

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ
«БОГАТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ТЕХНИКУМ ИМЕНИ ГЕРОЯ
СОВЕТСКОГО СОЮЗА СМОЛЯКОВА ИВАНА ИЛЬИЧА»

УТВЕРЖДЕНО

Приказ и.о. директора
ГБПОУ «БГСХТ
им. Героя Советского
Союза Смолякова И.И.»
от 01.04.2024г. № 51-ОД

Методические рекомендации по проведению практических работ
МДК.02.03 Технологические процессы ремонтного производства
программы подготовки специалистов среднего звена
по специальности 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной
техники и оборудования

Разработчик: ГБПОУ «БГСХТ им. Героя Советского Союза Смолякова И.И.», преподаватель Т.Н. Чешко

Рассмотрено и рекомендовано к утверждению на заседании методической комиссии профессиональных дисциплин

Протокол № 8 от « 29 » 03 2024 г.

Руководитель МК _____ / Т.Н. Чешко/

Методические рекомендации по выполнению практических работ предназначены для организации работы на практических занятиях по МДК.02.03 Технологические процессы ремонтного производства, которые являются важной составной частью в системе подготовки специалистов среднего профессионального образования.

Методические рекомендации имеют практическую направленность и значимость. Формируемые в процессе практических занятий умения могут быть использованы студентами в будущей профессиональной деятельности.

Методические рекомендации предназначены для студентов средних профессиональных учебных заведений, изучающих МДК.02.03 Технологические процессы ремонтного производства и могут использоваться на учебных занятиях.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	5
Практическая работа № 1 Технология проведения дефектации деталей. Оформление дефектовочно-комплектующей документации	9
Практическая работа № 2 Изучение восстановления деталей ручной сваркой и наплавкой. Сущность ручной электродуговой и газовой сварки. Особенности сварки деталей изготовленный из чугуна и алюминиевых сплавов. Оборудование приспособление и инструмент, применяемые при сварке	15
Практическая работа № 3 Изучение механизированных способов сварки и наплавки. Сущность процессов сварки и наплавки деталей под слоем флюса, среди защитных газов вибродуговой и электро-контактной сварки. Оборудование и материалы механизированных способов сварки и наплавки. Современные способы сварки и наплавки	21
Практическая работа № 4 Изучение восстановление деталей электролитическим наращиванием и пластической деформацией. Основные процессы технологии электролитического наращивания. Восстановление деталей пластической деформацией. Способы и технология восстановления деталей полимерными материалами	40
Практическая работа № 5 Изучение слесарно-механических способов восстановления деталей. Основные способы слесарно-механической обработки деталей. Способы и технология электрической обработки деталей. Оборудование, приспособление и инструмент	57
Практическая работа № 6 Изучение восстановления посадок и взаимного расположения деталей. Способы восстановления посадок. Восстановление взаимного расположения деталей и сборочных единиц способом подгонки, регулировки и введения промежуточных деталей. Выбор рационального способа восстановления изношенных деталей.....	61
Практическая работа № 7 Разборка двигателей тракторов и автомобилей.....	68
Практическая работа № 8 Дефектовка деталей КШМ и ГРМ, агрегатов топливной аппаратуры, узлов систем смазки и охлаждения двигателя.....	73
Практическая работа № 9 Ремонт кривошипно-шатунного и газораспределительного механизма двигателей машин. Ремонт блоков и коленчатых валов двигателей машин. Ремонт шатунно-поршневого комплекта. Ремонт механизма газораспределения	79
Практическая работа № 10 Ремонт систем питания, смазки и охлаждения двигателей машин. Ремонт системы питания двигателей машин. Ремонт сборочных комплектов и деталей системы смазки двигателей. Ремонт сборочных комплектов и деталей системы охлаждения двигателей.....	81
Практическая работа № 11 Сборка, обкатка и испытание двигателей. Технологическая последовательность сборки. Обкатка и испытание двигателя. Оборудование и контрольная проверка двигателя после обкатки.....	84
Практическая работа № 12 Ремонт автотракторного электрооборудования. Техническое обслуживание и проверка технического состояния аккумуляторных батарей	92
Практическая работа № 13 Подбор запасных частей ДВС. Работа с каталогами и мануалами	101
Практическая работа № 14 Порядок разработки технологической карты на ремонт и техническое обслуживание.....	101
Практическая работа № 15 Сборка двигателей. Подготовка деталей к сборке. Последовательность сборочных операций Установка коленчатого вала, гильз в блок,	

шатунно-поршневого комплекта шестерен механизма газораспределения, головки цилиндров, регулировка декомпрессора и зазоров в клапанах.....	102
Практическая работа № 16 Ремонт гидравлических систем машин и электрооборудования	106
Практическая работа № 17 Ремонт трансмиссии тракторов и автомобилей.....	112
Практическая работа № 18 Ремонт ходовой части тракторов и автомобилей	114
Практическая работа № 19 Ремонт механизмов управления тракторов и автомобилей....	116
Практическая работа № 20 Ремонт плугов, борон, культиваторов, луцильников и дискаторов.....	119
Практическая работа № 21 Ремонт зерновых сеялок и картофелесажалок.....	122
Практическая работа № 22 Ремонт резервуаров и транспортеров, разбрасывающих, разбрызгивающих и распыливающих устройств, насосных установок.....	125
Практическая работа № 23 Ремонт зерновых жаток и подборщиков, наклонной камеры, молотильных аппаратов.....	128
Практическая работа № 24 Ремонт сепарирующих устройств, грохота, решет и соломотряса. Ремонт зерноочистительных машин и зерносушильных агрегатов.....	129
Практическая работа № 25 Ремонт косилок, граблей, пресс-подборщиков, измельчающих аппаратов.....	132
Практическая работа № 26 Ремонт систем канализации и навозоудаления. Характерные неисправности механизмов и дефекты деталей, способы их определения	144
Практическая работа № 27 Ремонт насосных установок, поилок, водопровода и водопроводной арматуры, систем отопления и микроклимата помещений	152
Практическая работа № 28 Ремонт дробилок и измельчителей кормов, котлов-запарников, смесителей и раздатчиков кормов	157
Практическая работа № 29 Ремонт доильных аппаратов и установок, сепараторов, пастеризаторов, холодильников и танков-охладителей, инкубаторов и стригальных машин. Технология восстановления типичных деталей. Особенности сборки, монтажа и регулировки отдельных систем, узлов и механизмов. Контроль качества ремонта.....	159
Практическая работа № 30 Оформление документов о проведении ремонта и списания.	163
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	164
Приложение А.....	165

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Основная цель дисциплины - приобретение знаний по основным разделам: сельскохозяйственные машины и устройство трактора. Задача дисциплины предполагает формирование у будущих специалистов знаний о устройстве и регулировках сельскохозяйственных машин, тракторов и устранение неисправностей.

В результате освоения МДК.02.03 Технологические процессы ремонтного производства обучающийся должен обладать предусмотренными ФГОС по специальности СПО 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования следующими умениями, знаниями, которые формируют профессиональную компетенцию:

В результате освоения дисциплины обучающийся **должен уметь:**

У 2. Пользоваться инструментом, специальным оборудованием на всех этапах ремонта сельскохозяйственной техники в соответствии с инструкциями по их эксплуатации;

У 7. Проводить техническое диагностирование, аппаратный и программный контроль с целью выявления неисправностей сельскохозяйственной техники;

У 8. Подбирать инструмент, оборудование, расходные материалы, необходимые для проведения ремонта сельскохозяйственной техники;

УА/01.3.3 Использовать инструменты, приспособления, пневматическое, электрическое, слесарно-механическое оборудование при разборке и сборке сельскохозяйственных машин и оборудования;

УВ/03.4.1 Выбирать станды для обкатки агрегатов и узлов отремонтированных сельскохозяйственных машин;

УВ/03.4.2 Использовать станды для обкатки агрегатов и узлов отремонтированных сельскохозяйственных машин;

УВ/03.4.3 Выявлять и устранять дефекты, обнаруженные при обкатке отремонтированных сельскохозяйственных машин;

УВ/03.4.4 Применять средства индивидуальной защиты в соответствии с инструкциями и требованиями охраны труда;

УС/02.5.1 Подбирать инструмент, оборудование, включая специальные средства диагностики, расходные материалы, необходимые для проведения технического обслуживания сельскохозяйственной техники, с учетом ее вида и вида технического обслуживания;

УС/02.5.9 Определять по итогам диагностирования перечень регулировочных и ремонтных работ, обеспечивающих исправное и работоспособное состояние сельскохозяйственной техники;

УС/03.5.2 Подбирать инструмент, оборудование, расходные материалы, необходимые для проведения ремонта сельскохозяйственной техники;

УС/03.5.5 Проводить техническое диагностирование, аппаратный и программный контроль с целью выявления неисправностей сельскохозяйственной техники;

УС/03.5.6 Выполнять поиск составной части (нескольких составных частей), обуславливающих неисправность сельскохозяйственной техники;

В результате освоения профессионального модуля обучающийся **должен знать:**

3.2. Технические характеристики, конструктивные особенности, назначение, режимы работы сельскохозяйственной техники;

3.3. Нормативно-техническую документацию по ремонту сельскохозяйственной техники;

3.4. Порядок постановки сельскохозяйственной техники на ремонт;

3.5. Порядок выполнения различных видов ремонта сельскохозяйственной техники;

3.6. Порядок обнаружения и локализации неисправностей сельскохозяйственной техники;

3.7. Методы обнаружения явных и скрытых дефектов деталей сельскохозяйственных машин;

- 3.8. Требования охраны окружающей среды при ремонте сельскохозяйственной техники;
- 3.9. Требования охраны труда в объеме, необходимом для выполнения трудовых обязанностей;
- 3.10. Специальное оборудование, инструменты, используемые при проведении ремонта сельскохозяйственной техники, и правила их эксплуатации;
- 3.11. Методы обнаружения явных и скрытых дефектов деталей сельскохозяйственных машин;
- 3.12. Порядок постановки сельскохозяйственной техники на ремонт;
- 3.13. Виды ремонта сельскохозяйственной техники;
- 3.14. Порядок выполнения различных видов ремонта сельскохозяйственной техники;
- 3.15. назначение и порядок использования расходных, горюче-смазочных материалов и специальных жидкостей при проведении ремонта сельскохозяйственной техники;
- 3.16. Способы устранения неисправностей сельскохозяйственной техники;
- 3.17. Порядок проведения всех видов технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники;
- 3.19. Перечень показателей, по которым оценивается качество выполнения работ в рамках технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники;
- 3.20. Методы оценки (в том числе с использованием цифровых технологий) качества и объема выполненных работ по техническому обслуживанию и ремонту сельскохозяйственной техники и оборудования;
- 3.26. Порядок оформления документов по итогам ремонта сельскохозяйственной техники;
- 3.27. Порядок оформления технической документации на списание сельскохозяйственной техники, непригодной к эксплуатации;
- 3.28. Правила ведения первичной документации по учету объема выполненных работ по техническому обслуживанию и ремонту сельскохозяйственной техники и оборудования;
- 3.29. Порядок подготовки и формы отчетных документов по техническому обслуживанию и ремонту сельскохозяйственной техники и оборудования.
- ЗА/01.3.1. Виды и принцип действия моечного оборудования, способы очистки и мойки сельскохозяйственных машин и оборудования, виды моечных средств;
- ЗА/01.3.2. Назначение и конструктивное устройство сельскохозяйственных машин и оборудования;
- ЗА/01.3.3. Технологическая последовательность разборки и сборки сельскохозяйственных машин и оборудования;
- ЗА/01.3.4. Назначение и правила применения инструментов и приспособлений для разборки и сборки сельскохозяйственных машин и оборудования;
- ЗА/01.3.5. Наименование и маркировка металлов, масел, топлива, смазок и моющих составов;
- ЗА/01.3.6. Назначение и виды стандартизованных и унифицированных деталей;
- ЗА/01.3.7. Назначение и правила применения контрольно-измерительных инструментов и приборов;
- ЗА/01.3.8. Способы и параметры оценки качества проведенных разборочно-сборочных работ;
- ЗА/01.3.9. Требования охраны труда в объеме, необходимом для выполнения трудовых обязанностей;
- ЗА/02.3.1. Назначение, конструктивное устройство монтируемого сельскохозяйственного оборудования и взаимодействие его основных узлов;
- ЗВ/01.4.1. Назначение и конструктивное устройство узлов и механизмов сельскохозяйственных машин и оборудования;
- ЗВ/01.4.2. Основные приемы слесарных работ по ремонту узлов и механизмов сельскохозяйственных машин и оборудования;

ЗВ/01.4.3 Технические условия на ремонт узлов и механизмов сельскохозяйственных машин и оборудования;

ЗВ/01.4.4 Методы выявления и способы устранения дефектов в работе узлов и механизмов сельскохозяйственных машин и оборудования;

ЗВ/01.4.5 Требования охраны труда в объеме, необходимом для выполнения трудовых обязанностей;

ЗВ/02.4.1 Назначение и конструктивные особенности деталей сельскохозяйственных машин и оборудования;

ЗВ/02.4.2 Основные приемы слесарных работ при восстановлении деталей сельскохозяйственных машин и оборудования;

ЗВ/02.4.3 Технические условия на восстановление деталей сельскохозяйственных машин и оборудования;

ЗВ/02.4.4 Методы выявления и устранения дефектов деталей сельскохозяйственных машин и оборудования;

ЗВ/02.4.5 Методика контроля геометрических параметров деталей сельскохозяйственных машин и оборудования;

ЗВ/02.4.6 Системы допусков и посадок, классы точности, шероховатость, допуски формы и расположения поверхностей;

ЗВ/02.4.7 Основные механические свойства обрабатываемых материалов;

ЗВ/02.4.8 Способы восстановления и упрочнения изношенных деталей согласно техническим требованиям;

ЗВ/02.4.9 Требования охраны труда в объеме, необходимом для выполнения трудовых обязанностей;

ЗВ/03.4.1 Конструктивные особенности, назначение и взаимодействие узлов и механизмов сельскохозяйственных машин;

ЗВ/03.4.3 Порядок подготовки отремонтированных сельскохозяйственных машин к обкатке и испытаниям;

ЗВ/03.4.4 Технические условия на обкатку, испытания и регулировку отремонтированных сельскохозяйственных машин;

ЗВ/03.4.5 Виды, последовательность, режимы обкатки и испытаний отремонтированных сельскохозяйственных машин;

ЗВ/03.4.6 Порядок регулирования узлов отремонтированных сельскохозяйственных машин;

ЗВ/03.4.7 Требования охраны труда в объеме, необходимом для выполнения трудовых обязанностей;

ЗВ/04.4.1 Конструктивные особенности, назначение сельскохозяйственного оборудования;

ЗВ/04.4.3 Порядок подготовки к приемо-сдаточным испытаниям сельскохозяйственного оборудования;

ЗВ/04.4.4 Технические условия на приемо-сдаточные испытания сельскохозяйственного оборудования;

ЗВ/04.4.5 Требования охраны труда в объеме, необходимом для выполнения трудовых обязанностей.

ЗС/02.5.1 Технические характеристики, конструктивные особенности, назначение, режимы работы сельскохозяйственной техники;

ЗС/02.5.3 Единая система конструкторской документации;

ЗС/02.5.13 Виды и методы диагностирования технического состояния сельскохозяйственной техники;

ЗС/02.5.14 Основные виды неисправностей сельскохозяйственной техники, их признаки, способы устранения;

ЗС/02.5.15 Перечень и порядок выполнения регулировочных, крепежных, смазочных, монтажно-демонтажных работ, обеспечивающих исправное и работоспособное состояние

техники;

ЗС/03.5.1 Технические характеристики, конструктивные особенности, назначение, режимы работы сельскохозяйственной техники;

ЗС/03.5.2 Нормативно-техническая документация по ремонту сельскохозяйственной техники;

ЗС/03.5.3 Единая система конструкторской документации Виды ремонта сельскохозяйственной техники;

ЗС/03.5.4 Порядок постановки сельскохозяйственной техники на ремонт;

ЗС/03.5.5 Порядок выполнения различных видов ремонта сельскохозяйственной техники;

ЗС/03.5.6 Специальное оборудование, инструменты, используемые при проведении ремонта сельскохозяйственной техники, и правила их эксплуатации;

ЗС/03.5.7 Назначение и порядок использования расходных, горюче-смазочных материалов и специальных жидкостей при проведении ремонта сельскохозяйственной техники;

ЗС/03.5.8 Порядок обнаружения и локализации неисправностей сельскохозяйственной техники;

ЗС/03.5.9 Методы обнаружения явных и скрытых дефектов деталей сельскохозяйственных машин;

ЗС/03.5.10 Способы устранения неисправностей сельскохозяйственной техники;

ЗС/03.5.11 Требования охраны окружающей среды при ремонте сельскохозяйственной техники;

ЗС/03.5.12 Порядок оформления документов по итогам ремонта сельскохозяйственной техники;

ЗС/03.5.13 Порядок оформления технической документации на списание сельскохозяйственной техники, непригодной к эксплуатации;

ЗС/03.5.14 Требования охраны труда в объеме, необходимом для выполнения трудовых обязанностей;

ЗС/05.5.1 Технические характеристики, конструктивные особенности, назначение, режимы работы сельскохозяйственной техники;

ЗС/05.5.2 Нормативно-техническая документация по техническому обслуживанию и ремонту сельскохозяйственной техники;

ЗС/05.5.5 Перечень и правила составления документов для государственной регистрации и государственного технического осмотра тракторов, самоходных машин;

ЗС/05.5.6 Требования к безопасности сельскохозяйственной техники;

ЗС/05.5.7 Порядок проведения всех видов технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники;

ЗС/05.5.8 Перечень показателей, по которым оценивается качество выполнения работ в рамках технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники;

ЗС/05.5.9 Методы оценки (в том числе с использованием цифровых технологий) качества и объема выполненных работ по техническому обслуживанию и ремонту сельскохозяйственной техники и оборудования;

ЗС/05.5.13 Правила ведения первичной документации по учету объема выполненных работ по техническому обслуживанию и ремонту сельскохозяйственной техники;

ЗС/05.5.14 Порядок подготовки и формы отчетных документов по техническому обслуживанию и ремонту сельскохозяйственной техники;

ЗС/05.5.15 Требования охраны труда в объеме, необходимом для выполнения трудовых обязанностей.

ТЕМА 3.1. ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ПРОЦЕСС РЕМОНТА МАШИН

Практическая работа № 1 Технология проведения дефектации деталей. **Оформление дефектовочно-комплектовочной документации**

Цель работы: Изучить технологию проведения дефектации деталей. Оформление дефектовочно-комплектовочной документации.

Ход работы

1. Составить краткий конспект, раскрывающий сущность изучаемой темы.

