, а по длине более 10 мм. После оттяжки лемех затачивают с лицевой стороны, затем нагревают и закаливают по всей длине на ширину 20...45 мм.

При обычной закалке лемех нагревают до 780...820 С (светло-вишнево-красный цвет) и закаливают в соленой воде, подогретой до 40°C в течение 5...6 с. В этом случае после закалки лемех отпускают, нагревая его до 350 С и охлаждая на воздухе.

Более эффективна изотермическая закалка лемехов, то есть закалка при постоянной температуре. Лемех нагревают до температуры 880...920;С и калят лезвие в течение 3,0...3,5 с в подогретой до 30...40;С 10%-ной соленой воде так, чтобы закаливаемая часть лемеха имела температуру, близкую к 350°C, после чего его охлаждают на воздухе. Повторно лемех для отпуска в этом случае не нагревают.

Для повышения износоустойчивости лезвие лемеха делают самозатачивающимся, наплавляя его тыльную сторону твердым сплавом. Перед наплавкой у лемеха оттягивают полосу шириной 25...30 мм со стороны лезвия и участок шириной 55...65 мм у носка долотообразного лемеха. Толщина слоя наплавки должна быть 1,4...2,0 мм. Благодаря высокой

твердости слоя, наплавленного с тыльной стороны, характер износа лемеха при работе таков, что лезвие остается острым. Самозатачивающиеся лемеха работают на всех почвах, кроме песчаных и каменистых.

Отвалы изготовляют из малоуглеродистой стали с последующей цементацией наружного слоя или из трехслойной стали. В последнем случае материалом верхнего и нижнего слоев должна быть среднеуглеродистая сталь, позволяющая при закалке получать высокую твердость, а материалом среднего слоя — малоуглеродистая сталь. Твердость отвалов после термообработки должна составлять 50... 62 НКС.

Форма рабочей поверхности изношенного отвала при проверке шаблоном не должна отклоняться от новой более чем на 6 мм.

При обломе носка груди отвала восстановление проводят приваркой отломанной части. Вначале выравнивают край груди отвала. Из старого отвала вырубают по шаблону заготовку соответствующего профиля, предварительно нагревая ее до 800°С. Подгоняют стыки, затачивают с тыльной стороны у заготовки и отвала фаски 3Х45°. Заготовку вновь нагревают в горне до 800...950°С (светло-красный цвет), калят в воде, еще раз нагревают до 220°С и отпускают на воздухе.

Заготовку приваривают встык к отвалу электродами Э-42 03... 4 мм.

После приварки шов зачищают с рабочей стороны. Для отвода тепла при сварке участки рядом со швом обмазывают раствором глины с асбестом, под швом ставят прокладку из красной меди толщиной 5 мм, а под прокладку подкладывают ветошь, смоченную водой.

При износах полевого обреза отвала его наплавляют последовательным наложением валиков электродами марки Т-590, обеспечивающими износостойкость материала. Во время наплавки отвал следует предохранять от отпуска. Наплавленный металл зачищают, проверяя правильность формы шаблоном, и затачивают полевой обрез под углом 45...50° к рабочей поверхности.

Полевые доски изготовляют из стали Ст. 6 и калят задний рабочий конец от начала второго отверстия или на длине 100... 120 см до твердости 444...601 НВ.

Полевые доски при небольших износах можно восстанавливать наплавкой с последующей зачисткой поверхности и закалкой. Можно использовать и неизношенную сторону полевой доски, переворачивая ее. Для этого следует изготовить отверстия в полевой доске с другой стороны, закалить доску по всей длине и при креплении между корпусом и полевой доской поставить металлические подкладки, компенсирующие износ.

У дисковых ножей по мере работы затупляются и коробятся лезвия и сам диск, изнашиваются подшипники, деформируются стойки.

Смятие лезвия допускается не более чем в трех местах глубиной до 1,5...2,0 мм и длиной до 15 мм. Коробление диска допускается не более 3 мм.

Покоробленные диски правят на плите в холодном состоянии. Диски затачивают до толщины лезвия 0,5 мм на установке для заточки дисковых ножей ОР-6112-ГОСНИТИ, на приспособлениях к абразивно-шлифовальному или токарному станкам резцами с пластинками из твердых сплавов Т15К6 и др.

Деформированные стойки правят с местным нагревом. После правки стойку калят при 800...850°C (светло-вишнево-красный цвет) в воде и подвергают отпуску, нагревая до 500...550°C и охлаждая на воздухе.

Осевое и радиальное биение диска допускается не более 3 мм.

У колес плугов изнашиваются конические роликовые подшипники, появляются дефекты: изгиб обода, износ покрышки, проколы камеры, износ отверстий под болты, крепящие ступицу. У самоподвижных манжетных сальников изнашивается уплотняющая кромка, на которой могут появиться трещины, разрывы, выемки и наплывы резины.

При зазоре в конических роликовых подшипниках более 0,2 мм его регулируют корончатой гайкой. Правильность регулировки проверяют или по нагреву подшипников (при большом натяге), или по продольному люфту ступицы колеса.

Изгиб и вмятины обода и спиц колеса допускаются не более 5 мм (замеряют шаблоном). При больших изгибах перед правкой изогнутые участки нагревают газовой горелкой до вишнево-красного цвета (770... 800°C).

При разрыве обода колеса по шву или в местах заделки спиц (при железном обode) старый сварочный шов срезают и делают фаску 5x45° с наружной стороны обода. Концы обода стягивают приспособлением до упора и сваривают. Иногда для прочности с внутренней стороны приваривают накладку толщиной 4...5 мм.

К дефектам механизма заднего колеса относятся: поломка кронштейна, обрыв скобы упора, излом упора, износы ролика кулака стакана, осей стакана и кулака.

Сломанную щетку кронштейна приваривают встык и ставят накладки, в которых просверлены отверстия для установки болтов большей длины. Скобу кронштейна при небольшой трещине по месту сварки заваривают вновь или при обрыве в местах перегиба и у отверстия под болты упора заменяют новой с последующей приваркой.

Для удаления старой скобы применяют керосиновую и газоацетиленовую резку, а места сварки зачищают, срубая металл зубилом

вручную или при помощи переносного абразивного круга с приводом от гибкого вала. Сломанные и деформированные упорные болты заменяют, а сорванную резьбу восстанавливают на увеличенный размер. Изношенные оси, кулаки, стаканы и ролики заменяют.