Дефектация деталей

Для оценки технического состояния деталей с последующей их сортировкой на группы годности в ремонтном производстве имеется технологический процесс, который носит название дефектации. В ходе этого процесса осуществляется проверка соответствия деталей техническим требованиям, которые изложены в технических условиях на ремонт или в руководствах по ремонту, при этом используется сплошной контроль, т. е. контроль каждой детали. Кроме того, дефектация деталей – это также инструментальный и многостадийный контроль. Для последовательного исключения невосстанавливаемых деталей из общей массы используют следующие стадии выявления деталей: с явными неустраняемыми дефектами – визуальный контроль; со скрытыми неустраняемыми дефектами – неразрушающий контроль; с неустраняемыми геометрическими параметрами – измерительный контроль.

В процессе дефектации деталей применяются следующие методы контроля: органолептический осмотр (внешнее состояние детали, наличие деформаций, трещин, задигов, сколов и т.д.) и т.д.; инструментальный осмотр при помощи приспособлений и приборов (выявление скрытых дефектов деталей при помощи средств неразрушающего контроля); бесшкальных мер (калибры и уровни) и микрометрических инструментов (линейки, штангенинструменты, микрометры и т.д.) для оценки размеров, формы и расположения поверхностей деталей. Контролю в процессе дефектации подвергаются только те элементы детали, которые в процессе эксплуатации повреждаются или изнашиваются.

В результате контроля детали должны быть подразделены на три группы: годные детали, характер и износ которых находятся в пределах, допускаемых техническими условиями (детали этой группы используются без ремонта); детали, подлежащие восстановлению, – дефекты этих деталей могут быть устранены освоенными на ремонтном предприятии способами ремонта; негодные детали.

Результаты сортировки деталей учитываются в дефектовочных ведомостях.

Технические требования на дефектацию деталей изложены в виде карт (табл. 1), в которых по каждой детали приводят следующие сведения: общие сведения о детали; перечень возможных ее дефектов; способы выявления дефектов; допустимые без ремонта размеры детали и рекомендуемые способы устранения дефектов. Технические требования на дефектацию деталей разрабатываются заводами-изготовителями автомобилей (агрегатов) или научно-исследовательскими организациями, которые устраняют неопределенность информации об автомобилях зарубежных производителей.

Общие сведения о детали получают из ее рабочего чертежа, и они включают в себя: эскиз детали с указанием мест расположения дефектов; основные размеры детали; материал и твердость основных поверхностей.

Таблица 1 Карта технических требований на дефектацию детали

Деталь (сборочная единица): картер сцепления в сборе					
Позиция	Возможный дефект	Способ установления дефекта и средства контроля	Размер, мм		Заключение
			по рабочему чертежу	допустимый без ремонта	
1	Облом или трещины	Осмотр			Наплавить. Заварить. Браковать при обломах или трещинах, захватывающих отверстия под крышку подшипника или под вал вилки выключения сцепления

2	Износ отверстия во втулках под вал вилки выключения сцепления	Калибр-пробка HE25ШЗ ГОСТ 2115-84	25=	25,13	Заменить втулки
3	Износ отверстия под крышку подшипника	Калибр-пробка HE 200 A2a ГОСТ 21 15-84	W~	200,073	Наплавить
4	Повреждение резьбовых отверстий с метрической резьбой	Калибр-пробки резьбовые ГОСТ 18465-73; M8-7H; M10x1,25-7H; M12*1,25-7H; M16x1,5A0	M8-6H; МЮх 1,25-6H; M12x 1,25-6H; M16x 1,5 A;		Калибровать. Поставить дополнительную резьбовую вставку или заварить при срыве или износе резьбы
5	Повреждение резьбовых отверстий с конической резьбой	Осмотр. Калибр-пробки резьбовые HE Kг 1/8"; Kг 1/4"	Kг 1/8 " Kг 1/4"		Калибровать. Углубить резьбу на размер не более 2,0 мм при срыве или износе резьбы

Допустимый размер детали – это размер, при котором деталь, будучи установленной при капитальном ремонте в автомобиль (агрегат), проработает до следующего капитального ремонта и ее износ не превысит предельного, т. е. остаточный ресурс у детали должен быть не меньше межремонтного.

Контроль скрытых дефектов. Методы неразрушающего контроля используются для выявления дефектов в материалах, изделиях и конструкциях, а также предназначены для измерения геометрических параметров дефектов. Они основаны на взаимодействии различных физических полей или веществ с контролируемым объектом. Для выявления трещин и других дефектов используются неразрушающие методы (ГОСТ 18353-79) – магнитно-порошковый, электромагнитный, ультразвуковой, звуковой и течеискания.

Методы каждого вида неразрушающего контроля классифицируются по характеру взаимодействия физических полей и веществ с контролируемым объектом и по способам получения информации.

К средствам дефектоскопического контроля относятся дефектоскопы и дефектоскопические материалы, вспомогательные приборы, приспособления, контрольные образцы и т.д.

Визуально-оптические методы предназначены для обнаружения и измерения поверхностных дефектов. Выявлению подлежат трещины, разрывы, деформации, раковины, коррозионные и эрозионные поражения. Методы являются субъективными из-за невысокой достоверности и чувствительности; их применяют для обнаружения сравнительно крупных поверхностных дефектов. Чувствительность визуального метода обеспечивает обнаружение трещин с раскрытием более 0,1 мм (ГОСТ 23479-79), а визуально-оптического при увеличении прибора в 20...30 раз – не менее 0,02 мм. Визуально-оптический контроль отличается высокой производительностью, сравнительной простотой приборного обеспечения, достаточно высокой разрешающей способностью.

Видимость дефектов определяется контрастностью, яркостью, освещенностью и угловым размером объекта. Наиболее важным условием видимости является контраст. Контраст определяется свойством дефектов выделяться на окружающем фоне при различных оптических характеристиках дефекта и фона. Оптические приборы значительно расширяют пределы возможностей глаза, что позволяет видеть дефекты, размеры которых находятся за пределами разрешающей способности невооруженного глаза. Для визуально-оптического контроля деталей целесообразно применять приборы с кратностью увеличения не более 20...30, так как с возрастанием кратности увеличения уменьшаются поле зрения, глубина резкости, производительность и надежность контроля.

По назначению и конструктивным особенностям визуально-оптические приборы делятся:

– на приборы для обнаружения близкорасположенных дефектов с расстояния наилучшего зрения 250 мм и менее. Приборы этой группы монокулярные и бинокулярные

лупы (лупы Польди – ЛП; складные лупы – ЛАЗ; измерительные лупы – ЛИЗ; штативные лупы – ЛГИ, ЛПГИ, ЛПШ и др.) и микроскопы (МИР и др.);

– оптические приборы для обнаружения невидимых дефектов в закрытых полостях конструкций, деталей, отверстий и т.д. Для контроля скрытых поверхностей применяются эндоскопы, перископические дефектоскопы и др. Контроль с помощью линзового эндоскопа заключается в осмотре закрытых поверхностей через специальную оптическую систему с подсветкой, обеспечивающей передачу изображения на расстояние в несколько метров.

Магнитно-порошковый метод (ГОСТ 21105-87) используется только для контроля деталей, изготовленных из ферромагнитных Материалов. Применяется для обнаружения поверхностных нарушений сплошности с шириной раскрытия у поверхности 0,001 мм, глубиной 0,01 мм и выявления относительно больших подповерхностных дефектов, находящихся на глубине до 1,5... 2,0 мм. Метод использует магнитное поле рассеяния, возникающее над Дефектом при намагничивании изделия и основан на явлении притяжения частиц магнитного порошка в местах выхода на поверхность контролируемой детали магнитного потока. Благодаря скоплению магнитного порошка в области дефекта обеспечивается визуализация форм и размеров невидимых в обычных условиях дефектов.

Важное достоинство метода – это возможность точного определения расположения концов усталостных трещин и обнаружение дефектов через слой немагнитного покрытия. Если на контролируемой поверхности толщина немагнитного покрытия составляет до 0,1 мм, целесообразно применять магнитные суспензии, а свыше 0,1 мм – магнитный порошок во взвешенном состоянии.

Для обнаружения дефектов деталь намагничивают, и на поверхность, подлежащую контролю, наносят ферромагнитные частицы, которые находятся во взвешенном состоянии (чаще всего в виде суспензий на основе воды, керосина, минеральных масел). Если на пути магнитного потока встречается препятствие в виде нарушения сплошности (дефект), то часть магнитных силовых линий выходит из металла. Там, где они выходят из металла и входят обратно, образуются локальные магнитные полюса N и S, обуславливающие локальное магнитное поле над дефектом (поле рассеяния). Поскольку это поле неоднородно, на попавшие в него магнитные частицы действуют силы, стремящиеся затянуть их в места наибольших концентраций магнитных силовых линий. Для намагничивания деталей применяют постоянный и переменный токи, а также постоянные магниты.

Частицы накапливаются вблизи дефекта и одновременно намагничиваются полем рассеяния дефекта. Притягиваясь друг к другу, эти частицы образуют цепочечные структуры, ориентированные по магнитным силовым линиям поля дефекта. В результате над дефектом образуется валик из осевшего порошка. Ширина его значительно больше ширины дефекта.

При контроле способом взвеси магнитный порошок распыляют в специальном устройстве и по шлангу подают на контролируемую поверхность. Чувствительность способа взвеси значительно выше, чем способа с применением магнитной суспензии, вследствие высокой подвижности взвешенных в воздухе ферромагнитных частиц под влиянием магнитного поля и отсутствия повышенного трения частиц порошка из-за вязкости жидкости. При достаточном цветовом контрасте порошка с фоном (черный порошок, белая краска) наблюдается устойчивое обнаружение усталостных трещин под слоем краски толщиной 0,3...0,5 мм.

В зависимости от поверхности контролируемой детали применяют различные порошки: черный магнитный для деталей со светлой поверхностью; магнитно-люминесцентный для деталей с темной поверхностью. При отсутствии магнитно-люминесцентного порошка детали с темной поверхностью следует покрывать белой нитроэмалью.

В качестве магнитного порошка допускается применение чистой железной окалины, получаемой при ковке и прокатке, а также стальные опилки, получаемые при шлифовании стальных изделий. Их рекомендуется измельчать в шаровых мельницах и просеивать через сито, превращая в ферромагнитную пудру.

В настоящее время широко применяют дефектоскопы ИПП-1М, ТНМ-1М, ИДП-1, ВД-ЗОП, АСК-12, ЭЗТМ, ДКВ-21НД и ВД-22Н.

Ультразвуковой метод контроля использует законы распространения, преломления и отражения упругих волн частотой 0,524 МГц. При наличии дефектов в металле поле упругой волны изменяет в окрестностях дефекта свою структуру. Этот метод контроля позволяет выявить мелкие дефекты до 1 мм. Существуют несколько методов ультразвуковой дефектоскопии. Наибольшее распространение получили теневой и импульсный методы. Для возбуждения упругих колебаний в различных материалах наибольшее распространение получили пьезоэлектрические преобразователи, которые представляют собой пластину из монокристалла кварца или из пьезокерамических материалов, на поверхность которых наносят тонкие слои серебра.

Для ультразвукового контроля используют дефектоскопы удМ-3, УДЦ-ЮО, УДЦ-105М, ДУК-66, УЗД-НИИМ-5, УЗД-7Н, УД-10П, УД-11ПУ и др.

Капиллярные методы контроля основаны на проникновении жидкостей в скрытые области невидимых поверхностных нарушений сплошности и обнаружении дефектов путем образования индикаторных оптически контрастных рисунков, копирующих расположение и форму дефектов.

Капиллярные методы предназначены для обнаружения поверхностных и сквозных трещин в магнитных и немагнитных материалах. Достоинства методов: высокая чувствительность и разрешающая способность; наглядность результатов контроля и возможность определения направления, протяженности и размеров дефекта; возможность контроля изделий из любых материалов; высокая степень обнаружения дефектов. Недостатки методов: высокая трудоемкость; большая длительность процесса (0,5...1,5 ч на одно измерение); громоздкость применяемого оборудования.

По характеру следов проникающих жидкостей и особенностям их обнаружения различают следующие методы капиллярной дефектоскопии: яркостный (ахроматический), цветной (хроматический), люминесцентный, люминесцентно-цветной.

Для массового использования составлены специальные комплекты: для люминесцентного метода – ЛЮМ, ЛЮМ-А, ЛЮМ-Б, ЛЮМ-В, ДК-2 и ДК-5; для цветного метода – К-М, ДК-1, ДК-3, ДК-4, ДК-6 и ДК-7; для люминесцентно-цветного метода – Аэро-12А. Эффективны для цветной и люминесцентной дефектоскопии материалы из аэрозольных баллонов, например, КД-40ЛЦ.

Для освещения контролируемых поверхностей и возбуждения люминесцентных пенетрантов применяют ртутно-кварцевые газа-зарядные лампы низкого и высокого накаливания и высокого давления типов ПРК-2, ПРК-7, ДРШ-500-3, люминесцентные ртутные лампы типа ЛУФЧ-1, обычные источники освещения.

Для капиллярного контроля используются дефектоскопы (ДМК-4, У-ДМК-5, КД-31-Л, КД-32-Л, КД-40-ЛЦ, ЛДА-3) и установки для нанесения пенетрантов, проявления, очистки и освещения контролируемых поверхностей (КД-21Л, КД-20Л, ЦКД, УКЛ-1).

Контроль герметичности (контроль течей) основан на регистрации или наблюдении проникновения пробных веществ – Жидкостей или газов – через стенки конструкции. Его применяют для обнаружения сквозных дефектов и осуществляют несколькими методами в зависимости от используемых при контроле пробных веществ и способов регистрации или наблюдения прохождения пробных веществ через течи в изделии.

Компрессионный метод контроля заключается в создании перепада давления воздуха или другого газа между внутренней и наружной поверхностями контролируемой конструкции и наблюдении прохождения газа через течи в изделии по образованию пузырьков или по падению давления в объеме контролируемой конструкции. Этот метод контроля выполняют:

– способом обмыливания – в контролируемое изделие под давлением подают воздух. Наружную поверхность изделия покрывают мыльной пеной, на которой при прохождении газа образуются и в течение длительного времени сохраняются пузырьки газа, которые свидетельствуют о наличии трещины;

- способом погружения изделия в воду, что позволяет определить негерметичность детали по выделению пузырьков газа в месте расположения течи;
- манометрическим способом, при котором после достижения в контролируемой детали заданного давления пробного газа подачу газа отключают и давление контролируют манометром. При наличии в детали трещины давление падает. Манометрический способ контроля часто совмещают со способом обмыливания;
- гидравлический метод контроля основан на создании давления пробной жидкости в объеме контролируемой детали. Выявление трещин осуществляют:
 - гидравлическим способом, при котором в качестве пробного вещества используют воду. Избыточное давление воды создают подачей воды под давлением в контролируемый объем. Появление воды в местах расположения течей наблюдают при внешнем осмотре детали;
 - люминесцентно-гидравлическим способом, который основан на использовании в качестве пробного вещества раствора солей флуоресцеина – вещества, водные растворы которого светятся зеленым светом при облучении ультрафиолетовыми лучами. После опрессовки детали раствором солей флуоресцеина наружную поверхность изделия облучают ультрафиолетовыми лучами. При наличии в изделии значительных дефектов в местах появления раствора флуоресцеина на поверхности изделия наблюдают светящиеся зеленым светом точки и полосы;
 - способом фиксации дефектов с использованием ткани или фильтровальной бумаги. Его применяют при контроле участков поверхности детали, недоступных для увлажнения и осмотра при ультрафиолетовом облучении.

Контроль отклонений размеров и формы рабочих поверхностей детали. Детали ремонтного фонда имеют износ рабочих поверхностей и отклонения от установленной геометрической формы, которые выявляют с помощью измерительных инструментов и приборов с необходимой для каждого случая точностью.

Для проверки размеров деталей при дефектации служат калибры и универсальный инструмент. Для контроля валов используются предельные калибры-скобы (ГОСТ 2216-84, ГОСТ 18355-73, ГОСТ 18356-73), для контроля отверстий – калибры-пробки (ГОСТ 14810-69, ГОСТ 14815-69).

Универсальный инструмент включает штангенциркули (ГОСТ 166-80) – для измерения наружных и внутренних размеров деталей; штангензубомеры – для измерения толщины зубьев цилиндрических зубчатых колес; штангенглубиномеры (ГОСТ 162-80) – для измерения глубины отверстий и высоты выемок; гладкие микрометры (ГОСТ 6507-78) – для измерения наружных размеров деталей; индикаторные нутромеры (ГОСТ 868-82, ГОСТ 9244-75) с комплектом сменных измерительных вставок – для измерения внутренних размеров; индикаторы часового типа (ГОСТ 577-68), которые крепятся или перемещаются в стойке или штативе (ГОСТ 10197-70) – для измерения линейных размеров и отклонения формы.

Отклонения от круглости измеряют кругломерами, от плоскостности – с помощью плит и щупов или по положению отдельных точек, от прямолинейности в плоскости – с помощью поверочных линеек, уровней и оптико-механических приборов.

Контроль отклонений расположения поверхностей и осей детали. Для оценки точности положения поверхностей, как правило, задается база, которой может являться поверхность (плоскость), ее образующая или точка (вершина конуса, центр сферы), ось (цилиндрическая или коническая поверхность, резьба).

За отклонение от параллельности плоскостей принимают разность A наибольшего и наименьшего расстояния между прилегающими плоскостями в пределах нормируемого участка.

Дефектная ведомость

Автомобиль, подлежащий ремонту или модернизации, должен быть осмотрен специалистом для констатации и определения дефектов, подлежащих устранению. Документ, в котором будет зафиксирован факт и результаты осмотра и представляет собой дефектную ведомость.

Составить этот акт в компании, которая будет ремонтировать или модернизировать транспортное средство, уполномочено специальное лицо, имеющее приемлемую для этой цели квалификацию. Он заверяет «дефектовку» своей подписью, тем самым фиксируя свою ответственность перед собственным начальством, владельцем авто, а также налоговой инспекцией.

Когда составляется

Составление дефектной ведомости может быть вызвано одним из следующих поводов:

- *Хозяйственный* – необходимость зафиксировать дефекты и спланировать необходимые действия для ремонта (модернизации) и профилактики;
- *Налоговый* – на основании ведомости просчитывается эффективность инвестиций в ремонт и списание соответствующих расходов, что жестко контролируется налоговыми органами;
- *Уточняющий* – данный документ является определяющим при установлении типа необходимых работ (ремонт, модернизация, усовершенствование, восстановление), а значит, их ценовой категории.

На что обратить внимание при составлении ведомости

Поскольку «дефектовка» является важным документом, имеющим значение для контролирующих органов и для юристов в случае возникновения споров, ее составлению нужно уделить особое внимание.