Контроль сборки. Плуг после ремонта в агрегате с трактором устанавливают для регулировки и восстановления геометрических параметров на специальное устройство — контрольную стенд-площадку.

Стенд-площадку можно сделать на железобетонном основании 1 со сменной (для разных тракторов) металлической колеей 2 (можно из швеллеров) с упорами 3 для трактора и контрольной плиты трафаретом 4 (лучше из металлического листа), на котором размечено положение рабочих органов, опор-колес и других контрольных точек плуга.

Трафарет можно менять для проверки и регулировки не только разных марок плугов, но и других машин: сеялок, культиваторов и т. д.

На стенде-площадке у плуга проверяют комплектность, правильность установки относительно трактора, жесткость крепления резьбовых сопряжений и другие параметры в соответствии с техническими требованиями.

При рабочем положении у правильно собранного плуга при проверке на стенде-площадке лезвия лемехов, концы полевых досок, пятка задней полевой доски, бороздное и заднее колеса должны лежать в одной плоскости.

Отклонения от параллельности полевых обрезаев отвалов и лемехов допускаются только в сторону борозды, но не более 10 мм. Носки и пятки корпусов должны лежать на одной прямой с отклонением не более ± 5 мм. Колеса должны быть расположены вертикально в плоскости движения плуга. Расстояние между внутренней кромкой бороздного колеса и пяткой лемеха первого корпуса допускается 50 ± 5 мм. Смещение заднего колеса от прямой, проходящей через полевую кромку лемеха последнего корпуса, допускается не более 5 мм. Плоскость диска заднего колеса должна иметь наклон $6 \dots 10^\circ$ от вертикали в сторону вспахиваемого поля.

Просвет между пяткой лемеха или задним колесом полевой доски и плоскостью контрольной плиты допустим до 10 мм.

Расположение носка лемеха выше пятки или полевой доски не допускается. При касании долотообразного лемеха носком плоскости контрольной плиты просвет между лезвием остальной части лемеха и задним концом полевой доски должен составлять $10 \dots 15$ мм. Отвал и лемех должны плотно прилегать друг к другу (зазор не

более 1 мм), а поверхность лемеха — не выступать над поверхностью отвала в месте стыка более чем на 1 мм. Не допускаются выступления поверхности и полевой кромки отвала над поверхностью и кромкой лемеха.

Дисковый нож должен свободно поворачиваться совместное вилкой и находиться в вертикальной плоскости (отклонение не более 3 мм). Винтовые механизмы плуга при приложении к штурвалу усилия не более 150...200 Н должны свободно поворачиваться. В подшипниках колес не должно ощущаться осевого люфта, а поворачиваться они должны легко от усилия 20...40 Н. Технология ремонта навесных и прицепных плугов аналогична. Отремонтированные плуги покрывают эмалевой краской, а их рабочие поверхности смазывают одним из антикоррозионных составов при хранении.

Ремонт борон, дисковых луцильников и кольчатых катков

Изгибы и скручивание рам зубовых борон и их деталей определяют замерами на контрольной плите. При больших изгибах раму разбирают, планки ее выправляют в холодном состоянии.

Зубья борон изготавливают из стали Ст. 5 квадратного (16x16) или полосового (25x15) сечения. Затупленные, изношенные и изогнутые зубья восстанавливают оттяжкой, проковкой и правкой с нагревом кузнечным способом. Разница в длине зубьев не должна превышать 10 мм.

Рабочую часть зуба после оттяжки и правки нагревают до 820...840°C и калят в воде при температуре последней 30...35X. Хвостовик зуба с резьбой не закаливают. Зубья в раме при сборке закрепляют со стопорной шайбой так, чтобы ребро зуба стояло по ходу бороны, а у зубьев из полосовой стали — узкой гранью.

У луцильников и дисковых борон затупившиеся диски затачивают на установке для заточки дисковых ножей, на приспособлении к абразивно-шлифовальному станку или протачивают на токарном станке, используя оправку с опорным диском или приспособление. Протачивают диски с выпуклой стороны резцом с пластинкой Т15К6, создавая угол заточки 37° при толщине лезвия диска 0,3...0,5 мм.

Для увеличения износостойкости и самозатачивания диск снаружи (с выпуклой стороны) наплавляют слоем сормайта толщиной 0,4... 0,6 мм и шириной 20...25 мм (можно наращивать электроимпульсным способом чугуном электродом). Перед наплавкой диски затачивают под углом 33°.

Квадратное отверстие в дисках при износах округляется и около него появляются трещины. Восстанавливают отверстия электросваркой с последующей обработкой или приваркой на ступицы накладки с нормальным размером отверстия. При заварке на диск следует накладывать мокрый асбест или раствор глины.

В собранном подшипниковом комплекте батареи втулка должна прокручиваться рычагом 330 мм с усилием не более 40 Н. Осевой зазор в подшипниках допускается не более 0,5 мм.

Собранное дисковое орудие помещают на контрольную плиту и проверяют правильность установки дисков. Просвет у отдельных дисков, не касающихся плиты, допускается до 5 мм.

Осевое и радиальное биение наружных диаметров дисков, собранных на оси, не должно превышать 5 мм. Расстояние между дисками в местах прилегания их к шпупкам должно быть одинаковым с разницей не более ± 2 мм. Зазор между чистиками и дисками допускается 2...4 мм.

Основными неисправностями кольчато-шпоровых катков ЗККШ-6 являются: износ и поломка шпор, дисков и кронштейнов из чугуна, износ валов, торцов, ступицы дисков и подшипников.

Износ торцов ступицы дисков до 8 мм компенсируют постановкой шайб так, чтобы зазор между шпорами соседних дисков был не менее 4 мм. Детали из чугуна, имеющие трещины, сваривают газовой сваркой чугунными прутками, предварительно нагревая детали до 600... 750°C и медленно охлаждая после сварки в сухом песке.

Ремонт культиваторов

Основными дефектами культиваторов являются: износ и затупление рабочих органов (стрельчатых, рыхлительных и окучников); износ втулок, осей колес, сальников, резьб на деталях; перекося и скручивание деталей рамы; перекося грядилей; износ механизмов подъема рабочих органов и управления колесами, деталей соединительного шарнира и др.

Рыхлительные лапы изготовляют из стали Ст. 5 и Ст. 6 толщиной 5...7 мм с твердостью 42...52 ИКС на ширине лезвия 25...30 мм, стрельчатые лапы различных типов и окучники — из стали 70Г.

Большинство рабочих органов культиваторов (кроме рыхлительных лап) изготовляется самозатачивающимися, наплавленными с тыльной стороны сплавом сормайт № 1, и поэтому их не восстанавливают кузнечным способом. Только рыхлительные лапы восстанавливают заточкой сверху до толщины режущих кромок не более 1 мм.

При наличии значительного износа, затупления, трещин и сколов металла на лезвии стрелчатые лапы могут восстанавливаться постановкой сменных лезвий

Дефекты колес культиваторов аналогичны дефектам колес плугов, их устраняют аналогичными способами.

Изогнутые и скрученные стойки лап подвергают правке в нагретом виде. Стойки лап и окучников прочно закрепляют в кронштейнах грядилей и держателей. Потайные головки крепления лап к стойкам должны утопать до 1,0 мм. Стойки закрепляют так, чтобы носки лап при проверке на плите не имели зазора более 1 мм, а кромки лезвия — 3 мм. Носок стрелчатой лапы может смещаться от вертикальной оси симметрии грядиля в пределах ± 3 мм.

При определении перекоса рам культиваторов измеряют их диагонали. Разница в длине диагоналей допускается до 10 мм, а прогиб отдельных брусьев — не более 8 мм.

На контрольной плите проверяют перпендикулярность угольников стойки прицепа и осей грядилей прицепных культиваторов к бурсу рамы. Отклонение не более 5 мм в крайних точках.

Радиальное и осевое биение опорных колес допускается не более 6 мм.

Для установки колес и рабочих органов на требуемую глубину обработки под колеса культиватора ставят деревянные прокладки, толщина которых на 20...30 мм (величина погружения колес в почву) меньше требуемой глубины обработки почвы. При этом раму культиватора ставят параллельно плоскости контрольной плиты, а задние концы держателей рабочих органов и грядилей располагают на одинаковой высоте от плиты. Затем регулируют положение рабочих органов культиватора. Зазор между плитой и носками лап нерегулируемых в вертикальном направлении рабочих органов для стрелчатых лап не должен превышать 7 мм, для рыхлительных — 20 мм. Сжатие пружин на всех штангах культиватора должно быть одинаковым. Отклонение носков лап от номинального положения по ходу культиватора допускается до 30 мм, а в поперечном направлении — не более 15 мм в обе стороны.

Ремонт сеялок и посадочных машин

Высевающие аппараты. Катушечные высевающие аппараты сеялок в процессе работы могут иметь следующие неисправности: износ и выламывание рифов (ребер), износ стенок и фланцев под шайбами

(розетками) катушек, трещины чугунных коробок, износ клапанов.

Катушки с изношенными ребрами заменяют. Катушки могут быть изготовлены из капрона. У собранного высевающего аппарата катушки и муфты должны легко перемещаться рычагом регулятора высева, валы высевающих аппаратов свободно вращаться. Зазор между розеткой и катушкой, а также между муфтой и отверстием корпуса допускается не более 1 мм. Неравномерность высева отдельными высевающими аппаратами не должна превышать $\pm 5\%$. После сборки семенного ящика высевающие аппараты подлежат прокрутке на стенде в течение 10 мин при 120 об/мин.

Дисковые высевающие аппараты имеют износы в сопряжениях. Сильно изнашиваются также рабочие поверхности зуба-отражателя и зуба-выталкивателя.

При зазоре между осью ведущей конической шестерни и отверстием в кронштейне высевающего аппарата более 1,2 мм ось восстанавливают наплавкой или заменяют, а отверстие рассверливают и ставят втулки. У дна высевающего аппарата изнашиваются поверхности, соприкасающиеся с отражателем и высевающим диском, что приводит к дроблению семян. Для устранения этого дефекта к дну приклепывают накладку из листовой стали.

Шестерни выбраковывают при износе зубьев до заострения. Изношенные оси зуба-отражателя и зуба-выталкивателя заменяют, изготавливая новые из проволоки соответствующего диаметра. Изношенные рабочие поверхности зуба-отражателя и выталкивающего выступа зуба-выталкивателя (изготавливаются из серого чугуна) восстанавливают газовой наплавкой чугуном и обрабатывают абразивным кругом.

У высевного диска вследствие трения о дно высевающего аппарата заостряются кромки отверстий, что может привести к дроблению семян. Кромки высевных отверстий притупляют напильником до закругления радиусом 1,5 мм.

У собранных высевающих аппаратов валик должен свободно вращаться в подшипниках. Осевой люфт можно уменьшить постановкой шайб под приливы с условием сохранения правильного зацепления конических шестерен. После сборки высевающие аппараты должны быть проверены прокручиванием на стенде в течение 5 мин при 30 об/мин высевающего диска.

Посадочный механизм картофелесажалок имеет следующие основные дефекты: излом ложечек и прорезей в них для зажимов, износ и изгиб рычага зажима, ослабление пружин, погнутость дисков бараба-

на, боковин и рукава питательного ковша, износ поверхности направляющих шин, изгиб осей. Трещины в сварных швах устраняют заваркой, предварительно удалив старый шов. Вмятины на стенках бункера допускаются до 2 мм.

Деформированные стенки правят. У ворошителей отклонение концов пальцев от нормального положения допускается до 2,5 мм. Погнутые пальцы правят. Изгиб осей ворошителя и шнека допускается до 0,5 мм, а осей вычерпывающего аппарата до 1 мм. Увеличенный прогиб устраняют правкой. У собранного посадочного механизма при вращении вычерпывающих дисков задевание за боковины не допускается.

Контроль качества ремонта сеялок. Зерновые сеялки проверяют на контрольной плите. Расстановку сошников контролируют на доске (можно использовать подножную доску сеялки) с метками. Расстановка сошников должна соответствовать принятому междурядью с отклонением не более ± 5 мм. Поводки сошников должны быть прямыми. Чтобы сошники одинаково заглублялись при работе, пружины их должны быть оттарированы (затянуты) с помощью приспособления с одинаковым усилием (обычно 150 Н). Нижние кромки дисков сошников должны касаться плоскости установочной доски, допускается просвет до 5 мм, а в транспортном положении просвет должен быть не менее 110 мм.