1. Марка автомобиля, названия деталей, наименование ремонтной организации должны быть приведены без сокращений.
2. Ведомость должна сопровождаться приложениями – документами на приобретение деталей, выполнение отдельных видов работ подрядчиками и т.п.
3. Документ должен быть обязательно заверен подписью ответственного лица, а также руководителя или бухгалтера. Обязательна подпись владельца авто об ознакомлении.
4. Исправления и ошибки не допускаются.
5. Документ должен иметь номер, который регистрируется в реестре «первички».
6. Заполнять ведомость следует от руки черной или синей пастой.

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

ООО «Автодоктор»

/А.П. Самосвалов/ Самосвалов А.П.

18.05.2017 г.

Дефектная ведомость № 12/16

по ремонту транспортного средства

Автобус, марка ТС КАВЗ 5683-22, госномер с 098 МК 78

Владелец: ООО «Лестрид»

с 16 по 17 мая 2017 года

№	Дата	Причина дефекта	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во
1	16.05	Кольцо поршневое (ISBe) – износ наружной поверхности	К ремонту непригодно, замена	Шт.	4
2	16.05	Палец поршневой – износ посадочных мес. т.	К ремонту непригодно, замена	Шт.	4
3	17.05	Вкладыш коренной (ISBe) – износ подшипника скольжения.	К ремонту непригодно, замена	Шт.	10

С дефектной ведомостью ознакомлен:

уполномоченный представитель ООО «Лестрид» /Воинов/ А.П. Воинов

Дефектная ведомость на списание запчастей

Для чего она нужна

Предприятие, использующее любое оборудование, рано или поздно сталкивается с необходимостью замены отслуживших свой век или не подлежащих ремонту деталей. После демонтажа отработанные запчасти нужно будет списать. Списание – это важная хозяйственная

операция, которая должна быть обоснована. Именно для обоснования списания и служит дефектная ведомость.

Как ее составить

Однозначно предписанной формы дефектной ведомости на списание запчастей не существует. Однако, Рослесхоз в своих рекомендациях от 1 января 2005 года предложил образец составления, оказавшийся очень удобным и закрепившийся в качестве отраслевой формы. В ней содержатся графы со следующей информацией:

- название компании, которая в процессе проведения ремонта техники столкнулась с необходимостью списания деталей;
- перечисление обследованной техники (предпочтительно с указанием инвентарных номеров);
- данные лиц, производивших технический осмотр;
- выявленные дефектные запчасти, причина их дальнейшей непригодности к работе;
- вывод относительно необходимости заменить испорченную деталь новой.

Составленный документ должны заверить специалисты, производившие осмотр.

Генеральный директор
ООО «ТехноЛевел»
/Зайченко/ П.Т. Зайченко
Заведующий цехом № 2
/Любимов/ Любимов Л.И.
15.07.2017 г.

Дефектная ведомость № 1 на списание запасных частей как этапа ремонта оборудования цеха № 2

№	Вид техники	Инвентарный номер	Дефект	Ед. изм.	Заключение
1.	Фрезерный станок ACE 5630	11456	Консоль подверглась коррозии вследствие длительного хранения на складе	1 шт.	Консоль полностью утратила функциональность и нуждается в замене
2.	Токарный станок ACB	7028	Микросхема ЧПУ полностью потеряла работоспособность	1 шт.	Поскольку данный электронный компонент не производится в РФ, токарный станок потерял функциональность и подлежит списанию.

Главный инженер /Лукоморов/ Д.Д. Лукоморов
Старший механик /Изволин/ К.Е. Изволин

ТЕМА 3.2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ РЕМОНТА И ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ

Практическая работа № 2 Изучение восстановления деталей ручной сваркой и наплавкой. Сущность ручной электродуговой и газовой сварки. Особенности сварки деталей изготовленных из чугуна и алюминиевых сплавов. Оборудование приспособление и инструмент, применяемые при сварке

Цель работы: Изучить восстановление деталей ручной сваркой и наплавкой

Ход работы

1. Составить краткий конспект, раскрывающий сущность изучаемой темы.

Ручная сварка и наплавка деталей. Восстановление деталей ручной и дуговой сваркой и наплавкой

Под сваркой понимают процесс получения неразъемных соединений при местном нагреве свариваемых частей до расплавления или пластического состояния без приложения или с приложением усилий.

В зависимости от температурных и механических воздействий на свариваемые изделия различают сварки плавлением и давлением.

Сварка плавлением. При сварке плавлением расплавленный металл образует прочное соединение из материала свариваемых частей детали и присадочного материала без приложения внешних усилий на свариваемые части деталей. Кристаллические решетки шва смешиваются в жидком состоянии.

Сварка давлением. При сварке давлением неразъемное соединение образуется вследствие совместного пластического деформирования металлов под давлением. Общая кристаллическая решетка образуется диффузией материалов.

Наплавка – это разновидность сварки плавлением, в результате которой на изношенную поверхность детали наносят слой металла.

В ремонтном производстве ручная сварка и наплавка применяются в основном для устранения дефектов в корпусных деталях сельскохозяйственных машин, которые изготавливаются из мало- и среднеуглеродистых сталей, серого и ковкого чугуна и алюминиевых сплавов.

По источнику энергии различают электродуговую и газопламенную сварку.

Электроды. При дуговой сварке плавлением применяют неплавящиеся, плавящиеся электроды и некоторые другие вспомогательные материалы (флюсы, защитные среды).

Неплавящиеся электроды изготовляют из вольфрама, синтетического графита или электротехнического угля.

Наиболее распространенный материал для плавящихся электродов – стальная проволока диаметром от 0,3 до 12 мм, а также порошковая проволока, электродные ленты и пластины.

Сварочная проволока подразделяется на низкоуглеродистую, легированную и высоколегированную.

Условные обозначения марок проволоки состоят: из индекса «Св» – сварочная и следующих за ним цифр, показывающих содержание углерода в сотых долях процента, а также буквенных значений элементов, входящих в состав проволоки. Например, сварочная проволока марки Св-08ГС содержит 0,08% углерода, 1,4-1,7% марганца и 0,6-0,85% кремния.

Электроды выпускают со стабилизирующими (тонкими) покрытиями и качественными (толстыми) покрытиями.

Стабилизирующие покрытия облегчают возбуждение дуги и способствуют ее устойчивому горению, особенно при сварке на переменном токе. Они состоят из 70-80% молотого мела и 20-30% жидкого стекла.

Качественные покрытия предохраняют наплавленный слой от кислорода и азота окружающего воздуха и одновременно за счет легирующих элементов, входящих в состав покрытия, позволяют получить сварной шов, не уступающий по механическим свойствам основному металлу.

Для увеличения количества наплавляемого металла в единицу времени в электродные покрытия вводят железный порошок, который облегчает повторное зажигание дуги, уменьшает скорость охлаждения наплавленного металла.

По назначению электроды делятся на три группы: для дуговой сварки конструкционных сталей, высоколегированных сталей с особыми свойствами и для наплавки поверхностных слоев с особыми свойствами.

Основная характеристика электрода каждого типа – временное сопротивление разрыву металла шва. Оно указывается в наименовании типа электрода. Например, электроды типа Э42 дают соединение с временным сопротивлением разрыву 42 кгс/см², или 420 МПа.

Полное условное обозначение электрода содержит последовательно: марку, тип, диаметр стержня, тип покрытия и номер государственного стандарта (ГОСТа). Например, обозначение УОНИ-13/45- Э42А-5,0-Р, ГОСТ 9467-75 расшифровывается так: УОНИ-13/45 –

марка электрода; Э42А – тип; Э – электрод для дуговой сварки, 42 – минимальное гарантируемое сопротивление шва, А – гарантируемые повышенные пластические свойства металла шва; 5,0 – диаметр электрода в миллиметрах; Р – рутиловые покрытия и последнее – номер ГОСТа.

Для сварки конструкционных и низколегированных сталей обычной прочности предназначены электроды типов Э38, Э42, Э46, Э50, Э42А, Э46А, Э50А, Э55 и Э60; для конструкционных сталей повышенной прочности – Э70, Э85, Э100, Э125, Э150.

Для наплавки поверхностей изношенных деталей ГОСТ 10051-75 устанавливает 44 типа покрытых металлических электродов, различаемых по химическому составу наплавляемого слоя и его механическим свойствам. Обозначения типа электрода включает букву «Э» и следующие за ней буквы и цифры, указывающие основные химические элементы, входящие в состав наплавляемого слоя, и их содержание в процентах. Наибольшее распространение для наплавки деталей получили электроды марок ОЗН-250У (тип Э10Г2), ОЗН-400У (тип Э15Г5), РН-70 (тип Э30Г2ХМ).

Для получения наплавленных слоев высокой твердости применяют порошковые электроды в виде трубчатых стержней диаметром 2-8 мм из малоуглеродистой стали с наполнителем. В качестве наполнителя используют твердые сплавы, чаще всего сормайт, ферросплавы, карбид вольфрама. К трубчатым наплавочным электродам относятся ЭТН-1, ЭТН-2, ЭТН-3, ЭТН-4, ЭТН-5.

При отсутствии поперечных колебательных движений конца электрода ширина валика составляет 0,8-1,5 ширины электрода. Такие швы называют узкими и применяют при сварке тонкого металла или при наложении первого слоя в многослойном шве.

В зависимости от толщины свариваемого металла сварные швы выполняют однопроходными, многослойными и многопроходными (рис. 1).

Сварочную дугу возбуждают путем прикосновения торца электрода к детали и последующего отвода его вверх на расстояние 2-5 мм.

В процессе сварки (наплавки) одновременно с подачей плавящегося электрода ему сообщают поступательное движение вдоль оси шва и поперечно-колебательное движение при необходимости получения уширенного валика.

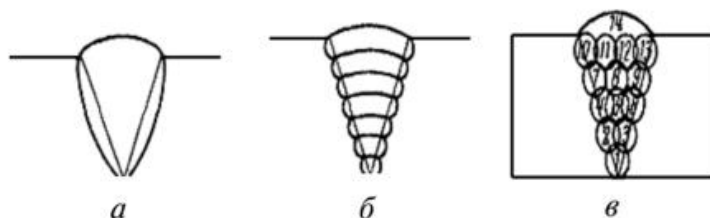


Рис. 1. Схемы сварных швов: а – однопроходный; б – многослойный; в – многопроходный

При многослойной сварке каждый нижележащий валик при наложении последующего термически обрабатывается, что позволяет получить более высокие механические свойства сварного соединения. Многослойную сварку следует применять при соединении металла толщиной более 20-25 мм.

Силу сварочного тока устанавливают в зависимости от диаметра и марки электрода. При этом учитывают положение шва в пространстве, вид соединения, толщину и химический состав свариваемого металла. С учетом всех названных факторов необходимо работать на максимально возможной силе тока.

Для сварки стали в нижнем положении шва силу тока можно определить, пользуясь данными табл. 1.

Таблица 1 Зависимость силы сварочного тока от диаметра электрода

Диаметр электрода, мм	Сила сварочного тока, А	Диаметр электрода, мм	Сила сварочного тока, А
1,5	25-40	6	280-360
2	60-70	7	370-450
3	100-140	8	440-560
4	160-200	10	750-850

5	200-280	—	—
---	---------	---	---

Поверхность детали в зоне сварки или наплавки очищают до металлического блеска. Перед заваркой трещины ее концы засверливают сверлом диаметром 3-4 мм.

При толщине стенок свариваемой детали более 4 мм кромки разделявают, а при толщине менее 4 мм сварку ведут без разделки кромок.

Массивные детали сваривают либо на переменном токе, либо на постоянном *прямой полярности* («+» на деталь), выбирая электрод соответствующей марки. Сварку тонкостенных деталей и наплавку ведут на токе *обратной полярности* («+» на электрод).

Особенности сварки чугуновых деталей и деталей из алюминиевых сплавов

При восстановлении деталей из чугуна сварку чаще всего применяют для устранения трещин, пробоин и изломов.

Чугун относится к группе плохо свариваемых металлов. Объясняется это высоким содержанием в нем углерода, а также серы и фосфора.

В основном сварку затрудняют образующиеся трещины в около-шовных зонах в процессе охлаждения после сварки. Причины образования трещин: возникновение в процессе сварки больших внутренних напряжений; появление отбеленных (высокотвердых) зон в металле шва и в основном металле, прилегающем к шву. Высокая твердость этих зон затрудняет последующую механическую обработку. Интенсивное выгорание углерода и кремния, а также быстрый переход чугуна из жидкого состояния в твердое, при котором газы не успевают выйти из сварочной ванны, делает сварной шов пористым.

Чугунные детали, работавшие длительное время при высоких температурах, плохо поддаются сварке, так как углерод и кремний окисляются и чугун становится хрупким. Большие трудности возникают также при сварке чугуновых деталей, работавших длительное время в контакте с маслом и керосином. В этих случаях в сварочном шве появляются сплошные поры.

Способы сварки чугуна

Высокое качество сварного шва можно получать при следующих условиях:

- медленное охлаждение зоны сварки;
- снижение концентрации углерода в зоне сварки;
- формирование деформируемого шва.

Сварку чугуновых деталей можно выполнять металлическими или угольными электродами, газовой сваркой, термитной сваркой и заливкой жидким металлом.

По состоянию свариваемой детали различают три способа сварки чугуна: холодный, полугорячий – при полном или местном подогреве до температуры 300-400°C, горячий – при полном нагреве до температуры 600-800°C.

Холодная сварка

При холодной сварке должны применяться такие методы и приемы, которые снижали бы отбеливание чугуна и внутренние напряжения в самой детали. С учетом этих требований холодную сварку ведут электродами: стальными; стальными со специальными покрытиями; стальными с применением шпилек; чугуновыми; комбинированными; медными; из монель-металла; из никелевого аустенитного чугуна и ацетиленкислородным пламенем (газовая).

Сварка стальными электродами применяется при ремонте ответственных чугуновых деталей небольших размеров с малым объемом наплавки.

Сварка электродами с защитно-легирующими покрытиями выполняется с V- или -образной разделкой кромок. Детали сваривают отдельными участками в разбивку длиной не более 100-120 мм. После наплавки каждого участка шву дают возможность остыть до температуры 60-80°C. Наилучшие результаты получают при сварке электродами с покрытиями УОНИ-13/45 на постоянном токе обратной полярности. Сварку электродами с покрытиями ОММ-5 и К-5 выполняют как на постоянном, так и на переменном токе.

Сварка с использованием шпилек и скоб применяется при восстановлении ответственных деталей для получения большой прочности (приварка лап к корпусу заднего моста, приварка пружин к переднему брусу рамы и т.д.). В подготовленных кромках

просверливают отверстия, нарезают резьбу и ввертывают стальные шпильки. Сварку ведут на постоянном или переменном токе электродами типов Э42, Э42А, Э50 и Э50А. Диаметр электрода при толщине металла до 5 мм равен 3-4 мм, при толщине 5-10 мм составляет 4-5 мм. Вначале обваривают шпильки кольцевыми швами. Дальнейшую заварку выполняют способом отжигающих валиков. При диаметре электрода 3 мм сила тока должна быть 90-100 А, при диаметре 4 мм – 130-160 А, 5 мм- 180-200 А.

Сварка чугунами электродами применяется для исправления таких дефектов, как раковины и трещины. Электродуговую сварку чугунами электродами ведут прутками, изготовленными из чугуна марки Б. В состав покрытий входит графит, ферросилиций, алюминиевый порошок, углекислый барий, графит и мел. Все компоненты замешивают на жидком стекле.

После сварки чугунами электродами металл сварного шва получается близким по химическому составу к основному металлу, но с отбелом, что затрудняет последующую обработку. Режимы холодной сварки чугунами электродами приведены в табл. 2.

Таблица 2 Режимы электродуговой сварки чугунами электродами

Толщина свариваемого металла, мм	Диаметр электрода, мм	Сила тока, А
До 15	6	270-300
15-30	8	300-400
30-40	10	450-500
Свыше 40	12	500-600

Сварка медными электродами применяется для получения плотных швов в изделиях, работающих при незначительных статических и динамических нагрузках. Чаще этот способ используют для ремонта малогабаритных деталей.

Электроды изготовляют из медных стержней диаметром 3-6 мм, которые обертывают низкоуглеродистой лентой или проволокой.

В качестве покрытия используют жидкое стекло и мел. Сварку можно вести как на переменном, так и на постоянном токе обратной полярности. Шов получается плотным, но недостаточно прочным.

Сварка чугуна монель-металлом (медно-никелевый сплав – медь 30%, никель – 65%, марганец – 1,5-2% и железо 3-3,5%) применяется в тех случаях, когда от сварного соединения не требуется большой прочности. Сварку можно вести как электрической дугой, так и газовым пламенем. Электродуговую сварку выполняют на постоянном токе при обратной полярности короткими участками, вразброс, с промежуточным охлаждением и проковкой каждого валика. Плотность шва получается удовлетворительной. Сварной шов хорошо обрабатывается режущим инструментом.

Сварка проволокой ПАНЧ-11 ведется открытой дугой без дополнительной защиты и без подогрева детали. Применяют ее при ремонте базисных деталей машин. Металл шва обладает высокой прочностью и плотностью (предел прочности – до 550 МПа). Лучшие результаты получаются при сварке на постоянном токе прямой полярности. Рекомендуются следующие режимы сварки проволокой диаметром 1,2 мм: $I_{св} = 100-140$ А; $U_{св} = 14-18$ В; $v_{св} = 0,15-0,25$ см/с.

Для сварки проволокой ПАНЧ-11 применяют шланговые полуавтоматы, предназначенные для подачи проволоки диаметром 1,0-1,2 мм: А-547Р; А-547У; А-825М; серии ПДГ и др.

Газовая сварка чугуна широко применяется для ремонта чугунных деталей, причем возможна как сварка, так и пайко-сварка. При сварке в качестве присадочного материала применяют стальную сварочную проволоку Св-08 и Св-08А или стержни из чугуна марки А, при пайко-сварке – латунные прутки (табл. 3).

Таблица 3 Режимы газовой сварки чугуна с применением чугунных присадочных прутков

Толщина металла, мм	Номер наконечника	Расход ацетилена, л/ч
До 5	3 или 4	400-500
5-10	4 или 5	700-1100

10-15	5 или 6	1100-1700
Свыше 15	6 или 7	1700-2800

Неответственные детали сваривают в холодном состоянии с применением в качестве присадочного материала чугуновых прутков. Для лучшего выхода газов жидкий металл сварочной ванны перемешивают концом присадочного стержня. Режимы газовой сварки зависят от толщины свариваемого металла.

В большинстве случаев при ремонте чугунных деталей в холодном состоянии применяют газовую пайко-сварку. Перед пайко-сваркой кромки детали прогревают, посыпают флюсом, а затем нагревают до температуры плавления флюса, но не более 880-900°C, облуживают твердым припоем и окончательно заправляют шов. При пайко-сварке чугуна латунью получается плотный шов, но прочность соединения невелика (не более 50-60% прочности основного металла). Область применения та же, что и при использовании медносплавных электродов.