Механизмы передачи, подъема и заглубления сошников, рычаги, регулятор высева и вал с катушками должны перемещаться плавно и при нулевом положении рычага полностью выводиться из коробки высевающего аппарата. Семенной ящик должен быть без щелей и плотно прикрываться крышкой. Сеялки обкатывают с включенным механизмом передачи в течение 15 мин при 15...25 об/мин ходовых колес. В процессе обкатки проверяют плавность работы всех передаточных механизмов и надежность работы автоматов трехкратным подъемом и опусканием сошников.

Ходовые колеса квадратно-гнездовых сеялок после сборки должны свободно вращаться; храповая муфта ведущей звездочки — легко включаться и выключаться; рычаги подъема — поворачиваться без заеданий и надежно стопориться защелкой в любом положении.

Храповая муфта передачи к высевающим аппаратам при опускании сошников должна включаться, а при подъеме — выключаться, зазор при этом между концами зубьев равен 4 мм.

Высевающий аппарат каждого сошника должен легко проворачиваться при вращении высевного валика, продольный разбег которого не превышает 2 мм.

У картофелесажалки диски вычерпывающих аппаратов при выключении храповых муфт колес должны свободно вращаться в подшипниках; ложечки и зажимы — не задевать за боковины, фартук, днище; предохранительная муфта должна пробуксовывать при усилии на ободе 0,45...0,55 кН.

Рычаги зажимов должны без заедания заходить на плоскость шин, а концы зажимов при этом — отстоять от боковой поверхности дисков не менее чем на 5 мм, при сходе с шины концы зажимов должны входить в прорези ложечек; встряхиватели и ворошители должны двигаться свободно, а ротор — свободно вращаться в сошнике, не задевая за другие детали. Отремонтированную картофелесажалку нужно обкатывать в течение 30 мин на I передаче и 30 мин на II передаче. При обкатке не должно быть заеданий и деформаций в деталях, ослабления их креплений.

Вопросы для повторения:

1. Основные неисправности и ремонт рабочих органов плугов.
2. Основные неисправности и ремонт культиваторов.
3. Какие неисправности характерны для катушечных высевальных аппаратов.

Тема 2.19. Ремонт зерноуборочных, свеклоуборочных, силосоуборочных, картофелеуборочных комбайнов и машин

План лекции:

1. Ремонт основных сборочных единиц зерноуборочных комбайнов.
2. Ремонт картофелеуборочных и силосоуборочных комбайнов.
3. Общие требования к сборке зерноуборочных, картофелеуборочных и силосоуборочных комбайнов.

Ремонт агрегатов и комплектных групп комбайнов

Жатка и подборщик. У режущего аппарата затупляются и выкрашиваются лезвия сегментов ножа и вкладышей пальцев; изнашиваются поверхность отверстия головки шатуна, зубцы щечек головки шатуна и установочных реек, посадочные места шарнира крепления коромысла. У пальцевого бруса изгибаются угольники, изгибаются и

скручиваются пальцы и перекашиваются секции.

При выкрашивании или загнутоги более пяти зубцов на одном лезвии у сегмента ножа и при его затуплении (насеченные зубцы уменьшаются по высоте более чем на 0,3 мм) сегменты заменяют.

Непрямолинейность допускается не более 1 мм на 1 м длины ножа. После замены блока в штампе приклепывают новые сегменты к спинке ножа.

Затупившиеся лезвия гладких сегментов косилок затачивают на станке шлифовальным кругом, имеющим профиль двойного конуса с углами 19...203. Затачивают сразу два лезвия у двух соседних сегментов. Лезвия сегментов у головки ножа затачивают торцом другого шлифовального круга переносной заточной головки с приводом от двигателя станка через гибкий вал. При помощи этой же головки можно затачивать ножи режущего барабана силосного комбайна, не снимая его с рамы.

Закрепив заточную головку на специальной стойке, можно затачивать лапы культиватора и ножи кукурузоуборочных машин.

Изношенные поверхности отверстий под шариковые подшипники в головке шатуна (допустимый без ремонта зазор 0,06 мм), в коромысле и корпусах восстанавливают до номинального размера железнением, выстиланием лентой или постановкой втулки. Щечки головок шатуна и установочные рейки при износе зубцов наплавляют стальным электродом, обрабатывают до требуемой толщины и нарезают зубья на фрезерном или строгальном станке. Щечки головок, изношенные в шаровом шарнире, наплавляют, обрабатывают, установив на планшайбе токарного станка, и проверяют шаблоном. Щечки должны свободно проворачиваться на шаровых головках.

У собранного режущего аппарата нож должен передвигаться от усилия руки легко, без заедания. Нормальное положение направляющей регулируют шайбами, устанавливаемыми под нее при креплении к переднему брусу. В крайних положениях ножа оси сегментов должны совпадать с осями пальцев. Допустимое отклонение до 5 мм (у силосного комбайна — не более 3 мм) регулируется изменением длины шатуна. Сегменты ножа должны свободно прилегать к вкладышам пальцев.

Шнек жатки может иметь деформацию витков, обрывы и трещины сварных швов, вмятины, пробоины и разрывы кожуха и отверстий под болты крепления обойм, деформацию обойм, изгиб пальца, нарушение балансировки шнека и др.

Кожух шнека, а также кожухи элеваторов правят на стенде

Устранение других дефектов, а также контроль и балансировку шнека осуществляют па стенде, который на концах рамы имеет ролики-диски для балансировки и призмы, на которые шнек устанавливают концами валов для правки ленты.

Правят ленту клепальной установкой стенда, работающей от сжатого воздуха. Радиальное биение трубы шнека при проворачивании на стенде допускается не более 6 мм.

Дисбаланс шнека допускается не более 0,15 Н-м. Прогиб пальцев допускается не более 0,5 мм на всей длине. Зазор между пальцами, лентой шнека и днищем жатки допускается в пределах 6...35 мм (регулируют перемещением плит).

У подборщиков наблюдаются прогибы и изгибы трубы, каркаса, кронштейна ската, валов, трубы граблин, упоров для крепления граблин, самих граблин и скатов; износ поверхностей валов и труб граблин под втулки, опорные диски, деревянные подшипники промежуточных опор, роликоподшипников, износ беговых дорожек под ролики кривошипов, рабочей поверхности опорного диска и др. Изнашиваются втулки дисков, боковин и вала, оси роликов и ролики. Изогнутые граблины и скаты правят, а сломанные заменяют.

Молотильный аппарат. Основными неисправностями барабанов являются износ бичей и неплотное их прилегание к подбичникам, забоины и заусенцы на рифах, трещины в дисках барабанов, нарушение балансировки, износ подшипников, изгиб вала.

У подбарабья изгибаются планки и боковины каркаса, скругляются грани планок и обрываются прутки.

Допускается износ бичей барабана до высоты не менее 6 мм. Бичи должны плотно прилегать к подбичникам (зазор не более 1 мм). Забоины и заусенцы на рифах не допускаются. Бичи не восстанавливаются.

Молотильный барабан ремонтируют на стенде Бичи с правым и левым наклоном рифов устанавливают на барабан поочередно пологой стороной рифа по ходу вращения. Радиальное биение барабана не должно превышать 1 мм, а торцевой — 2 мм. Трещины в диске барабана заваривают с одной стороны, а с другой — ставят усиливающий диск толщиной 4...6 мм, приваривая его к диску барабана по наружной окружности прерывистым швом, а во внутренней к фланцу ступицы сплошным.

После ремонта барабан статически или динамически балансируют. Барабан динамически балансируют на балансировочной машине БМ-У4. Неуровновешенность допускается не более 0,12 Н-м. Для ремонта подбарабья применяется стенд. Изгиб в горизонтальной плоскости допустим не более 2 мм, а в вертикальной — 1 мм (проверяется

радиусным шаблоном и щупом).

Оборванные прутки заваривают или заменяют. Скругление изношенных граней планок деки допускается до радиуса не более 1,5 мм. При износах и скруглении планок с одной стороны деку поворачивают для работы другой стороной, поменяв местами передний козырек и задний направляющий щиток.

Проточка планок допускается до высоты 25 мм. При меньшей высоте планок их наваривают и обрабатывают на станках.

Звездочки, шкивы и предохранительные муфты. У звездочек изнашиваются зубья, внутренние поверхности под валы или подшипники (у натяжных звездочек), появляются трещины в ступицах, изнашиваются шпоночные пазы. У шкивов изнашиваются поверхности шпоночных пазов, появляются трещины в ступицах и обломы бортов. В предохранительных муфтах кулачкового типа значительному изнашиванию подвергаются поверхности выступов зубьев. У фрикционных муфт изнашиваются поверхности трения.

Звездочки выбраковывают при износе зубьев на 35...40% от нормальной их толщины по начальной окружности. Изношенные зубья звездочек восстанавливают наплавкой и обработкой по профилю, пластической деформацией и заменой венца с предварительной проточкой изношенного и последующей приваркой или приклепыванием вновь изготовленного.

Изношенные отверстия под подшипники в натяжных звездочках можно восстанавливать электроимпульсным способом, железнением, постановкой кольца и нанесением состава на основе эпоксидных смол.

Изношенные ступицы вариатора восстанавливают вибродуговой наплавкой или напеканием металлических порошков с последующим шлифованием. Трещины в спицах и ободке звездочек и шкивов устраняют электродуговой сваркой или газовой сваркой чугунами прутками с подогревом.

Износ конусной поверхности канавок шкивов (ручьев) допускается на глубину 0,8 мм. При больших износах, если ремень не ложится на дно канавки шкива и если устройство для натяжения ремня позволяет регулировать усилие натяжения, можно протачивать или шлифовать (у вариаторов) эти поверхности. Нарращивать поверхности ручьев можно железнением.

Изношенные шпоночные канавки в ступицах звездочек и шкивов восстанавливают долблением или протяжкой на увеличенный размер или, если позволяет толщина стенки ступицы, изготавливают нормального размера в новом месте.

При небольших изломах бортов шкивов (у малых диаметров шкивов по длине до 40 мм, а у больших — до 120 мм) острые края зачищают и оставляют шкивы для дальнейшей работы. При больших изломах шкивы выбраковывают. Перед сборкой шкивы главного и заднего контрприводов балансируют.

Профиль изношенных выступов шайб предохранительных муфт может быть восстановлен кузнечным способом.

Предохранительные муфты зерновых шнеков регулируют на передачу крутящего момента.

Общие требования к сборке зернового комбайна

Все звездочки или шкивы, связанные между собой передаточной цепью или клиновым ремнем, должны находиться в одной плоскости.

Боковые поверхности ремней не должны иметь складок, трещин, выпуклостей, срывов резины, расслоений и трещин на поверхностях оснований трапеций. Прогиб ремня при нагрузке в 40 Н в средней части его ведущей ветви должен соответствовать величинам.

Удлинение ремней допускается на 3%, далее их следует заменять. Максимальная величина зазора между панелью молотилки и торцом бича равна 3 мм. Перекос деки относительно барабана, замеряемый по отклонению зазора между бичом и крайней планкой подбарабана на входе и выходе, не должен превышать 1 мм.

Необходимо, чтобы прорезиненные ремни боковых отливов, верхних и нижних ремней, уплотняющих наклонную камеру в корпусе молотилки, были направлены внутрь молотилки.

Не допускается зазор более 1 мм между верхним козырьком переднего фартука грохота и поперечным брусом передней связи молотилки. При большем зазоре рихтуют козырек или перемешают фартук грохота вниз.

Качество герметизации проверяют при обмолоте на стационаре по количеству потерянного зерна под молотилкой.

Обкатка комбайнов

Для холодной обкатки комбайнов и сельскохозяйственных машин применяют стенд в виде тележки на двух пневматических колесах и одном опорном поворотном колесе. На стенде установлены электродвигатель мощностью 7 кВт и коробка передач, с помощью которой задают различную частоту вращения карданной передаче для привода, комплектных групп, агрегатов или машины при обкатке. Холодную обкатку молотилок можно проводить и на стационарном стенде.

Горячую обкатку комбайна проводят на стенде, имеющем две двухроликовые опоры, на которые комбайн наезжает передними колесами, закрепляется цепями и обкатывается. Стенд имеет тормозное устройство от пневмоцилиндров для схода комбайна после обкатки.

Рекомендуются следующие режимы обкатки отдельных комплектных групп на минимальных и максимальных оборотах: молотилку в течение 40...45 мин; бункер и выгрузное устройство — 20 мин; копнитель — 15 мин; коробку передач — по 5 мин на каждой передаче, из них по 3 мин под нагрузкой; задний мост в сборе с коробкой передач — по 10 мин на каждой передаче.