Для пайко-сварки чугуна выпускают специальные проволоки марок ЛОК-59-1-03, ЛОМНА-49-05-Ю-4-04, Л-62 и флюсы ФПСН-1, ФПСН-2.

Полугорячая сварка чугуна

Свариваемые детали предварительно нагревают в термических печах, горнах или с помощью газовых горелок ацетилен кислородным пламенем до 300-400°C.

Полугорячую сварку ведут низкоуглеродистыми стальными электродами с защитно-легирующими покрытиями типа ОММ-5, МР-3, К-5 и УОНИ-13, стальными электродами со специальным покрытием, чугунными электродами и ацетилен кислородным пламенем с применением чугуновых присадочных прутков. Для замедленного охлаждения сваренные детали засыпают мелким древесным углем или сухим песком.

Горячая сварка чугуна

При этом способе мелкие детали подогревают до 500-700°C, а крупногабаритные (толщина стенок более 30 мм) – до 700-800°C. Нагревают их в печи и в горячем состоянии заваривают трещины или ведут наплавку.

Для того чтобы деталь не охлаждалась ниже 500°C, ее после нагрева помещают в термос с двойными стенками из листовой стали и асбестовым наполнителем. В термосе должны быть люки, предназначенные для заварки типичных для данной детали дефектов.

При газовой сварке в качестве присадочного материала используют чугуновые прутки типа А или изношенные поршневые кольца из серого чугуна. В качестве флюса применяют техническую бурю (прокаленную) или смесь 50% буры и 50% двууглекислого натрия. Промышленность выпускает также флюсы марок ФСЧ-1 и ФСЧ-2.

Полугорячая и горячая сварка чугунных деталей применяется на специализированных ремонтных предприятиях.

Для горячей электродуговой сварки используют чугуновые электроды со стержнями марок А и Б. Наиболее распространены для горячей сварки электродные покрытия ОМЧ-1 и УЗТМ-74.

После сварки детали должны медленно охлаждаться вместе с нагревательной печью или под слоем мелкого древесного угля.

Способом горячей сварки восстанавливают головки цилиндров (заварка трещин, наплавка изношенных клапанных гнезд). Шов получается прочный, плотный и однородный с материалом детали.

Недостатки данного способа – сложность применяемого оборудования, низкая производительность и высокая стоимость восстановления деталей.

Сварка алюминия затруднена из-за постоянно образующейся на поверхности расплавленного металла тугоплавкой пленки – оксида алюминия Al_2O_3 , которая плавится при температуре 250°C, в то время как температура плавления алюминия 658°C.

Алюминий и его сплавы сваривают с помощью электродуговой, аргоно-дуговой и газовой сварки. Перед сваркой алюминиевые изделия специально подготавливают: обезжиривают поверхность растворителями (авиационный бензин, технический ацетон) и зачищают стальной щеткой до блеска. Детали толщиной до 20-25 мм сваривают без

предварительного нагрева. При большей толщине детали перед сваркой рекомендуется подогреть до 300-400°С.

Для сплавания алюминия с присадочным металлом необходимо разрушить и снять оксидную пленку, что достигается применением специальных флюсов или механическим удалением ее с помощью металлического прутка. В состав флюсов входят следующие вещества: хлористые натрий, калий, литий, магний; фтористые калий, литий, натрий, барий и др. Самый распространенный флюс АФ-4А содержит 28% хлористого натрия, 50% хлористого калия, 14% хлористого лития и 8% фтористого натрия.

При электродуговой сварке алюминия металлическими электродами флюс в виде покрытия толщиной 0,5-1,0 мм наносят на электродные прутки. Для сварки чистого алюминия выпускают электроды ОЗА-1, а для сварки сплавов алюминия – ОЗА-2. Сварку ведут на постоянном токе обратной полярности.

Алюминий и его сплавы можно сваривать угольными или графитовыми электродами с присадочным материалом. В качестве присадки используют проволоки из алюминия и его сплавов Св-АВОО, Св-1А, Св-АК5, Св-АМЦ и др. Перед сваркой на кромки трещин насыпают слой флюса. После сварки детали из алюминия и его сплавов медленно охлаждают в термосе. Затем шов тщательно промывают горячей водой и зачищают стальными щетками. Чтобы избежать проплавления металла при заварке трещин в пустотелых деталях, их набивают песком.

В ремонтных мастерских применяют также газовую сварку алюминия и его сплавов без флюса. В процессе подогрева и расплавления металла разрушают и удаляют оксидную пленку металлическим скребком.

Широкое применение в ремонтном производстве получила электродуговая сварка неплавящимся (вольфрамовым) электродом в среде аргона. Присадочные алюминиевые прутки вводят в дугу, которая горит между деталью и вольфрамовым электродом. Сварку можно вести как на постоянном токе обратной полярности, так и на переменном. Для аргонно-дуговой сварки промышленность выпускает установки УДАР-300-1, УДАР-500-1 и УДГ-301, УДГ-501.

Практическая работа № 3 Изучение механизированных способов сварки и наплавки. Сущность процессов сварки и наплавки деталей под слоем флюса, среди защитных газов вибродуговой и электро-контактной сварки. Оборудование и материалы механизированных способов сварки и наплавки. Современные способы сварки и наплавки

Цель работы: Изучить механизированные способы сварки и наплавки

Ход работы

1. Составить краткий конспект, раскрывающий сущность изучаемой темы.

Механизированные способы сварки и наплавки

Механизированные способы сварки и наплавки способствуют улучшению качества ремонтируемых деталей, резкому повышению производительности труда и снижению себестоимости ремонта. Различают сварку и наплавку с автоматическим и полуавтоматическим циклами. При автоматической сварке или наплавке механизированы все операции относительного перемещения электрода и детали, а также возбуждения и поддержания электрической дуги. При полуавтоматической сварке и наплавке механизирована только подача электрода.

На ремонтных предприятиях получили широкое распространение сварка и наплавка под слоем флюса, вибродуговая наплавка, сварка и наплавка в среде углекислого газа, сварка и наплавка порошковой проволокой и др.

Сварка и наплавка деталей под слоем флюса.

Способ сварки под слоем флюса разработан в Институте электросварки АН УССР под руководством Е.О. Патона (1940). Сварка и наплавка под слоем флюса может быть автоматической и полуавтоматической.

Автоматическая сварка и наплавка под слоем флюса заключается в следующем. Электродная проволока **6** (рис. 1) через мундштук **5** непрерывно подается специальным роликовым устройством в зону наплавки, а из бункера **4** поступает слоем 30...50 мм гранулированный флюс. Наплавляемая цилиндрическая деталь **1** вращается по часовой стрелке, а наплавочная головка вместе с электродом перемещается вдоль оси детали, обеспечивая наплавку шва по винтовой линии. Дуга **7** горит под жидким слоем (оболочкой) **2** расплавленного флюса в газовом пространстве **3**, образуемом при непрерывном горении дуги. Оболочка расплавленного флюса предохраняет расплавленный металл от вредного действия кислорода и азота воздуха, уменьшает разбрызгивание расплава металла, улучшает качество формирования наплавляемого шва **9**. При остывании расплава флюса образуется шлаковая корка **8**, которая замедляет охлаждение наплавленного шва, улучшая условия его кристаллизации.

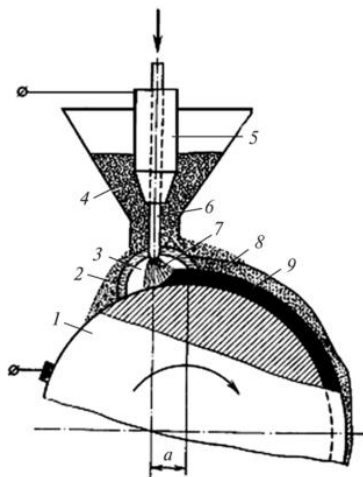


Рис. 1 Автоматическая сварка и наплавка под слоем флюса

При наплавке цилиндрических деталей для предотвращения отека расплавленного металла электрод смещают от оси вращения вала на размер a в сторону, противоположную направлению вращения. Наплавляемые тела вращения должны иметь диаметр не менее 40 мм, предпочтительно свыше 60 мм. После наплавки затвердевшую шлаковую корку удаляют металлической щеткой.

Наплавку производят на постоянном токе при обратной полярности с использованием сварочного генератора и очень редко на переменном токе, так как колебания напряжения в сети влияют на качество наплавленного слоя. Для наплавки применяют наплавочные головки различных конструкций (А-580М, ПАУ-1, А-482 и др.). Наплавку тел вращения осуществляют на токарном станке с редуктором, уменьшающим частоту вращения шпинделя до 0,25...4 мин⁻¹. Наплавочную головку размещают на суппорте станка. Сочетание вращения детали и продольного перемещения суппорта обеспечивает наплавку слоя по винтовой линии.

В качестве электродов используют проволоку диаметром 1...2,5 мм. При наплавке деталей из стали марки 20 хорошие результаты дает проволока из малоуглеродистой стали Св-08, Св-08А и Нп-30, при наплавке деталей из стали 35 и 45 – среднеуглеродистая проволока марок Нп-40 и Нп-50 (твердость наплавленного металла НВ 187... 192). Детали из сталей 30Х, 35Х и 40Х наплавляют с помощью электродной проволоки Нп-30ХГСА, Нп-2Х24, Нп-3Х13 и др.

При сварке и наплавке применяют плавные и керамические (неплавные) флюсы. Плавные флюсы по химическому составу делят на два вида: высококремнистые марганцовистые марок АН-348А, ОСЦ-45 и АН-60 и низкокремнистые безмарганцовистые марок АН-20 и АН-30. Плавные флюсы обеспечивают устойчивое горение электрической дуги, хорошее формирование сварочных валиков, обладают высокими защитными свойствами, но не содержат легирующих элементов.

Керамические флюсы представляют собой механическую смесь зернистой массы шлакообразующих и раскисляющих материалов, порошков металлов и ферросплавов

(феррохром, ферротитан и др.), легирующих наплавляемый металл. Эти порошки соединяют жидким стеклом, измельчают и прокаливают 2...3 ч при температуре 300...400°C. Наиболее распространены керамические флюсы АНК-18, АНК-19 и ЖСН.

С целью получения наплавленного слоя требуемых свойств применяют следующие *способы легирования*: через электродную проволоку, через порошковую проволоку, через флюс и комбинированный способ.

При легировании через электродную проволоку используют высокоуглеродистую или легированную проволоку, а наплавку ведут плавным флюсом. Например, при наплавке детали проволокой Нп-65 под флюсом АН-348А наплавленный слой имеет твердость 280-300 НВ, при наплавке проволокой Нп-30ХГСА под флюсом АН-20-310...320 НВ. Этот способ легирования получил широкое распространение.

При легировании через порошковую проволоку наплавку ведут с флюсами АН-348А и АН-20. Порошковая проволока представляет собой свернутую из стальной ленты трубку диаметром 2...3 мм, внутренняя полость которой заполняется механической смесью порошков железа, ферросплавов, графита и других компонентов. Недостаток способа – значительная стоимость проволоки и получение наплавленного слоя с неравномерной структурой.

При легировании через флюс применяют низкоуглеродистую проволоку Св-08 при наплавке под слоем легированного керамического флюса. Этот способ не получил широкого распространения из-за образования пористого шва.

Комбинированный способ легирования, получивший широкое распространение, заключается в легировании металла одновременно через проволоку и флюс.

Режим наплавки под слоем флюса оказывает большое влияние на производительность процесса и качество наплавленного металла. Параметры режима наплавки: диаметр электродной проволоки, сила сварочного тока, напряжение дуги, скорость подачи проволоки, скорость наплавки, вылет электрода, смещение электрода, шаг наплавки.

Диаметр электродной проволоки зависит от требуемой толщины наплавляемого слоя. Обычно электродная проволока имеет диаметр 1.6...2.5 мм.

Сила сварочного тока влияет на глубину проплавления основного металла, размеры валика и на производительность процесса. Силу сварочного тока (в А) можно определить по формуле

$$I = 110d_3 + 10d_3^2, \quad (3.16)$$

Где d_3 – диаметр электрода, мм.

Напряжение при сварке и наплавке под слоем флюса принимают 25...30 В, что способствует хорошему формированию сварочного валика.

Скорость подачи проволоки зависит от диаметра электрода и силы тока и колеблется в пределах 75... 180 м/ч.

Скорость наплавки находится в пределах 12...45 м/ч. Увеличение скорости наплавки приводит к уменьшению глубины проплавления и ширины наплавленного валика.

Вылет электрода колеблется от 10 до 25 мм и зависит от силы тока.

Смещение электрода от зенита зависит от диаметра детали: для деталей диаметром 50... 150 мм оно составляет 3...8 мм.

Шаг наплавки принимают из расчета перекрытия валиков на $\frac{1}{3}$ их ширины. Обычно шаг наплавки составляет 3...6 мм.

Автоматическая наплавка под слоем флюса имеет ряд преимуществ перед ручной: высокая производительность процесса благодаря применению более высоких плотностей тока и увеличению коэффициента наплавки; получение высококачественного покрытия вследствие хорошей защиты дуги от окружающей среды и устойчивости процесса в связи с его автоматизацией; возможность получения наплавленного слоя большой толщины (до 5 мм и более); экономичность процесса в связи с резким уменьшением потерь электродного металла и отсутствием потерь электроэнергии на излучение тепла и света; возможность получения наплавленного металла с высокими физико-механическими свойствами в результате его легирования; облегчение условий работы сварщика. Недостатки наплавки под слоем флюса: трудность наплавки цилиндрических деталей диаметром менее 45 мм, так как расплавленный

флюс и шлак стекают с наплавленного слоя, не успев затвердеть; относительно высокая стоимость применяемых флюсов.

Полуавтоматическая сварка и наплавка под слоем флюса.

При восстановлении деталей сложной конфигурации и при небольших объемах наплавочных работ применяют полуавтоматическую наплавку и сварку под слоем флюса. На рис. 3.15 показана конструктивная схема головки для полуавтоматической наплавки.

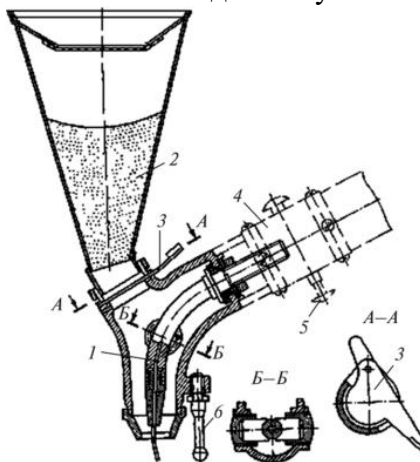


Рис. 3.15. Полуавтоматическая сварка и наплавка под слоем флюса

Головку сварщик удерживает за держатель **4** и при наплавке перемещает ее вручную, а электродная проволока подается специальным механизмом через гибкий шланг длиной 3 м и более и мундштук. Регулирование подачи флюса **2** производится заслонкой **3**, включение и выключение подачи проволоки – выключателем **5**. Для удобства ведения наплавки имеется упор **6**.

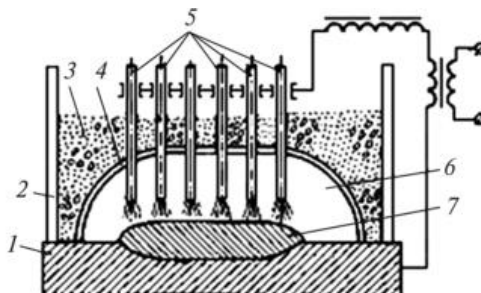


Рис. 3.16. Схема многоэлектродной наплавки

Для повышения производительности наплавки под слоем флюса применяют многоэлектродную наплавку (до 8 электродов). На рис. 3.16 показана схема многоэлектродной наплавки: **1** – наплавляемая деталь; **2** – металлические пластины, ограничивающие положение флюса; **3** – флюс; **4** – оболочка из расплавленного флюса; **5** – электроды; **6** – газовый пузырь; **7** – наплавленный слой. Многоэлектродная наплавка характеризуется малой глубиной проплавления металла, повышением коэффициента наплавки на 30...40% по сравнению с одноэлектродной наплавкой.

Одной из разновидностей дуговой наплавки под слоем флюса является наплавка пластинчатым лежачим электродом. Схема наплавки показана на рис. 3.17.

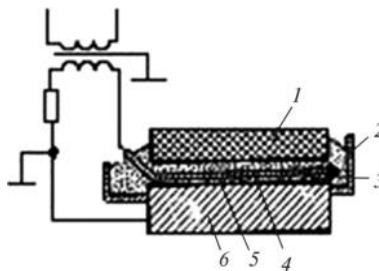


Рис. 3.17. Схема наплавки

На наплавляемую деталь **6** насыпают слой флюса **5**, на который укладывают электрод **4** из низкоуглеродистой листовой стали толщиной 3 мм. Сверху электрода кладут медный брус **1**, способствующий лучшему формированию наплавленного слоя. Для удержания флюса имеется приспособление **2**, препятствующее оголению электрода. Для возбуждения дуги в начале наплавки применяют мелкую стальную стружку **3**. В процессе наплавки дуга горит между концом электрода и основным металлом. Постепенное продвижение электрической дуги по мере расплавления электрода образует наплавленный слой. Толщина флюса под электродом составляет 4...5 мм.

Вибродуговая наплавка.

Этот способ наплавки является разновидностью дуговой наплавки плавящимся металлическим электродом. Особенность вибродуговой наплавки заключается в том, что электродный материал расплавляется теплом, которое выделяется в результате возникновения периодически повторяющихся электрических разрядов, т.е. прерывисто горящей дугой. Прерывистость горения дуги обусловлена вибрациями электродной проволоки вдоль ее оси с помощью электромагнитного или механического устройства.

На рис. 3.18 показана схема установки для вибродуговой наплавки.

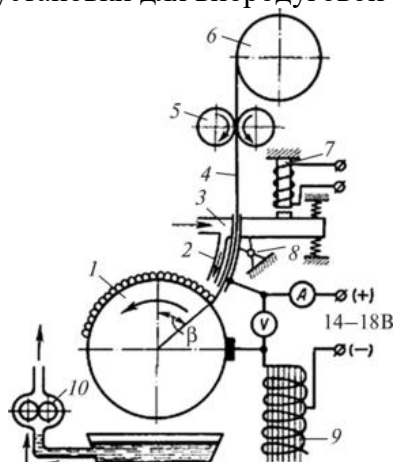


Рис. 3.18. Схема установки для вибродуговой наплавки

Наплавляемую деталь **1** устанавливают в центрах токарного станка, а наплавочную головку монтируют на суппорте станка. Электродная проволока **4** подается из кассеты **6** роликовым механизмом **5** в вибрирующий мундштук **2**. Колебания мундштука относительно оси **8** осуществляются электромагнитным вибратором **7**. Остальные элементы схемы, следующие: **3** – канал для подачи охлаждающей жидкости; **9** – катушка самоиндукции; **10** – насос. За один цикл вибрации в 0,01 с электрод сначала контактирует с поверхностью детали (короткое замыкание), а затем, в момент отхода от нее, размыкает цепь.

В период отхода электрода от поверхности возникает дуговой разряд с выделением основного количества тепла (80-90%) и материал электрода в мелкокапельном состоянии попадает на наплавляемую поверхность. Вибрация электрода с амплитудой 1,5...2,5 мм создает стабильность процесса наплавки и способствует равномерному наложению поштучного материала. Наплавку деталей лучше вести на постоянном токе обратной полярности. При работе на переменном токе возможны пропуски в наплавленном слое.

В ремонтной практике используют наплавочные головки с электромагнитным вибратором (УАНЖ-5, УАНЖ-6, ВДГ-5 и др.) и головки с магнитным вибратором (ОКС-1252А, КУМА-5М). Источником тока служат низковольтные генераторы. Применяют также выпрямители ВСА-600/300, ВСТ-3М и др. Диаметр электродной проволоки принимают от 1,2 до 2,5 мм в зависимости от требуемой толщины наплавленного слоя. Сила сварочного тока зависит от диаметра проволоки и скорости ее подачи и составляет от 100 до 200 А. Напряжение на дуге колеблется в пределах 12-24 В. Скорость подачи электродной проволоки принимают в пределах 0,5...3,5 м/мин. С ростом скорости подачи проволоки сокращается время горения дуги, что уменьшает выгорание углерода, но способствует образованию пор.

Вибродуговую наплавку выполняют с применением охлаждающей жидкости, без охлаждения в среде защитных газов и под слоем флюса. Наплавка с применением охлаждающей жидкости (5% раствор каустической соды) получила наибольшее распространение. При подводе охлаждающей жидкости непосредственно в зону наплавки значительно повышаются твердость наплавленного слоя и его износостойкость, но снижается усталостная прочность детали на 30-40% в связи с образованием микротрещин и пористости слоя. При подводе жидкости на некотором расстоянии от зоны наплавки усталостная прочность детали повышается, но снижается твердость и износостойкость наплавленного слоя.

При наплавке без охлаждения или в среде защитных газов твердость наплавленного слоя в зависимости от марки электродной проволоки составляет 160-450 НВ, но наплавленный слой имеет большую усталостную прочность.

При наплавке под слоем флюса получают покрытие наилучшего качества.

Вибродуговая наплавка имеет следующие достоинства: незначительная зона термического воздействия, не оказывающая влияния на деформацию детали и на ее состояние, достаточно высокая производительность (8...10 см² поверхности покрытия в 1 мин). Недостатком способа является снижение усталостной прочности детали после наплавки на 30...40%.

Вибродуговая наплавка получила распространение при восстановлении деталей из стали, серого и ковкого чугуна (шеек валов, шлицев, резьбовых поверхностей деталей), не испытывающих значительную динамическую нагрузку.

Наплавка в среде защитных газов.

Сущность способа заключается в том, что электрическая дуга горит между электродом и наплавляемой деталью в струе газа, вытесняющего воздух из плавильного пространства, и расплав металла защищается от действия кислорода и азота воздуха. При наплавке и сварке стальных деталей используют углекислый газ, при сварке алюминия – аргон или гелий.

Рассмотрим процесс наплавки стальной детали в среде углекислого газа. Электродная проволока 5 (рис. 3.19) подается с постоянной скоростью специальным механизмом в зону горения через мундштук и наконечник 4. По трубке 2 через газовое сопло 3 поступает углекислый газ под давлением 5-20 МПа. Наплавку ведут на постоянном токе обратной полярности, что обеспечивает получение более качественного шва и уменьшает разбрызгивание металла. Электродную проволоку применяют с повышенным содержанием марганца и кремния (Св-08Г2СА, Св-12ГС, Св-18ХГСА, Нп-30ХГСА и др.), что объясняется следующими обстоятельствами.

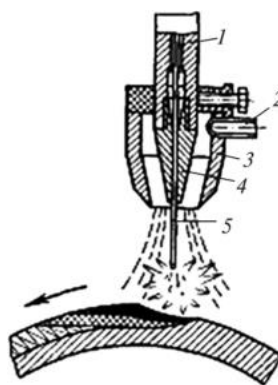
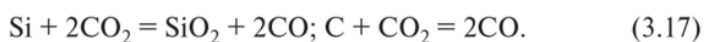
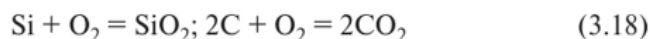
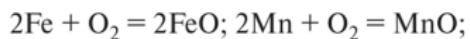


Рис. 3.19. Наплавка в среде защиты

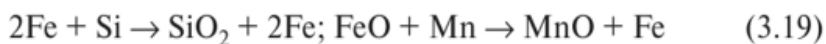
При сварке углекислый газ способствует образованию в наплавленном металле оксидов и пор. Кроме того, при высокой температуре дуги происходит диссоциация диоксида углерода (углекислого газа) с образованием атомарного кислорода. Окисление металла протекает по реакциям:



Окисление кислородом протекает по реакциям:



Марганец и кремний, имеющие большее сродство к кислороду, чем железо, отнимают кислород от FeO по реакциям:



Оксиды SiO₂ и MnO образуют легкоплавкие шлаки, всплывающие на поверхность сварочной ванны.

Следует также иметь в виду роль кремния и марганца в предотвращении образования в металле пор. Будучи активными раскислителями, кремний и марганец предотвращают раскисление FeO углеродом, при котором бурно выделяется окись углерода по реакции



Указанная реакция раскисления FeO подавляется кремнием и марганцем, и процесс кристаллизации протекает спокойнее, без образования пор.

Для автоматической наплавки используют обычно автоматы А-580М с установкой мундштука с горелкой для подачи диоксида углерода, для полуавтоматической наплавки – полуавтоматы Л-547Р, ПДГ-301 и др. Источниками тока служат сварочные преобразователи ПСГ-500-1, ПСУ-500 и сварочные выпрямители ВС-300, НДГ-301 и др.

Сварку и наплавку выполняют электродной проволокой диаметром от 0,8 до 2,5 мм. Например, при наплавке цилиндрических деталей диаметром от 10 до 40 мм применяют проволоку диаметром от

0,8 до 1 мм марки Нп-30ХГСА. Сила сварочного тока 75 А при диаметре детали 10 мм, 130...160 А – при диаметре детали 40 мм. Напряжение на дуге 18...20 В. Толщина наплавленного слоя составляет 0,8...1 мм, твердость 24...35 HRC₃. После закалки твердость повышается до 50 HRC₃.

Наплавка деталей в среде углекислого газа по сравнению с наплавкой под слоем флюса имеет следующие преимущества: возможность наплавки шеек валов диаметром от 10 мм и выше; более высокая (на 20...30%) производительность процесса; меньший нагрев детали; отсутствие необходимости очистки наплавленного слоя от шлаковой корки. Недостатком процесса является склонность наплавленного слоя к образованию трещин и значительное разбрызгивание металла.

Наплавка порошковой проволокой.

Порошковая проволока представляет собой свернутую из стальной ленты трубку диаметром 2...3 мм, заполненную шихтой в виде механической смеси легирующих (ферросплавы, углерод, различные металлы), защитных (мрамор, плавиковый шпат и др.) компонентов, железного порошка, а также веществ, стабилизирующих горение дуги.

Наплавка возможна открытой дугой, в среде углекислого газа, под слоем флюса, на установке для вибродуговой наплавки или вручную. При наплавке под слоем флюса или в среде углекислого газа шихта составляет в основном из легирующих элементов. Порошковые проволоки выпускают различных марок для автоматической и полуавтоматической наплавки и сварки низко- и среднеуглеродистых сталей (ПП-АН1, ПП-АН3 и др.). При наплавке порошковой проволокой получают износостойкий наплавленный металл твердостью 40...5 HRC₃. Наплавку обычно ведут на постоянном токе обратной полярности.

Преимущества процесса: простота его выполнения, так как не требуется наличие флюсов или защитных газов; возможность получения износостойкого наплавленного металла и относительно высокий коэффициент наплавки – 12...20 кг/(А)ч. Недостатки – значительная стоимость проволоки, получение наплавленного металла с неравномерной структурой и с повышенной пористостью.

При наплавке поверхностей значительной ширины и цилиндрических поверхностей больших диаметров вместо порошковой проволоки эффективнее применять порошковую ленту шириной от 20 до 100 мм.

Электроконтактная наплавка

Сущность этого способа заключается в навивке на поверхность восстанавливаемой детали проволоки, которая приваривается электроконтактным способом импульсами тока большой силы при одновременном деформировании проволоки до требуемой толщины слоя покрытия. На рис. 3.20 показана схема электроконтактной наплавки.

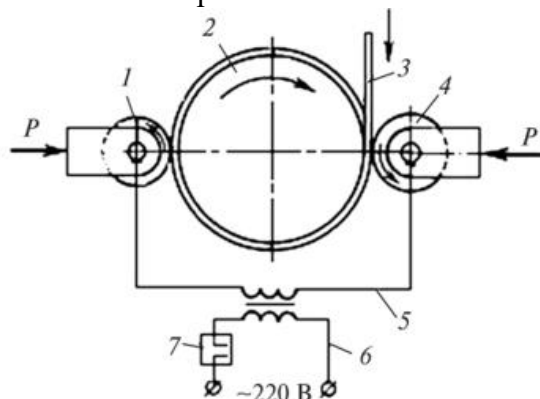


Рис. 3.20. Схема электроконтактной наплавки

Деталь 2 устанавливают в центрах или в патроне токарного станка; контактный ролик 1 и наплавочный ролик 4 смонтированы на суппорте токарного станка. В процессе ролик 4 наплавки с помощью прижимного механизма деформирует навиваемую проволоку 3 до слоя необходимой толщины. В качестве источника питания используют сварочный трансформатор. Ток с ролика подается от вторичного контура 5 трансформатора. В первичный контур 6 вмонтирован прерыватель 7, обеспечивающий подачу тока импульсами. Во вторичном контуре протекает ток силой до 20000 А при напряжении до 7 В. Толщина наплавленного слоя может быть в пределах 0,2...1,5 мм при диаметре электродной проволоки соответственно 0,5...2 мм.

Электродную проволоку применяют марок Нп-40, Нп-50, Нп-30ХГСА и т.д. в зависимости от требуемого свойства наплавленного металла. Силу (в Н) прижатия наплавочного ролика определяют по формуле $P = 100d^2$, где d – диаметр проволоки, мм.

Электроконтактный способ наплавки является весьма перспективным. Он обладает следующими достоинствами: высокая производительность, достигающая 100 см²/мин при толщине покрытия 1 мм; незначительная зона термического влияния (до 0,3 мм); незначительные потери присадочного материала; благоприятные производственные условия для работы сварщиков.

Электроды для дуговой сварки

Электрод для дуговой сварки представляет собой металлический стержень, имеющий покрытие из специальной обмазки. Стержень электрода изготавливается из сварочной проволоки и служит присадочным материалом. При сварке электродом благодаря покрытию образуется шлак, оказывающий влияние на качество сварного соединения, технологические характеристики и химический состав металла шва. Шлак должен полностью изолировать сварочную ванну, хорошо пропускать газы, выделяющиеся из сварочной ванны при кристаллизации металла. Важным требованием к покрытию является возможность выполнения сварки во всех пространственных положениях, зависящая от вязкости жидкого шлака. Шлаки с большим содержанием кремнезема малоподвижны, и их вязкость заметно отличается от вязкости фтористо-кальциевых шлаков, содержащих небольшое количество кремнезема. Важное значение имеет также основность шлака, мерой которой служит концентрация свободных ионов кислорода в шлаке и способность компонентов шлака увеличивать концентрацию ионов кислорода в шлаке путем разрушения кремнекислородных

комплексных соединений. Металл шва, полученный сваркой электродом с основным покрытием, обладает большой пластичностью.

Покрытия электродов имеют обозначения: А – кислые, Б – основные, Р – рутиловые, Ц – целлулоидные, П – прочие. В кислых покрытиях преобладают окислы железа, марганца, кремнезем, в основных – мрамор, плавиковый шпат, ферросплавы. Тип электрода обозначается символом Э с указанием прочности металла стержня.

По назначению электроды делятся на несколько видов. В частности, марки электродов с индексом У предназначаются для сварки углеродистых сталей с пределом прочности шва до 600 МПа, с индексом Л – для сварки легированных конструкционных сталей с пределом прочности выше 600 МПа. Имеются и другие индексы.

По толщине покрытия различают электроды:

- с тонким покрытием (М) $D/d < 1,2$;
- со средним покрытием (С) $D/d = 1,2... 1,45$;
- с толстым покрытием (Д) $D/d = 1,45... 1,8$;
- с особо толстым покрытием (Т) $D/d > 1,8$,

где D – диаметр электрода;

d – диаметр стального стержня.

ГОСТы на электроды регламентируют также прочность металла шва, содержание в нем серы и фосфора, пространственное положение сварки, род и полярность тока, диаметр стержня. Согласно ГОСТам, электроды имеют 12-номерное условное обозначение. Однако в технической документации указывают лишь марку, диаметр стержня, группу по содержанию фосфора и серы. Например, в обозначении УОНИ-13/45-3, 0-2 указаны марка электрода – УОНИ- 13/45; диаметр стержня – 3,0 мм; группа по содержанию серы и фосфора – 2.

В зависимости от толщины покрытия электроды выполняют различные функции. Тонкие покрытия используют только для стабилизации электрической дуги. Другие покрытия, кроме стабилизации дуги, способствуют повышению качества шва. Наиболее широко применяются электроды с толстыми покрытиями. В состав толстых покрытий входит значительное число компонентов, группу которых в соответствии с их названием подразделяют:

- на ионизирующие (мел, мрамор и др.);
- на газообразующие (органическое соединение);
- на шлакообразующие (полевой шпат, песок, гранит, плавиковый шпат);
- на связующие (жидкое стекло, декстрин и др.);
- на раскисляющие;
- на легирующие (ферромарганец, ферросилиций и др.).

Первые четыре из перечисленных групп всегда входят в состав качественного покрытия. Что касается легирующих компонентов, то они вводятся в покрытия лишь в случаях, когда требуется путем изменения химического состава сварного шва придать ему необходимые свойства. Компоненты некоторых покрытий, особенно так называемых рудно-кислых, выпускавшихся длительное время, выделяют токсичные газы – окись углерода, фтористые соединения. В настоящее время в нашей промышленности применяются преимущественно нетоксичные рутиловые электроды. Применяются также электроды с ильменитовым, фтористо-кальциевым и органическим покрытиями.

В рудно-кислых покрытиях электродов шлакообразующую основу составляют окислы железа и марганца преимущественно в виде руды, также полевой шпат, пегматит и другие алюмосиликаты. В покрытие вводятся органические составляющие – крахмал, декстрин, древесная мука, которые, разлагаясь при сгорании, обеспечивают газовую защиту металла шва и околошовной зоны. Окись железа FeO_3 в процессе сварки, взаимодействуя с железом, превращается в закись железа FeO , который затем восстанавливается марганцем, вводимым в покрытие в виде ферромарганца. Основная часть марганца при сварке окисляется и переходит в шлак, а небольшая часть растворяется в металле шва, легируя его. Металл шва, наплавленный рудно-кислым электродом, как правило, содержит до 0,12% С, до 0,10% Si; 0,6...0,9% Мп и 0,05% S и Р. Металл шва может иметь также 0,09...0,12% O_2 ; 0,015...0,025% H_2

и 20...25 см³ /100 Н₂. Используя электроды с рудно-кислым покрытием, можно варить постоянным и переменным током во всех пространственных положениях. Их технологические характеристики приведены в табл. 3.10.

Таблица 3.10 Технологические характеристики электродов с руднокислым покрытием

Марка электрода	Коэффициент		
	наплавки, г/А-ч	потерь, %	разбрызгивания, %
ОММ-5	6,5...7,2	15...20	10...14
ЦМ-7	9,0...10,0	10...20	8...15
ЦМ-8	9,0...11,0	8...10	—

Рудно-кислые покрытия часто способствуют образованию кристаллизационных трещин в металле шва, являясь причиной высокого содержания в нем газов и неметаллических включений. Рудно-кислые покрытия влияют на снижение концентрации серы в металле шва. Поэтому применение электродов с повышенным содержанием серы для сварки конструкций, испытывающих напряженное состояние, не рекомендуется. Высокая температурная проковка электрода с рудно-кислым покрытием снижает концентрацию водорода в металле шва.

Чрезмерное раскисление сварочной ванны марганцем способствует развитию кремневосстановительных процессов и, соответственно, повышению концентрации кремния, который, будучи поверхностно-активным элементом, адсорбируется на поверхности металла шва, ухудшая условия дегазации, что может привести к образованию пор. По механическим свойствам металл шва может иметь следующие показатели при сварке малоуглеродистых сталей:

$$\sigma_b = 420 \text{ МПа}, \delta = 18\%, \psi = 8\%.$$

Шлакообразующую основу рутиловых покрытий составляет рутиловый концентрат, содержащий преимущественно двуокись титана, алюмосиликата, полевого шпат, каолин, карбонаты, мрамор и магнезит. Последние два вместе с ограниченными компонентами покрытия обеспечивают газовую защиту сварочного соединения. Раскисление сварочной ванны осуществляется марганцем, входящим в состав покрытий в виде ферромарганца. Первая группа – рутилалюмосиликатная и содержит не более 5% карбонатов, вторая – рутилкарбонатная – 10...15%. Вторая группа электродов дает более высокую основность, а это повышает ударную вязкость металла шва. Рутилкарбонатные покрытия имеют электроды АНО-3, АНО-4, АНО-5, МР-1, МР-3; рутилалюмосиликатные – АНО-1, ОЗС-4, ОЗС-3, ОЗС-6, ЦМ-9. Металл шва, наплавленный электродами с рутиловыми покрытиями, содержит до 0,12% С, 0,5...0,8% Мп, 0,10...0,30% Si, до 0,01% Р; 0,05...1,0% О₂; 0,015...0,025 Н₂ и 25...30 см³ Н₂. Электроды с рутиловыми покрытиями имеют высокие сварочнотехнологические свойства (табл. 3.11). Они обеспечивают хорошее формирование швов, плавный переход металла шва с основным металлом, снижают потери металла из-за разбрызгивания, легкую отделимость шлаковой корки. Дуга при сварке электродами с рутиловыми покрытиями горит устойчиво независимо от рода тока любой полярности. Колебание длины дуги приводит к образованию пор. Шов хорошо очищается от окислов при сварке окисленных поверхностей. Металл шва, наплавленный электродом с рутиловыми покрытиями, менее склонен к кристаллическим трещинам, чем наплавленный электродами с рудно-кислым покрытием. Одним из существенных достоинств рутиловых покрытий является обеспечение хороших санитарно-гигиенических условий труда сварщиков. При сварке рутиловыми электродами можно получить сварные швы, имеющие $\sigma_b = 420 \text{ МПа}$, $\delta = 18\%$, $a_H = 0,8 \text{ МДж/м}^2$.