Собранный комбайн перед обкаткой следует прокрутить от руки за шкив барабана. Комбайн обкатывают 20 мин при 600...700 об/мин двигателя и при нормальной работе повышают частоту вращения двигателя до 1200... 1400 об/мин.

Во время обкатки проверяют работу всех механизмов молотилки, выполняют возможные регулировки, проверяют показания и действие приборов, предохранительных и сигнальных устройств, периодически останавливая комбайн и устраняя обнаруженные неисправности.

На роликовом стенде комбайн обкатывают на ходу с выключенной молотилкой и жаткой по 10 мин на I и II передаче и по 5 мин на III передаче заднего хода.

Звуковая и световая сигнализация должна действовать безотказно.

После обкатки и устранения неисправностей наружные поверхности комбайна окрашивают.

Для определения качества ремонта комбайнов в соответствии с ГОСТом проводят приемо-сдаточные испытания всех капитально отремонтированных комбайнов, ускоренные (испытания пробегом) — 0,1% от годовой программы ремонта и контрольные (эксплуатационные в течение гарантийного срока) не менее трех комбайнов одновременно.

Вопросы для повторения:

1. Общие требования к сборке комбайнов.
2. Обкатка комбайнов.

Тема 2.20. Ремонт машин и оборудования животноводческих ферм и комплексов

План лекции:

1. Характерные неисправности и ремонт кормоприготовительных машин.
2. Ремонт машин для доения и первичной обработки молока.
3. Неисправности и ремонт оборудования систем водоснабжения.

Ремонт машин для кормоприготовления

У этих машин наиболее интенсивно изнашиваются рабочие органы: режущие и противорежущие пластины, дробильные молотки, ножи, решета, деки и др.

Молотковые дробилки. Износ рабочей грани дробильных молотков допускается не более 4 мм по высоте зуба. При износе молотков их переставляют на неизношенную грань.

Перед сборкой молотки, шайбы и оси подбирают по массе для шести комплектов. Разница в массе комплектов, установленных на диаметрально противоположных осях барабана, допускается не более 12 г. При износах отверстий в молотках под оси отверстия развертывают, а оси устанавливают увеличенного размера. По мере притупления острых кромок у отверстий решет до радиуса более 2 мм их необходимо переставлять (четыре положения), используя каждый раз неизношенные. При пробоинах на решетку ставят накладку от старого решета, приваривая ее газовой сваркой. После ремонта решетку должно иметь правильную форму и при установке заходить в паз с усилием 70...80 Н.

Режущие аппараты. У режущих аппаратов затупляются и повреждаются ножи и противорежущие пластины, ослабляется крепление фланцев на диске, прогибается вал и изнашиваются подшипники, изменяется зазор между ножами и противорежущими пластинами.

Затупившиеся лезвия ножей и противорежущих пластин до толщины кромок более 0,6 мм затачивают до толщины 0,1 мм на абразивном круге при обильном охлаждении. Углы заточки ножей для дробилок типа ДКУ должны быть 24...26° (проверять шаблоном), а у противорежущих пластин 60...61°.

Нож и детали его крепления после заточки устанавливают на прежние места для сохранения балансировки. Между ножом и противорежущей пластиной должен быть зазор 0,5... 1,5 мм, в зависимости от вида перерабатываемого корма. Этот зазор регулируют постановкой прокладок под кронштейны.

У дробилок типа ДКУ нож устанавливают по отношению к плоскости диска под углом 2° , а противорежущую пластину по отношению к горизонтальной плоскости под углом 15° с зазором в $0,3...0,5$ мм.

Зазор между режущим барабаном и противорежущей пластиной в измельчителе кормов «Волгарь-5» должен быть в пределах $0,5...1,0$ мм при разнице его по длине пластины не более $0,2$ мм. Для ножей вторичного резания зазор должен быть $0,1...0,5$ мм.

У ножей аппарата вторичного резания изнашиваются торец ножа и боковые грани. При толщине более 7 мм торцевые поверхности шлифуют до выведения следов износа. При толщине менее 7 мм на боковые грани ножей по всей длине слоем $1,5...2,0$ мм наплавляют газовой сваркой сормайт № 1 и обрабатывают наплавленный слой на плоскошлифовальном станке.

У измельчителей грубых кормов ИКГ-30 изнашиваются и деформируются лопасти, рожки, крыльчатки и зубцы измельчающего аппарата, нарушается его балансировка.

Поврежденные лопасти рихтуют или заменяют. Биение диска допускают не более $1,5$ мм, а дисбаланс ротора не более 60 мН·м (600 гсм).

При закруглении рабочей грани зубцов до радиуса $3...4$ мм зубцы оттягивают кузнечным способом, нагревают до $820...840^\circ\text{C}$ и калят в воде ($40...50^\circ\text{C}$) на длине $15...20$ мм от вершины. Крыльчатку после ремонта балансируют. Допустимый дисбаланс 10 мН·м.

Для обеспечения нормальной работы машин проводят статическую и динамическую балансировку барабанов.

У матрицы грануляторов травяной муки изнашиваются внутренняя поверхность и поверхности отверстий для образования гранул со стороны входа массы травяной муки. Восстанавливают матрицы расточкой на увеличенный размер и гильзованием. Для расточки внутренней поверхности применяют резцы с металлокерамическими пластинками из гексанида Р. Гильзу готовят из стали 20, сверлят отверстия, используя матрицу в качестве кондуктора, а затем гильзу цементируют на глубину $1,2...1,5$ мм и закалывают до твердости $60...62$ НКС. Гильзу фиксируют в матрице штифтами.

Механизм подачи и передаточный механизм. Характерными дефектами этих механизмов являются выкрашивание и поломка продольных рифов или зубьев вальцов, неисправности транспортеров, износ шестерен, валов и подшипников.

Поломанные продольные рифы, зубья вальцов и гребенки восстанавливают приваркой отдельно изготовленных и подогнанных рифов и зубьев.

Отремонтированные и собранные кормоприготовительные машины вначале проверяют прокручиванием вручную, а затем на холостом ходу с рабочей частотой вращения в течение 4...5 ч и под нагрузкой 2...4 ч.

Паровые котлы и водонагреватели. У котлов парообразователей типа К.В появляется накипь на пароподогревателях, жаровых трубах и котлах, в дымовых трубах и коробках отлагаются сажа и зола, отказывает в работе предохранительный клапан и водомерное стекло, появляется пропуск пара в вентилях и соединениях, прогорает колосниковая решетка.