Таблица 3.11 Технологические свойства рутиловых электродов

Показатель	Электроды	
	рутилкарбонатные АНО-3, АНО-4, МР-1, МР-3, АНО-5	рутилалюмосиликатные ОЗС-6, ЦМ-9, ОЗС-3, ОЗС-4
Содержание железного порошка в покрытии, % (по массе)	0...20	30...35
Коэффициент наплавки, %	8,0...9,0	9,0...12,0
Коэффициент массы покрытия, %	35...50	50...65
Производительность наплавки для электрода диаметром 4 мм, г/мин	23...50	35...50

Электродные покрытия на основе минерала FeO , TlO_2 принято называть ильметовыми. К ним относятся электроды типа ОМ-5, имеющие ряд существенных недостатков – повышенное разбрызгивание металла, неблагоприятные гигиенические характеристики и т.п. Однако ильменитовые электроды имеют хорошие сварочно-технологические качества. При этом получают следующие механические свойства металла шва: $\sigma_b = 420$ МПа, $\delta = 18\%$, $\psi = 8\%$. Увеличение содержания железа повышает производительность процесса до 15...20%. При этом улучшаются санитарно-гигиенические условия труда сварщика (электрод АНО-6).

Широко применяются фтористо-кальциевые покрытия, шлакообразующие компоненты которых составляют в основном плавиковый шпат (CaFe), и карбонаты кальция и магния (мрамор, мел, магнезит), выделяющие углекислый газ при сварке. В результате разложения последних создается газовая защита шва. Раскисление металла шва производят марганец, кремний, титан или алюминий, входящий в состав покрытия в виде феррорасплавов или отдельных металлических порошков. Активные раскислители – кремний, титан, алюминий – обеспечивают низкое содержание кислорода в металле шва; образовавшиеся при этом стойкие окислы металлов растворяются плавиковым шпатом и переходят в шлак. Содержание кислорода в металле шва не превышает 0,03...0,05%, азота – 0,010...0,015%, неметаллических включений – 0,1%, водорода в металле шва – не более $5...7 \text{ см}^3$. Металл шва, наплавленный этими электродами, содержит 0,5...1,5% Мп; 0,3...0,5% Si; P и S – не более 0,035%. Низкая концентрация фосфора и серы обусловлена рафинирующим действием плавикового шпата в шлаке.

Фтористо-кальциевые покрытия чувствительны к воздействию влажной атмосферы, поэтому для предотвращения образования пор в металле шва целесообразно прокалить электрод перед употреблением при температуре 300...350°C. Кромки сваренного металла необходимо хорошо очистить от ржавчины и загрязнений. Шов, выполненный с соблюдением этих правил, дает высокое значение ударной вязкости как при положительных, так и при отрицательных температурах, стоек против старения. Фтористо-кальциевые электроды применяются при сварке постоянным током обратной полярности. Сварочно-технологические характеристики швов, полученные от электродов с фтористо-кальциевыми покрытиями, приведены в табл. 3.12.

Механические свойства металлов швов, сваренных электродами с фтористо-кальциевыми покрытиями, колеблются: $\sigma_b = 450...560$ МПа; $\sigma_T = 350...440$ МПа; $\delta = 24...30\%$; $a_K = 1,8...2,7$ МДж/м². В ряде случаев, особенно при выполнении потолочных швов, используются электроды с органическими покрытиями, обеспечивающие газовую защиту расплавленного металла благодаря образованию газов при разложении покрытия. В качестве шлакообразующих компонентов к покрытию вводится рутил, титановый концентрат, марганцевая руда, алюмосиликаты и карбонаты. В покрытие вводится также ферромарганец, служащий раскислителем. Наибольшее распространение получили электроды ВСЦ-4 и ВСЦ-4А с целлулоидом, который обеспечивает $\sigma_b = 440...600$ МПа; $\sigma_T = 350...490$ МПа; $\delta = 20...28\%$ и $a_K = 1,1...1,6$ МДж/м². В металле шва обычно содержится 0,04...0,10% O_2 ; 0,02% N_2 и 25...35 см³/Ю0 г H_2 . Недостатком электродов этого типа являются большие потери (до 20%) металла от разбрызгивания.

Таблица 3.12 Сварочно-технологические коэффициенты швов, сваренных электродами с фтористо-кальциевыми покрытиями

Марка электрода	Коэффициент		
	наплавки, г/А-ч	потерь, %	разбрызгивания, %
УОНИ-13/45; УОНИ-13/55	8...9	5...9	3...6
АНО-7	8...9	3...7	1,5...3
СМ-11	9...10	-	1,5...3

Для горячей сварки чугуна с нагревом до 600...650°C используются чугунные электроды, сердечники которых изготовлены из чугуна. В табл. 3.13 приведены составы покрытий чугунных электродов.

Таблица 3.13 Составы покрытий чугунных электродов, % (по массе)

Материал покрытия	Марка электрода			
	ОМЧ-1	вч-3	Станколит	эпч
Мрамор или мел	25	10	14	—
Графит	41	—	—	30
Ферромарганец	9	—	36	—
Полевой шпат	25	—	—	—
Ферросилиций	—	30	—	30
Карборунд	—	60	28	—
Плавиновый шпат	—	—	12	—
Маршалит	—	—	10	—
Ферротитан	—	—	—	15
Феррофосфор	—	—	—	10
Силикокальций	—	—	—	15
Жидкое стекло (к сумме сухих компонентов)	30...35	30...35	30	30...35

Полугорячая сварка чугуна (нагрев до 400°C) даст хорошие результаты при использовании в качестве стержня прутков из никелевых чугунов – нирезиста и никросилала (табл. 3.14). Покрытие стержня: карборунд – 55%; углекислый барий – 23,7%; жидкое стекло – 21,3%. Толщина покрытия должна составлять 0,5...0,8 мм при стержне диаметром 7...8 мм.

Таблица 3.14 Состав электродных стержней из никелевых чугунов

Чугун	Содержание элементов, % (по массе)				
	C	Ni	Si	Сн	Мп
Нирезист	2	29	1,3	7,6	0,4*
Никросилал	2,0...2,3	19...22	5,2...6,4		0,5*

Остальное – железо

Горячая, полугорячая или холодная сварка может производиться также порошковыми проволоками (см. табл. 3.5).

Для холодной сварки чугуна используются электроды, характеристика которых приведена в табл. 3.15.

Для ручной электродуговой сварки алюминием разработан электрод ОЗА-1, алюминиевых сплавов – электрод ОЗА-2 (табл. 3.16).

Существуют также электроды для наплавки, регламентированные ГОСТ 10051-75 «Электроды металлические для дуговой наплавки поверхностных слоев с особыми свойствами», в котором приводятся 43 марки электродов с указанием химического состава наплавленного металла и его твердости. Полное обозначение наплавочных электродов производится по тому же принципу, что и сварочных. Например, в технических документах электроды первой группы ОЗН-ЗУ для наплавки диаметром 4 мм имеют обозначения: ОЗН-ЗУ-4,0-1 (ГОСТ 9466-75). В табл. 3.17 приведены характеристики некоторых марок электродов для ручной наплавки.

Таблица 3.15 Электроды для холодной сварки

Марка электрода	Материал стержня	Покрытие
ЦЧ-4	Проволока Св-0,8	Основного типа
ОЗ4- 1	Медь М-2, М-3	Основного типа с примесью железного порошка
МНЧ-1 МНЧ-2	Сплав НМ-ЖМц-28-2,5-1,5 (монель) МНМц-40-1,5 (константан)	Основного типа Основного типа
ЖНБ	Сплав: 55% Ni, 45% Fe. Примеси: 0,07% C; 1,5% Мп; 0,7% Si	Основного типа (УОНИ-13/45)

Таблица 3.16 Электроды для сварки алюминия и его сплавов

Марка электрода	Содержание элементов, % (по массе)				
	KCl	LiCl	NaF	NaCl	Алюминиевый сплав
ОЗА-1	32,5	9,1	5,2	18,2	35
ОЗА-2	50	-	-	30	20

Таблица 3.17 Электроды для наплавочных работ

Характеристика	Электрод		
	У-340-ПБ	ОЗН-300	ОЗН-400
Ток	Постоянный	Переменный и постоянный	
Коэффициент наплавки, г/А-ч	8,0...9,0	8,0...9,0	40
Переход металла стержня в шов, %	85...95	85...95	85...93
Твердость третьего слоя наплавки с междуслойным охлаждением	260...340	270...330	370...420
Состав компонентов покрытия, % (по массе):			
• мрамор	49	52,4	48
• плавленый шпат	15	19	19
	У-340-ПБ	ОЗН-300	ОЗН-400
• кварц	9	—	—
• ферросилиций	7	—	—
• жидкое стекло	У ¹ ОО	У ¹ ОО	ОО lo
• алюминий	—	3	3
* Обратная полярность.			

Ручная электродуговая сварка и наплавка стальных деталей

В ремонтном производстве ручную электродуговую сварку обычно применяют при устранении в деталях трещин и изломов небольших размеров, когда применение механизированных способов сварки нерационально, а также при сварке деталей сложной формы.

Ручную наплавку применяют при восстановлении изношенных поверхностей деталей небольших размеров, а также при восстановлении гладких и резьбовых отверстий диаметром менее 25 мм.

Перед выполнением сварочных и наплавочных работ производят подготовку деталей к сварке. Объем и характер работ, выполняемых при подготовке деталей к сварке, зависят от вида дефекта. Так, при заварке трещины сначала сверлят отверстия диаметром 4-5 мм на концах трещины для предупреждения возможности ее дальнейшего распространения. Затем разделяют трещину шлифовальным кругом с помощью ручной шлифовальной машины. При толщине стенок детали менее 5 мм трещину можно не разделять, а ограничиться только зачисткой ее кромок. Если толщина стенок детали более 5 мм, то производят V-образную разделку кромок трещины (рис. 3.22,а), а при толщине стенок свыше 12 мм – X-образную разделку.

При восстановлении резьбы в отверстиях диаметром менее 25 мм подготовка к сварке заключается в удалении старой резьбы сверлением с последующей разделкой кромок сверлом большего диаметра (рис. 3.22,б). Точно так же подготавливают к восстановлению гладкие отверстия небольшого диаметра. Подготовка изношенных поверхностей деталей к наплавке заключается в их механической обработке и очистке от загрязнений и окислов.

Большинство деталей машин изготавливают из среднеуглеродистых (конструкционных) и низколегированных сталей, подвергаемых термической обработке. При сварке и наплавке деталей, изготовленных из этих сталей, возникают определенные трудности, связанные с нарушением термической обработки, окислением наплавленного металла и выгоранием легирующих элементов, все эти трудности можно преодолеть при правильном выборе электродов и режима сварки.

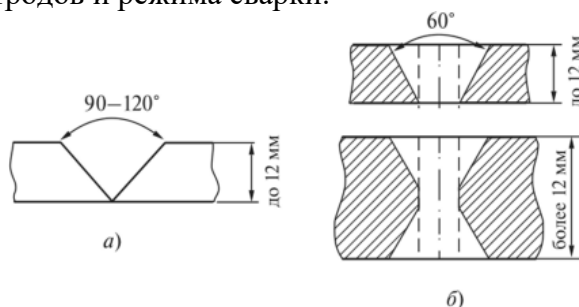


Рис. 3.22. Подготовка трещины (а) и отверстия (б) к заварке

В качестве электродов при ручной сварке и наплавке применяют стальной стержень с покрытием (обмазкой).

Стержень электрода при сварке изготавливают из проволоки по ГОСТ 2246-70, а при наплавке – из проволоки по ГОСТ 10543-75.

Электродные покрытия подразделяются на толстые и тонкие. Тонкие покрытия предназначены для стабилизации горения электрической дуги. Эти покрытия в своем составе имеют ионизирующие вещества. Наиболее распространенное тонкое электродное покрытие состоит из 80...85% мела и 15...20% жидкого стекла. Электроды с тонкими покрытиями применяют при восстановлении неотчетственных деталей.

При необходимости получения высоких механических свойств в наплавленном металле сварку производят электродами с толстым покрытием. Толстые покрытия кроме ионизирующих веществ имеют в своем составе шлакообразующие, раскисляющие и легирующие вещества. Шлакообразующие вещества при плавлении электрода образуют шлаки, защищающие расплавленный металл от воздействия воздуха и способствующие получению наплавленного металла без пор, раковин и окисных включений. В качестве шлакообразующих веществ применяют полевой шпат, кварцевый песок, мрамор и др.

В качестве раскисляющих веществ в электродные покрытия вводят порошки ферромарганца, ферросилиция, алюминия и другие легирующие вещества, которые при плавлении электродов переходят в наплавленный металл в виде легирующих элементов, улучшающих его свойства. В качестве легирующих веществ применяют порошки ферросплавов (феррохром, ферромарганец, ферромolibден и др.).

При сварке и наплавке большинства машиностроительных деталей применяют электроды с толстыми качественными (легирующими) покрытиями. При сварке стальных деталей применяют электроды следующих марок УОНИ-13/45, УОНИ-13/55. Цифры в знаменателе указывают прочность шва при растяжении, соответственно, 450, 550 МПа.

При наплавке стальных деталей наибольшее применение получили наплавочные электроды следующих марок: ОЗН-250, ОЗН-300, ОЗН-350, ОЗН-400. Здесь цифры показывают среднюю твердость наплавленного металла по Бриннелю. Стержень всех этих электродов изготовлен из сварочной малоуглеродистой проволоки. Изменение свойств наплавленного металла достигается за счет качественных электродных покрытий.

Качество сварки и наплавки в большой степени зависит от режима, который устанавливается в зависимости от размеров и материала восстанавливаемой детали. Основными параметрами режима сварки и наплавки являются диаметр электрода и сила сварочного тока, а при применении постоянного тока еще и полярность.

Диаметр электрода зависит от толщины свариваемой детали и определяется по таблицам, приводимым в справочниках по сварке. При наплавке деталей обычно применяют электроды диаметром 3...4 мм. Сила тока зависит от диаметра электрода и устанавливается равной 40...50А на миллиметр диаметра электрода.

При сварке деталей можно применять переменный ток. Наплавочные работы, как правило, производятся на постоянном токе при обратной полярности. Деталь при этом соединяют с отрицательным полюсом источника тока, что обеспечивает наименьший ее нагрев.

В качестве источников тока при ручной электродуговой сварке применяют сварочные трансформаторы (ТС-300, ТС-500), выпрямители (ВДГ-301, ВДГ-302, ВДГ-303) и машинные преобразователи (ПСО-300, ПСО-500 и др.).

Газовая сварка деталей

Газовая сварка в ремонтном производстве применяется при ремонте изделий из тонколистового материала, а также при восстановлении деталей, изготовленных из чугуна и алюминиевых сплавов.

Газовая сварка основана на использовании тепла, выделяющегося при сгорании в среде кислорода горючих газов. Наибольшее применение нашла ацетиленокислородная сварка, которая обеспечивает получение концентрированного пламени с температурой 3100...3300°C.

Для смешивания горючего газа с кислородом в нужной пропорции и образования пламени применяют сварочные горелки. При ремонте наиболее часто применяют инжекторные горелки типа ГС-53 и ГСМ-53. Каждая горелка имеет несколько наконечников, которые имеют различный расход горючего газа.

Режим газовой сварки определяется двумя параметрами: видом сварочного пламени и мощностью сварочной горелки.

В зависимости от количественного соотношения поступающих в горелку кислорода и ацетилена различают три вида пламени: нейтральное, науглероживающее и окислительное.

Различные виды пламени оказывают разное влияние на свойства наплавленного металла. Наиболее механические свойства наплавленный металл приобретает при сварке стали нейтральным пламенем (рис. 3.23). Другие виды пламени при сварке применяют редко. Например, науглероживающее пламя с небольшим избытком ацетилена применяется при сварке легко окисляющихся металлов.

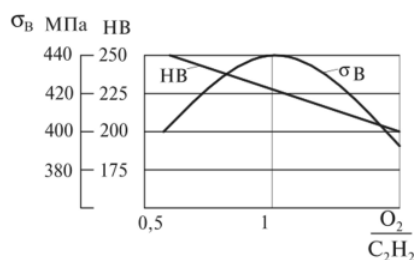


Рис. 3.23. Зависимость свойств наплавленного металла от вида пламени

Выбор мощности горелки при определении режима газовой сварки имеет такое же большое значение, как и выбор величины сварочного тока при электродуговой сварке. От правильного выбора мощности горелки зависит производительность процесса и качество сварки.

Под мощностью горелки понимают ее пропускную способность в отношении ацетилена. Мощность горелки зависит от толщины свариваемого металла, температуры его плавления и теплопроводности. При определении мощности сварочной горелки пользуются формулой

$$Q = Ah, \quad (3.21)$$

Где Q – расход ацетилена, $л/ч$;

h – толщина свариваемого металла, $мм$;

A – опытный коэффициент, определяющий расход ацетилена, $м^3/ч$, при сварке металла толщиной в 1 $мм$. При сварке сталей его принимают равным 0,10-0,12; при сварке чугуна – 0,15; при сварке алюминиевого сплава – 0,075-0,10.

Присадочный материал по своему химическому составу должен соответствовать составу материала свариваемой детали.

Для защиты расплавленного металла от окисления и удаления образовавшихся окислов при газовой сварке применяют флюсы. Все флюсы подразделяются на две группы: флюсы, вступающие в химическое соединение с окислами, и флюсы-растворители. Флюсы первой группы образуют с окислами легкоплавкие химические соединения, которые в виде шлака всплывают на поверхность шлаковой ванны. Химически действующие флюсы подразделяются на кислые и основные. В состав кислых флюсов входят кварцевый песок, борная кислота, бура и др., в состав основных флюсов – сода, поташ. Выбор химически действующего флюса зависит от того, какие окислы образуются при сварке.

Если окислы образуются кислые, то применяют флюсы основные, а при основных окислах – флюсы кислые. При углеродистой сварке применяют кислые флюсы – буру или смесь, состоящую из равных частей буры и борной кислоты.

Если окислы не образуют химические соединения с флюсами, применяют флюсы-растворители, в состав которых входят хлористые и фтористые соединения. Они растворяют окислы и образуют шлаки, всплывающие на поверхность расплавленного металла. Флюсы-растворители применяют при газовой сварке деталей из алюминиевых сплавов.

Основными преимуществами газовой сварки являются возможность регулирования температуры нагрева детали и присадочного материала и меньшее окисление наплавленного металла за счет защитных свойств факела сварочного пламени.