Накипь в котле удаляют химической очисткой с использованием кислот и щелочей или механическим способом. При отложениях карбонатных (CaCO_3 , MgCO_3) лучше применять соляную кислоту, а при силикатных (CaSiO_3) — щелочь. Концентрация обычно используемой ингибированной соляной кислоты (ингибитор — уникол) в растворе воды берется в зависимости от толщины слоя накипи. При толщине до 0,5 мм — 2...3%, а при 2,5 мм — 6...8%. Для уменьшения коррозии в кислоту добавляют уротропин, формалин, столярный клей и другие замедлители коррозии в количестве 1,5...2,5 г/л. Продолжительность очистки определяется толщиной слоя накипи, но не более 6...8 ч при 70°C. Удалив раствор, котел промывают чистой водой, а затем в течение 3...4 ч — 1...2% - ным раствором кальцинированной соды, нагревая его до кипения. После этого котел вновь промывают чистой водой.

При удалении накипи щелочью концентрация каустической соды в растворе берется также в зависимости от толщины слоя накипи. При толщине слоя до 0,5 мм — 1...2%, а при 2,5 мм — 5...6%. Раствор в котле кипятят в течение 24 ч, периодически проверяя его концентрацию. При стабилизации раствора кипячение прекращают, раствор сливают, а котел промывают чистой водой.

Для механической очистки котла и труб от накипи применяют в качестве рабочих органов различной конструкции головки, имеющие набор роликов с насечкой (зубцы), сплошные, эллипсоидного типа, а также с насечкой вдоль всей головки. Такие головки закрепляют на гибком валу с приводом от электродвигателя или пневмотурбинки.

Неисправные краны и вентили разбирают и притирают. Водомерное стекло и детали предохранительных клапанов очищают от накипи или заменяют.

После ремонта котлы подвергают гидравлическому испытанию водой под давлением 0,06 МПа. В случае обнаружения течи и пороков

в сварных швах их устраняют газовой сваркой, после чего гидравлическое испытание котла повторяют.

Ремонт машин и механизмов по раздаче кормов и удалению навоза.

У мобильных машин, для приготовления комбинированных силосов типа, измельчитель-погрузчик силоса, кормораздатчик, раздатчик-смеситель и другие, обычно изнашиваются цепи, зубья звездочек, детали кулачковых и фрикционных муфт, поверхности шлицевых, шпоночных и резьбовых соединений, подшипники валов, шнеков и карданов, зубья конических и цилиндрических шестерен в редукторах, прогибаются валы, шнеки, деформируются рамы и каркасы.

Цепи при изнашивании удлиняются. Удлинение допускается до 4% по сравнению с нормальной. Восстанавливают цепи так же, как и цепи комбайнов.

У звездочек цепных передач изнашиваются зубья, шпоночные пазы; появляются трещины в ступицах и др. При симметричной конструкции ступицы звездочки можно переставлять для работы изношенной стороной зуба. Предельным износом зубьев с двух сторон по толщине является их уменьшение до 50% начальной окружности. Звездочки, как правило, не восстанавливают.

При износе шпоночных пазов до ширины больше предельной их следует распилить напильником до увеличенного ремонтного размера или, если позволяют размеры ступицы, сделать долблением паз в новом месте.

У кулачковых муфт уменьшение толщины кулачков допускается на 15%. Изношенные кулачки наплавляют и опиляют по шаблону.

Валы, имеющие прогиб в средней части более 0,75 мм, правят под прессом в холодную (при диаметре вала менее 50 мм) или с предварительным нагревом (при диаметре более 50 мм). Погнутые рамы и каркасы также правят.

Сломанные и изношенные детали заменяют или восстанавливают, как и аналогичные детали у других машин, регулируют натяжение цепей (провисание цепи привода должно быть 22...25 мм).

Аналогичные дефекты наблюдаются и у транспортеров типа ТСН для удаления навоза. При износе деталей цепи и ее удлинении изготавливают новую приводную звездочку с увеличенным шагом на 2,5 мм. Предельное увеличение цепи 5,5%. Натяжение цепей у транспортеров типа ТСН проводят при помощи натяжных устройств — при приложении усилия в 200 Н на конец скребка цепь должна отходить от нормального положения не более чем на 40...50 мм.

Ремонт оборудования для машинного доения коров и первичной обработки молока

Перед ремонтом все оборудование для машинного доения промывают и дезинфицируют. В систему молокопровода включается агрегат ОМ-1360А для циркуляционной промывки с напором моющего раствора до 0,3 МПа. В качестве моющих растворов применяют синтетические порошки кальцинированную соду (0,5...1,0%-ный раствор при 50...60°C). Время промывки 5... 10 мин. В последнее время для промывки применяют моющие дезинфицирующие растворы «Детергент», «Дезмол» и «Триас-1» в 0,5%-ной концентрации при температуре 45...60°C. Затем в течение 8... 10 мин промывают систему теплой водой.

Для дезинфекции используют препараты: осветленный 0,2%-ный раствор хлорной извести; хлорамин (0,1...0,2%-ный раствор); гипохлорид кальция (0,1...0,2%-ный раствор). Время дезинфекции и промывки теплой водой по 3 мин.

Основные неисправности доильных установок возникают у вакуум-насосов, в вакуум-проводе, молокопроводе и в доильных аппаратах.

Для определения герметичности системы доильных установок и производительности вакуумных насосов применяют индикатор КИ-4840 или прибор КИ-1413, который включают в систему вместо вакуум-регулятора. Если при проверке воздух в системе плохо откачивается, то прибор подключают к насосу и проверяют его, затем проверяют всю остальную систему. Величина вакуума на молокопроводе должна быть 53 кПа, на вакуум-проводе в коровнике 48 кПа и в машинном отделении 61 кПа.

У вакуум-насосов при износе деталей (ротора, корпуса и лопаток) снижается производительность из-за увеличения зазоров: осевого — между ротором и крышками, радиального—между лопатками ротора и корпусом и зазора между лопатками и пазами ротора. При увеличении осевого зазора повышается также и расход масла. При снижении производительности на 25% насос необходимо ремонтировать.