К ее недостаткам следует отнести высокую стоимость кислорода и ацетилена и большую зону термического влияния.

Автоматическая электродуговая сварка и наплавка под слоем флюса

При этом способе наплавки механизированы два основных движения электрода – подача его по мере оплавления к детали и перемещение вдоль сварочного шва.

Теория и практика процесса автоматической сварки и наплавки были разработаны известным советским ученым, академиком Е.О. Патеном. Дальнейшие работы по совершенствованию этого способа сварки ныне успешно продолжают его ученики в Институте электросварки АН Украины им. Е.О. Патона.

Деталь при автоматической электродуговой наплавке под слоем флюса устанавливают в патроне или центрах специально переоборудованного токарного станка, а наплавочный аппарат типа А-580М или ПАУ-1 – на его суппорте (рис. 3.24). Электродная проволока подается из кассеты роликами подающего механизма наплавочного аппарата в зону горения электрической дуги. Движение электрода вдоль сварочного шва достигается за счет вращения детали. Перемещение электрода по длине наплавляемой поверхности обеспечивается за счет продольного движения суппорта станка. Наплавка производится винтовыми валиками с взаимным их перекрытием примерно на одну треть. Флюс в зону горения дуги поступает из бункера.

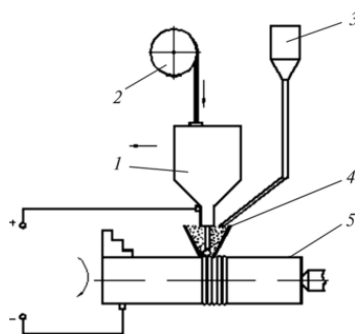


Рис. 3.24. Принципиальная схема автоматической электродуговой наплавки деталей под флюсом: 1 – наплавочный аппарат; 2 – кассета с проволокой; 3 – бункер с флюсом; 4 – электродная проволока; 5 – наплавляемая деталь

При автоматической наплавке электрическая дуга горит не на открытом воздухе, как это имеет место при ручной сварке, а под слоем расплавленного флюса (рис. 3.24). Выделяющиеся при плавлении электрода, основного металла и флюса газы образуют над сварочной ванной свод, ограниченный сверху жидким шлаком, а снизу – расплавленным металлом. В зоне сварки всегда избыточное давление газов, которое препятствует доступу воздуха к расплавленному металлу.

Наплавка металла под флюсом обеспечивает наиболее высокое качество наплавленного металла, так как сварочная дуга и ванна жидкого металла полностью защищены от вредного влияния кислорода и азота воздуха, а медленное охлаждение способствует наиболее полному удалению из наплавленного металла газов и шлаковых включений. Медленное охлаждение наплавленного металла обеспечивает также более благоприятные условия для наиболее полного протекания диффузионных процессов и, следовательно, легирования металла через проволоку и флюс. Полностью исключается возможность разбрызгивания металла. Причиной разбрызгивания металла, как известно, является реакция восстановления окислов железа углеродом с образованием углекислого газа. Возможность протекания этой реакции при наплавке под флюсом почти полностью исключается, так как отсутствует окисление металла.

При автоматической наплавке (рис. 3.25) заданный режим почти не изменяется, поэтому в каждый момент времени расплавляется вполне определенное количество

электродного металла и флюса. Это обеспечивает получение наплавленного металла, равномерного по физическому составу и свойствам.

Автоматическая наплавка под флюсом отличается высокой производительностью процесса. Коэффициент автоматической наплавки при автоматической наплавке под флюсом за счет эффективного использования тепловой энергии в 1,5 раза выше, чем при ручной наплавке, и составляет 14... 15 г/А-ч.

В зависимости от величины сварочного тока производительность процесса автоматической наплавки колеблется от 1,5 до 10 кг/ч. Наплавленный слой металла получается равномерным по толщине, что позволяет уменьшить припуск на обработку детали после наплавки. Толщина слоя наплавленного металла в зависимости от режима может быть получена в пределах от 0,5 до 5 мм и более.

При автоматической электродуговой наплавке, так же как и при ручной, возможно возникновение трещин и образование пор в наплавленном металле.

Возникающие при наплавке трещины бывают двух видов: кристаллизационные (горячие), образующиеся при температуре

1000...1300°C, и хрупкие (холодные), которые появляются при охлаждении детали до 200°C. Хрупкие (холодные) трещины образуются вследствие внутренних напряжений, возникающих при наплавке деталей. Уменьшить возможность их возникновения можно путем

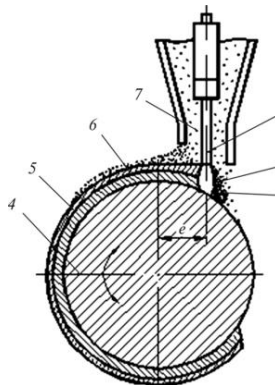


Рис. 3.25. Схема автоматической наплавки под флюсом: 1 – электрод; 2 – расплавленный флюс; 3 – расплавленный металл; 4 – основной металл; 5 – наплавленный металл; 6 – шлаковая корка; 7 – флюс; e – смещение электрода с зенита подогрева деталей перед наплавкой и медленным охлаждением после наплавки.

Причинами образования кристаллизационных (горячих) трещин являются растягивающее внутреннее напряжение, возникающее в металле после охлаждения, и образование прослоек жидкой эвтектики, которые обуславливают межкристаллизационные связи. Меры борьбы с этим видом трещин определяются причинами их возникновения и должны быть направлены на уменьшение внутренних напряжений и устранений эвтектических прослоек между кристаллами. Растягивающие внутренние напряжения в наплавленном металле могут быть уменьшены за счет подогрева детали перед наплавкой до температуры 250...400°C. Образование жидкой эвтектики по границам зерен можно уменьшить путем применения сварочной проволоки с минимальным содержанием углерода и серы, а также введения в состав проволоки и флюса веществ, содержащих марганец, алюминий и титан, которые связывают серу.

Основной причиной возникновения пор в наплавленном металле является проникновение в него водорода и влаги, содержащихся в гигроскопическом флюсе. Поэтому для уменьшения пористости наплавленного металла рекомендуется перед употреблением прокалывать флюс при температуре 300...350°C в течение 1...2 ч и вводить в состав флюса вещества, содержащие фтор и кремний, которые связывают водород.

Физико-механические свойства наплавленного металла при автоматической наплавке под флюсом в значительной степени зависят от выбора электродной проволоки и флюса. Наибольшее применение в ремонтном производстве нашли электродные проволоки следующих марок: для наплавки деталей из малоуглеродистых сталей – Св-08, Св-08ГС и др.,

для наплавки из среднеуглеродистых и низколегированных сталей – пружинная проволока 2 кл., Нп-65, Нп-80, Нп-3ОХГСА и др.

При автоматической наплавке применяют два вида флюсов:

- плавные (АН-348А, АН-20, АН-30);
- керамические (АН К-18, АН К-19).

Для получения наплавленного металла требуемого химического состава и свойств применяют следующие способы легирования: легирование через электродную проволоку, легирование через флюс, легирование через порошковую проволоку и комбинированный способ легирования.

При легировании через проволоку наплавку производят высокоуглеродистой или легированной проволокой под плавным флюсом. Преимуществом этого способа являются: высокая точность легирования, равномерность наплавленного металла по составу и свойствам, стабильность химического состава наплавленного металла при изменении режима наплавки. На рис. 3.26 показаны области изменения режима наплавки, при которых обеспечивается постоянство химического состава наплавленного металла для различных способов наплавки. Легирование наплавленного металла через проволоку получило наиболее широкое применение, несмотря на высокую стоимость и дефицитность легированной проволоки. При наплавке деталей высокоуглеродистой проволокой Нп-65 под флюсом АН-348А получают наплавленный металл с твердостью НВ280-300, а при наплавке проволокой Нп-3ОХГСА под флюсом АН-20 твердость повышается до НВ310-320.

При легировании наплавленного металла через флюс наплавку производят малоуглеродистой дешевой проволокой (Св-08, Св-15) под слоем легированного керамического флюса. Этот способ легирования, несмотря на его экономические преимущества, не получил широкого применения вследствие большой неравномерности наплавленного металла по химическому составу и необходимости строго выдерживать режим наплавки (рис. 3.26).

При легировании через порошковую проволоку обеспечивается получение равномерного химического состава наплавленного металла.

Наплавку производят порошковой проволокой, представляющей собой стальную трубку, полость которой заполнена шихтой, состоящей из смеси порошков графита, железа и ферросплавов. В качестве флюса при этом применяют плавные флюсы АН-348А или АН-20.

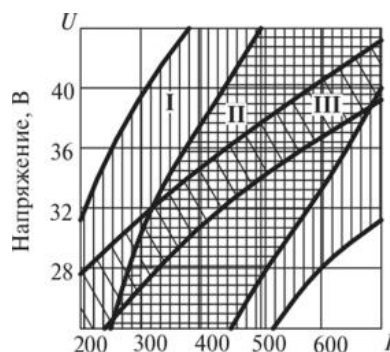


Рис. 3.26. Зависимость режима наплавки от способа легирования: I – легирование через электродную проволоку; II – легирование через порошковую проволоку; III – легирование через флюс.

Изменяя состав шихты, можно получать в наплавленном металле требуемый химический состав и свойства. Недостатком этого способа легирования является дефицитность порошковой проволоки.

На ремонтных предприятиях получил широкое применение, комбинированный способ легирования наплавленного металла одновременно через проволоку и флюс. Так, при наплавке шеек коленчатых валов ЗИЛ-130 НИИАТ рекомендует применять пружинную проволоку 2 кл. с содержанием углерода 0,60...0,65% и флюс АН-348А с добавкой легирующих

элементов (2,5% гранита и 2% феррохрома в порошке). Твердость наплавленного металла при этом получают в пределах 52-62 HRC.j без термической обработки.

Режим автоматической наплавки под слоем флюса оказывает существенное влияние на производительность процесса, формирование валика наплавленного металла и его физико-механические свойства. Режим наплавки определяется следующими параметрами: диаметром электрода, напряжением дуги, силой сварочного тока, скоростью наплавки, скоростью подачи проволоки, вылетом электрода, шагом наплавки, смещением электрода с зенита.

Диаметр электродной проволоки выбирают в зависимости от диаметра наплавляемой детали. При наплавке обычно применяют проволоку диаметром 1,6...2,5 мм.

Сила сварочного тока оказывает большое влияние на глубину проплавления, размеры валика наплавленного металла и производительность процесса. С повышением силы тока увеличивается глубина проплавления основного металла, ширина и высота наплавленного валика, а также производительность процесса.

Силу тока выбирают в зависимости от диаметра электрода по специальным таблицам. Приближенно ее можно определить также по формуле

$$I = 110d_3 + 10d_3^2,$$

Где d_3 – диаметр электрода, мм.

При наплавке применяют обычно постоянный ток обратной полярности.

Напряжение дуги связано с силой сварочного тока. Чем больше сила тока, тем выше должно быть напряжение дуги. С ростом напряжения дуги увеличивается ширина валика и уменьшается его высота. Чтобы получить хорошее формирование сварочного валика, напряжение дуги выдерживают в пределах 25...35 В. Скорость наплавки обычно выбирают в пределах 12...45 м/ч. С увеличением скорости наплавки уменьшается ширина наплавляемого валика и глубина проплавления.

Скорость подачи проволоки выбирают в зависимости от диаметра электрода и силы тока. Для электродов диаметром 1,6...2 мм при силе тока 140...360А скорость подачи проволоки применяется в пределах 75... 180 м/ч. Вылет электрода зависит от силы тока и устанавливается равным 10...25 мм. Шаг наплавки выбирают в зависимости от требуемой толщины слоя, а также от величины тока и напряжения в пределах 3...6 мм.

Смещение электрода с зенита в сторону, противоположную направлению вращения детали, позволяет предупредить стекание металла и флюса. Особенно это относится к деталям малого диаметра. Смещение устанавливают в зависимости от диаметра детали; для деталей диаметром от 50 до 150 мм должно быть в пределах 3...8 мм.

Оценивая автоматическую наплавку под флюсом как способ компенсации износа деталей при их восстановлении следует отметить следующие ее достоинства: высокая производительность процесса за счет применения больших плотностей тока и в 1,5 раза более высокий, чем при ручной сварке, коэффициент наплавки; экономичность процесса в отношении расхода электроэнергии (отсутствие потерь на излучение света и тепла) и электродного металла; возможность получения слоя наплавленного металла большой толщины (от 1,5 до 5 мм и более); равномерность слоя и небольшие припуски на последующую обработку; возможность получения за счет легирования наплавленного металла с необходимыми физико-механическими свойствами; независимость качества наплавленного металла от квалификации исполнителя; улучшение условий труда сварщиков за счет отсутствия ультрафиолетовых излучений.

К недостаткам этого процесса следует отнести: высокий нагрев детали при наплавке; невозможность наплавки деталей диаметром менее 40 мм из-за стекания наплавленного металла и трудности удержания флюса на поверхности детали; необходимость и определенную трудность удаления шлаковой корки; необходимость применения термической обработки наплавленного металла с целью повышения его износостойкости.

Наплавку под флюсом применяют при восстановлении шеек коленчатых валов двигателей, шлицевых поверхностей на различных валах, полуосей и других деталей.

Практическая работа № 4 Изучение восстановления деталей электролитическим наращиванием и пластической деформацией. Основные процессы технологии электролитического наращивания. Восстановление деталей пластической деформацией. Способы и технология восстановления деталей полимерными материалами

Цель работы: Изучить восстановление деталей электролитическим наращиванием и пластической деформацией

Ход работы

1. Составить краткий конспект, раскрывающий сущность изучаемой темы.

Восстановление деталей методом электролитического наращивания

Из этих способов при ремонте чаще всего используют хромирование и железнение.

Хромирование. Процесс протекает в стальной ванне (рис. 17.7). С внутренней облицовкой 2 из свинца или винипласта. Электролит 3 представляет собой раствор, состоящий из хромового ангидрида, серной кислоты и дистиллированной воды. Восстанавливаемую деталь 1 подвешивают в ванне на подвеске, присоединенной к отрицательному полюсу источника тока. Таким образом, деталь служит катодом. В ванне находится несколько пластинок из сплава свинца и сурьмы, присоединенных к положительному полюсу источника тока. Суммарная площадь пластинок (анода 4) должна в 2...2,5 раза превышать площадь катода.

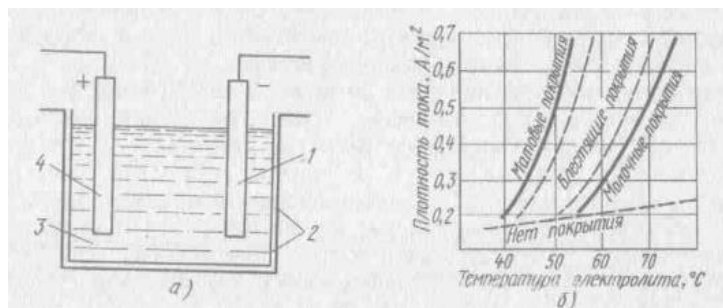


Рис. 17.7. Схема электролитического хромирования деталей (а) и виды хромовых покрытий (б): 1 – деталь, 2 – облицовка ванны, 3 – электролит, 4 – анод

Технологический процесс хромирования выполняют в следующем порядке.

Механическая обработка детали – шлифование и полирование детали для придания поверхности правильной геометрической формы. Изоляция мест, не подлежащих хромированию. В качестве изоляторов применяют винипласт, хлорвинил и клей АК-20. Монтаж деталей на подвеске. Обезжиривание для тщательной очистки поверхности от оксидов, жиров. Детали промывают керосином, бензином. Ответственные детали сложной конфигурации окончательно обезжиривают, протирая венской известью (водным раствором смеси из оксида кальция и магния), а затем промывают в холодной проточной воде. Удаление тончайшей пленки оксидов (декапирование) путем травления в 5% растворе серной кислоты. После этого детали промывают в дистиллированной воде. Осаждение хрома на поверхности детали. Заключительные операции: детали промывают в горячей воде, демонтируют с подвески, снимают изоляцию, контролируют качество осадка хрома и шлифуют под заданный размер.

Наиболее прогрессивен способ хромирования с использованием тока переменной полярности.

Свойства хромовых покрытий зависят от режима осаждения хрома на поверхности металла, т.е. от катодной плотности тока и температуры электролита. Изменение этих параметров влияет на твердость, износостойкость и внешний вид осадка (см. график на рис. 17.7.).

Железнение. Процесс железнения, т.е. наращивания слоя железа, протекает в 10...20 раз быстрее, чем хромирование. Этим способом можно наносить слой металла толщиной до 2 мм.

В качестве электролита применяют водный раствор хлористого железа, содержащий небольшое количество соляной кислоты. Его заливают в стальную ванну, внутренняя поверхность которой футерована кислотостойким материалом. Учитывая повышенную агрессивность хлористых электролитов, ванны футеруют графитовыми плитками, пропитанными смолой. Хорошая теплопроводность этого материала позволяет нагревать электролит через водяную рубашку.

Последовательность выполнения процесса железнения такова: механическая обработка поверхностей; промывка бензином; монтаж деталей на подвеску; изоляция элементов деталей, не подлежащих покрытию; обезжиривание венской известью; промывка холодной проточной водой; анодная обработка в 30% растворе серной кислоты, промывка холодной водой, промывка горячей водой (температура 50...60°C); нанесение покрытия; промывка горячей водой (температура 80...90°C), нейтрализация 10% раствором каустической соды; промывка горячей водой (температура 80...90°C); демонтаж деталей с подвески, снятие изоляции, механическая обработка и контроль качества.

При железнении применяют растворимые аноды из малоуглеродистой стали 10, 15 или 20. Температура электролита 60...80°C, плотность тока 0,4...0,5 А/м², скорость осаждения металла на деталь 0,3...0,5 мм/ч.

Восстановление деталей напылением металла

Напыление – один из способов нанесения металлических покрытий на изношенные поверхности. Сущность процесса состоит в распылении предварительно расплавленного материала струей воздуха, плазмы или пламенем газов и их смесей. Мелкие частицы расплавленного металла подаются на детали с высокой скоростью, деформируются при ударе об их поверхность, внедряются в ее неровности и образуют металлическое покрытие.

Преимущества способа – высокая производительность процесса в сочетании с простотой технологии и применяемого оборудования, а также высокая износостойкость покрытий и возможность нанесения их толщиной до 10 мм и более практически из любых металлов. Недостатки процесса – невысокая прочность сцепления покрытия с основным металлом при пониженной механической прочности.

По способу получения тепловой энергии для нагрева распыляемого материала напыляющие аппараты подразделяют на дуговые, газовые, высокочастотные и плазменные.

Дуговое напыление, схема которого показана на рис. 17.8, заключается в расплавлении электрической дугой исходного материала и напылении его струей сжатого воздуха на поверхность детали **1**. Электрическая дуга горит между двумя проволоками **5**, протягиваемыми роликами **4**.