Осовой зазор между крышками насоса и ротором допускается не более 0,45 мм. При местном износе внутренней поверхности крышек корпуса более 0,2 мм их шлифуют до шероховатости $Ka=0,32...0,63$ мкм. Неперпендикулярность плоскости крышки относительно оси отверстия на диаметре 100 мм допускается до 0,02 мм. При износе торцов ротора более 0,2 мм их шлифуют на один из четырех ремонтных размеров через 0,5 мм. Биение ротора более 0,04 мм устраняют правкой. При зазоре между пазом и лопаткой более 0,1 мм пазы фрезеруют до одного из трех ремонтных размеров через 0,1 мм. Непараллельность паза относительно оси ротора

допускается более 0,08 мм на длине ротора.

При местном износе внутренней поверхности корпуса, особенно около окон, более 0,25 мм его растачивают и хонингуют на один из шести ремонтных размеров через 0,5 мм (допуск -г 0,16 мм) до шероховатости $Ka=0,32...0,63$ мкм.

Для ремонта вакуумных насосов используется комплект приспособлений.

Вакуум-баллон при гидравлическом испытании под давлением 0,2 МПа не должен снижать его в течение 2...3 мин, а при вакууме не должен деформироваться.

У вакуум-регулятора изнашивается сопряжение гнездо корпуса — тарелка клапана. При малых износах его герметичность восстанавливают притиркой, при больших износах гнездо корпуса подторцовывают до получения острых кромок, а клапан заменяют.

В холодильных машинах при текущем ремонте устраняют утечки фреона и масла через неплотности, ремонтируют или заменяют детали компрессора и вентилятора, очищают фильтр, промывают конденсатор и испаритель и регулируют приборы автоматики.

Утечку фреона обнаруживают галоидными, спиртовыми, пропановыми или бензиновыми лампами. Лампы состоят из баллона и головок-горелок. Утечку фреона обнаруживают, проверяя зажженной горелкой лампы возможные места утечек. При небольшой утечке фреона пламя горелки окрашивается в зеленый цвет, а при большой — в синий или голубой. При проведении ремонта фреон удаляют из системы, устраняют неисправности и снова проверяют.

У молочных сепараторов дефектами барабана являются: износ резьбы трубки основания, шпонки и резинового кольца, повреждение тарелок и нарушение балансировки барабана. При значительном износе трубки заменяют, а при незначительном — исправляют резьбу и изготавливают новую гайку.

После ремонта барабан балансируют по верхней части центральной трубки и нижней части вертикального вала, или на специально приспособленной станине сепараторов. При проверке сбалансированности барабану сообщают нормальную частоту вращения и после отключения от привода наносят карандашом отметки в местах наибольшего биения. С противоположной стороны карандашной отметки изнутри крышки барабана наплавляют олово. При проверке барабан должен набирать нормальную частоту вращения через 2...3 мин, а останавливаться без торможения не менее чем через 3 мин.

Для опробования отремонтированного сепаратора в молокоприемник заливают 4...5 л подогретой воды. При нормальной частоте вращения вода выходит из обоих рожков. Ее уровень должен соответствовать метке, нанесенной на стенку внутри поплавковой камеры.

Ремонт машин и механизмов по водоснабжению

К этим машинам относятся центробежные насосы, погружные центробежные электронасосы, водоструйные установки, воздушные водоподъемники, гидравлические тараны и т. д.

Во время работы машин и механизмов наблюдаются падение производительности более чем на 25%, вибрация и шум насосов, увеличение силы тока в обмотках электродвигателя на 20% выше нормального и т. п.

Центробежные насосы могут иметь следующие дефекты: трещины в корпусе насоса; износ шарикоподшипников, подшипников скольжения, вала в местах сопряжения с уплотнениями, уплотнительного пояса рабочего колеса, сальниковых уплотнений, шпоночной канавки крепления лопастного колеса.

Трещины в корпусе заваривают способом отжигающих валиков или восстанавливают полимерными материалами. При радиальном зазоре в шариковых подшипниках более 0,2 мм и осевом разбеге вала более 0,4 мм подшипники выбраковывают. При зазоре более 0,7 мм необходимо ремонтировать уплотнительный пояс рабочего колеса и кольцо для обеспечения зазора 0,20...0,35 мм.

Погружные электронасосы. У этих насосов наибольшему износу подвержены рабочие колеса, направляющие аппараты, проставки, подшипники скольжения и соединительные муфты. Изношенные поверхности рабочих колес направляющих аппаратов, проставок протачивают и восстанавливают напрессовкой ремонтных колец с натягом 0,01...0,03 мм во всех местах уплотнений. После напрессовки поверхности протачивают на нормальный размер. При сборке секций насоса в уплотнениях рабочего колеса и направляющего аппарата необходимо обеспечить зазор 0,10...0,35 мм (допустимый без ремонта 0,4 мм), а продольный разбег вала 0,5 мм.

Вопросы для повторения:

1. Основные неисправности и ремонт кормоприготовительных машин.
2. Способы устранения основных неисправностей парообразователей.
3. Ремонт сепараторов.

Дополнительная литература для студентов.

Основные источники (ОИ):

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Издательство, год издания
ОИ 1	Диагностика и техническое обслуживание машин.	Ананьин А.Д., Михлин В.М. и др.	Академия, 2008
ОИ 2	Техническое обслуживание и ремонт машин в сельском хозяйстве.	Курчаткин В.В., Тараторкин В.М. и др.	Академия, 2012
ОИ 3	Технико-экономическое обоснование инженерных решений в дипломных и курсовых проектах.	Козарез И.В., Тюрева А.А.	БГСХА, 2011
ОИ 4	Техническое обслуживание и ремонт тракторов	Пучина Е.А.	Академия, 2012
ОИ 5	Проектирование технологических процессов ремонта и восстановления.	Тюрева А.А., Козарез И.В.	БГСХА, 2012
ОИ 9	Автослесарь.	Чумаченко Ю.Т.	Феникс, 2008

Составитель:

Новиков В.А.

Учебное издание

Новиков В.А.

**Техническое обслуживание
и диагностирование неисправностей
сельскохозяйственных машин и механизмов;
ремонт отдельных деталей и узлов**

Редактор: Павлютина И.П.

Подписано в печать 3.11.2015 г. Формат 60x84 1/16.
Бумага типографская офсетная. Усл. печ. л. 16,11.
Тираж 25 экз. Изд. № 3800.

Издательство Брянский ГАУ.
243365 Брянская обл., Выгоничский р-он, с. Кокино,
Брянский ГАУ