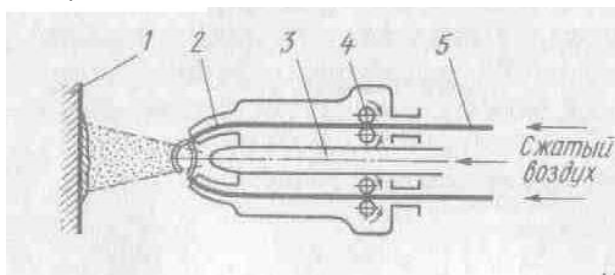


Рис 17.8. Схема дугового напыления деталей: **1** – деталь, **2** – наплавляющие наконечники. **3** – воздушное сопло, **4** – подающие ролики. **5** – проволока

Струя сжатого воздуха вытягивает дугу. Размер распыляемых частиц колеблется в пределах 10...50 мкм. Скорость напыления на расстоянии 30 мм от сопла – до 250 м/с. Толщина напыленного слоя составляет от 20 мкм до 10 мм. Для электродугового напыления используют аппараты ЭМ-3А, ЭМ-9, ЭМ-6, ЭМ-10.

Газопламенное напыление осуществляют с помощью аппаратов (рис. 17.9.), в которых металлическая проволока или порошковые материалы распыляются ацетилене кислородным пламенем или пламенем других горючих газов в смеси с кислородом. При этом способе повышается прочность сцепления, уменьшаются размеры распыливаемых частиц

металла и снижается его окисление. Недостатки – низкая производительность и сложность установки.

Для газопламенного напыления применяют аппараты ГИМ-1М, ГИМ-2М, МГИ-1-57, МГИ-2-65.

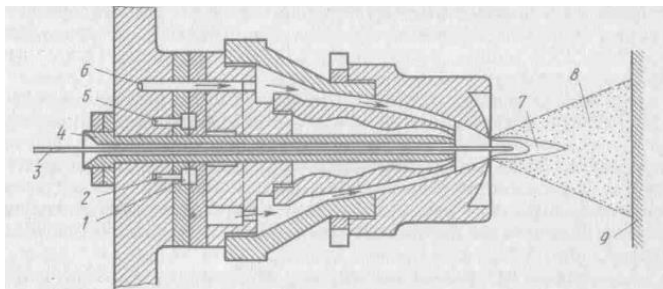


Рис. 17.9. Аппарат для газопламенного напыления: 1 – смесительная камера, 2 – канал для подвода кислорода, 3 – проволока, 4 – наплавляющая втулка, 5 – канал для подвода ацетилена, 6 – воздушный канал, 7 – пламя, 8 – газометаллическая струя, 9 – деталь

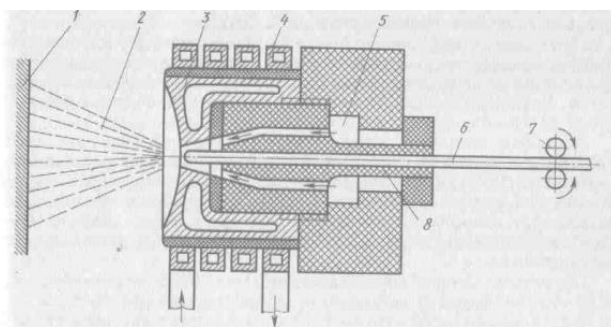


Рис. 17.10. Аппарат для высокочастотного напыления: 1 – деталь, 2 – газометаллическая струя, 3 – концентратор тока, 4 – индуктор, 5 – воздушный канал, 6 – проволока, 7 – подающие ролики, 8 – направляющая втулка

Высокочастотное напыление основано на использовании принципа индукционного нагрева при плавлении исходного материала. Распылительные головки аппаратов (рис. 17.10.) работают по принципу концентратора вихревых токов высокой частоты или конического нагревательного индуктора. В качестве источников питания применяют ламповые генераторы токов высокой частоты ГЗ-46, ЛГП-30, ЛГПЗ-60.

Преимущества высокочастотного напыления – незначительное окисление металла и достаточно высокая механическая прочность покрытия, недостатки – сложность и высокая стоимость оборудования.

Плазменное напыление выполняют с помощью плазматронов, в которых плазмообразующий газ (аргон) протекает сквозь столб электрического разряда, частично или полностью ионизируется и превращается в плазму.

Плазмагрон состоит из катода и анода (сопла), охлаждаемых водой. От источника постоянного тока между катодом и анодом возбуждается электрическая дуга. Плазмообразующий газ, введенный в зону горения, ионизируется и выходит из сопла плазматрона в виде струи небольшого сечения. Высокая электропроводность плазменной струи значительно повышает плотность тока, температуру газа и скорость его истечения. Рабочая температура струи достигает 7000...15000°С при скорости истечения до 1500 м/с.

Для плазменного напыления используют установки У ПУ-3М, УМП-4-64, УМП-5-68, которые обеспечивают более высокие, чем при других способах напыления, механические свойства покрытия и более прочное его соединение с поверхностью детали. Покрытие обладает высокой износостойкостью и не снижает усталостной прочности детали. За счет высокой температуры плазменной струи можно наносить покрытия практически из любых материалов. Процесс полностью автоматизирован, что повышает производительность труда.

При плазменной наплавке проволокой можно использовать газопорошковую среду, которая служит как для защиты сварочной ванны, так и для использования порошка в качестве

присадочного материала. В качестве плазмообразующего газа при распылении порошка кроме аргона применяют азот, водород, гелий.

Прочность сцепления повышается в 7...10 раз в случае оплавления покрытия при температуре, близкой к точке плавления нанесенного материала. Для плазменного напыления с последующим оплавлением наиболее пригодны порошковые сплавы на основе никеля, так называемые самофлюсующиеся порошковые материалы никельхромборкремниевой группы $Ni - O - B - Si - C$ в виде гранулированных порошков.

Подготовка деталей к напылению включает в себя обезжиривание и очистку, механическую обработку, создание шероховатости на поверхности детали (дробеструйной обработкой или накаткой зубчатым роликом) и защиту поверхностей, не подлежащих напылению.

После напыления обработка деталей состоит из медленного охлаждения их до температуры окружающей среды и механической обработки поверхности до требуемого размера. В зависимости от метода напыления, твердости покрытия, требуемой точности и шероховатости поверхностей применяют токарную обработку, растачивание или шлифование.

Восстановление деталей пайкой

Способ заключается в соединении двух металлических поверхностей, находящихся в твердом состоянии, с помощью припоя (расплавленного промежуточного металла или сплава), температура плавления которого меньше, чем у основного металла.

Пайку в ремонтном производстве применяют при восстановлении радиаторов, топливных баков, топливопроводов, электрооборудования.

Качество, прочность и эксплуатационная надежность паяного соединения зависят от выбора припоя. Припой с верхней температурной границей плавления до 500°C относятся к мягкоплавким, а выше 500°C – к тугоплавким.

В процессе пайки оксидов на соединяемых поверхностях могут образовываться тугоплавкие оксиды. Чтобы воспрепятствовать этому, применяют флюсы, которые растворяют пленки оксидов на поверхности металла и припоя, улучшают условия смачивания этой поверхности припоем, сохраняют свой состав и свойства в процессе пайки, не вызывают коррозии паяных соединений и не выделяют ядовитых газов при нагреве. В качестве флюса применяют состав из 10% фтористого натрия, 8% хлористого цинка, 32% хлористого лития и остальное – хлористый калий.

Для пайки мягкоплавкими припоями применяют жидкие флюсы, представляющие собой водные растворы хлористых солей – хлористого цинка и хлористого аммония (нашатыря). Концентрация раствора хлористого цинка 20...50%, Флюс поставляют в готовом виде.

При пайке тугоплавкими припоями на медной основе деталей, изготовленных из углеродистых сталей, меди и ее сплавов, в качестве флюсов чаще всего применяют плавленую и растолченную в порошок буру, иногда с добавкой борной кислоты или борного ангидрида.

Процесс пайки состоит из следующих операций: разделка трещины под углом 90°; зачистка кромки и прилегающих поверхностей до металлического блеска; выжигание углерода; собственно-паяние; промывка паяного соединения холодной водой для снятия остатков флюса.

Электроискровая обработка деталей

Сущность процесса электроискровой обработки, схема которого показана на рис. 17.11., заключается в использовании явления электролитической эрозии (разрушения) и переносе металла инструмента (анода) 2 на наращиваемую поверхность детали (катод) 1 при прохождении искровых разрядов между ними.

Процесс электроискровой обработки протекает следующим образом. При подключении установки к источнику тока конденсаторы С заряжаются, а при замыкании цепи в результате непосредственного контакта электродов или за счет пробоя межэлектродного пространства разряжаются с образованием мощного электроискрового разряда. Электрический разряд вызывает резкое повышение температуры (до 10000...15000° С), в

результате чего металл анода плавится, закипает и взрывается. При взрыве частицы расплавленного металла анода выбрасываются и, достигая поверхности детали (катода), оседают на ней. Для периодического замыкания и размыкания цепи электрод (инструмент 2) совершает колебательные движения, которые создаются электроконтактным вибратором, питаемым от сети переменного тока промышленной частоты. Толщина наращиваемого этим способом слоя металла не превышает 0,2...0,3 мм.

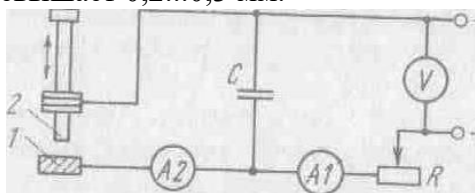


Рис. 17.11. Схема процесса электроискровой обработки; 1 – деталь, 2 – инструмент; A1 – амперметр цепи питания, A2 – амперметр разрядной цепи

В качестве источника тока используют селеновые выпрямители рекомендуются следующие режимы электроискрового наращивания металла: ток в разрядном контуре от 1 до 10 А, напряжение на электродах от 50 до 100 В, емкость конденсаторов от 10 до 150 мкФ.

Для электроискрового наращивания металла на детали выпускают установки УПР-3М, ЭФИ-25.

Способы восстановления деталей пластическим деформированием

Восстановление деталей способами объемного и поверхностного пластического деформирования основано на использовании пластических свойств материала восстанавливаемых деталей, т. е. способности при определенных условиях нагружения приобретать остаточные деформации. В результате пластического течения материала под действием приложенных сил происходит его избирательное перераспределение с нерабочих на изношенные поверхности. Эти способы экономичны, так как не требуют нанесения дополнительного металла и применения сложного технологического оборудования. Они, как правило, позволяют в рамках одной технологической операции решить комплексную задачу обеспечения качества изделий путем одновременного восстановления размеров, формы изношенных деталей и упрочнения материала. Способы пластического деформирования могут быть использованы для восстановления точности деталей путем устранения пространственной погрешности взаимного расположения поверхностей (устранения коробления изделий правкой), для восстановления размеров и формы изношенных поверхностей, восстановления физико-механических свойств поверхностного слоя материала и повышения несущей способности контактных поверхностей путем создания на них регулярного микрорельефа.

Способы правки деталей

В процессе эксплуатации многие детали автомобилей (коленчатые и распределительные валы, валы коробок передач, полуоси, шатуны и др.) теряют свою первоначальную точность из-за остаточных деформаций изгиба и скручивания, т.е. вследствие образования пространственной погрешности (коробления) деталей. В авторемонтном производстве для восстановления точности деформированных деталей применяют в основном способ правки упругопластическим изгибом (правка под прессом).

На рис. 1,а приведена схема правки вала упругопластическим изгибом. Правку установленной в призмах детали производят при помощи пресса. Под действием силы P осуществляют перегиб вала, который контролируют индикатором часового типа. Величина перегиба обусловлена упругой деформацией (отдачей) изделия, возникающей после снятия нагрузки. В зависимости от жесткости деталей их перегиб в момент правки может превышать исходный прогиб до 10 раз, т. е. если исходный прогиб равен 0,1 мм, то при правке величина перегиба будет составлять 1,0 мм. При этом со стороны приложенного усилия деформирования возникают напряжения сжатия, а с противоположной стороны – напряжения растяжения, превосходящие в поверхностных слоях h_s предел текучести материала σ_T (рис. 1,б), что вызывает пластическую деформацию металла в этих слоях.

После снятия усилия правки упругодеформированные волокна металла в сердцевине вала стремятся вернуться в исходное состояние, однако этому мешают волокна материала, которые были пластически деформированы. Таким образом, в пластически деформированных слоях образуются напряжения другого знака, чем при действии нагрузки. Так, в волокнах, стремящихся сжаться, возникают остаточные напряжения сжатия, а в волокнах, стремящихся растянуться, – остаточные напряжения растяжения. Вал после правки занимает равновесное напряженно-деформированное состояние, соответствующее прямолинейному положению оси изделия. Но несимметрично сформированные относительно оси детали остаточные напряжения (рис. 1,в) при последующей механической обработке, связанной с удалением технологического припуска, приводят к существенному нарушению напряженного состояния изделия и, как следствие, образованию значительной остаточной деформации изгиба. Кроме того, в процессе эксплуатации выпрямленной детали она имеет тенденцию к частичному возврату к исходной остаточной деформации. Величина этого возврата во многих случаях зависит от уровня остаточных напряжений.

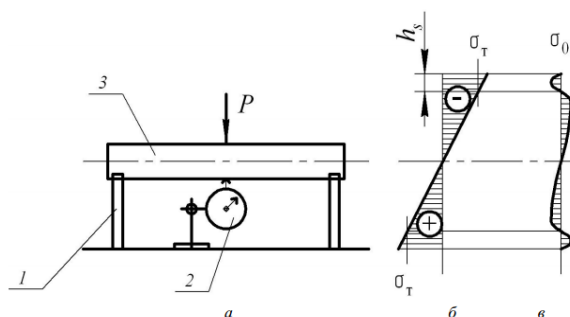


Рис. 1. Схема правки изогнутого вала и эпюры напряжений в исправляемой детали: а – деформация детали на прессе (1 – призма; 2 – индикатор часового типа; 3 – деталь); б – напряжения в сечении вала в процессе правки; в) остаточные напряжения в сечении вала после правки

Уменьшить уровень остаточных напряжений и, следовательно, вероятность образования остаточных деформаций изгиба в процессе эксплуатации можно путем правки детали в горячем состоянии. Деталь нагревают в печи до температуры порядка 250°C и уже после этого производят правку. В этом случае величина остаточных напряжений снижается в 2 раза по сравнению с правкой в холодном состоянии. Кроме того, остаточные напряжения можно снять путем нагрева стальных деталей до температуры рекристаллизации и последующего медленного охлаждения. Так, при проведении высокого отпуска (550°C) уровень остаточных напряжений в детали снижается в 3,5 раза. Уменьшению вероятности образования дополнительных остаточных деформаций изгиба также способствует выравнивание остаточных напряжений по объему детали, которое происходит при проведении термической обработки.

Правку упругопластическим изгибом не рекомендуется проводить для прецизионных деталей, так как она имеет следующие недостатки: трудно поддается контролю; снижает усталостную прочность детали, так как при пластическом деформировании в поверхностном слое развиваются микротрещины; поэтому правку тем более нельзя применять для закаленных деталей; после правки в поперечном сечении формируются несимметричные относительно оси детали остаточные напряжения, которые при последующей механической обработке или в процессе эксплуатации опять приводят к короблению детали.

В настоящее время самыми прогрессивными являются методы правки поверхностным пластическим деформированием (ППД). Эти методы впервые были разработаны в России и получили широкое применение в автомобильной промышленности развитых западных стран. В их основе лежит управление напряженным состоянием детали в процессе обработки.

Для реализации способов разработаны две основные принципиальные схемы технологического управления напряженным состоянием деталей. Управлять напряженным

состоянием в процессе обработки деталей типа валов при правке ППД можно двумя способами:

1. изменением интенсивности пластической деформации в зоне контакта инструмента с деталью, поскольку эта интенсивность определяет уровень и характер распределения начальных напряжений в поверхностном слое;
2. изменением упруго-напряженного состояния детали, которое формируется перед обработкой или в процессе обработки за счёт дополнительного, в основном силового воздействия технологической оснастки на заготовку.

Физическая сущность исправления коробления по первой технологической схеме заключается в создании несимметричной относительно оси заготовки эпюры начальных напряжений, способной вызвать изгибную деформацию детали обратного знака по отношению к исходной остаточной деформации.

Для реализации схемы разработаны технологические методы правки ППД, в которых управление напряженным состоянием детали в процессе обработки производится путём изменения силы, приложенной к инструменту (рис. 2). На практике наиболее просто можно осуществить гармонический закон изменения силы поджима инструмента (рис. 3):

$$P = P_o + P_a \cos \varphi, \quad (1)$$

Где P_o – постоянная составляющая силы, приложенной к инструменту;

P_a – амплитуда изменения силы;

φ – угол поворота обрабатываемой детали.

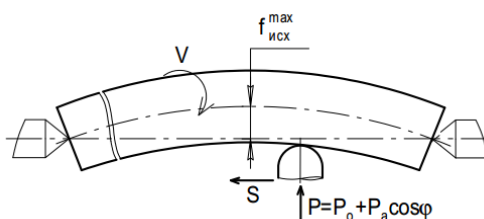


Рис. 2. Схема правки ППД с изменением силы, приложенной к инструменту в процессе обработки

В результате воспроизводства закона изменения силы (1) на каждом обороте детали с вогнутой стороны заготовки прикладывается максимальная $P_{\max}$, а с выпуклой – минимальная сила $P_{\min}$ поджима инструмента (рис. 3). Таким образом, сила P , приложенная к инструменту, в процессе обработки состоит из постоянной P_o и переменной ΔP составляющих. Постоянная составляющая P_o выбирается из условия осуществления оптимального режима пластического деформирования, при котором достигается минимальная шероховатость и максимальная твердость обработанной поверхности.

Переменная составляющая ΔP обусловлена амплитудой P_a изменения силы, значение которой рассчитывается в зависимости от величины остаточной деформации изгиба заготовки $f_{\text{исх}}^{\max}$

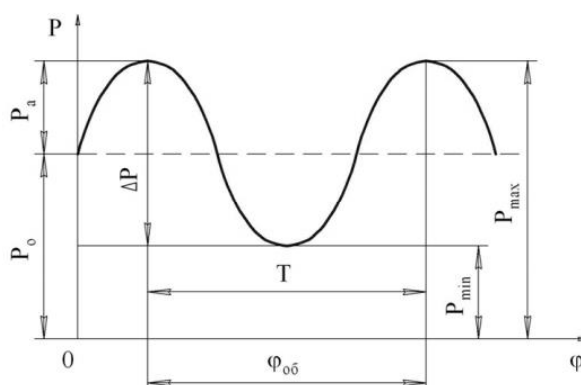


Рис. 3. Закон изменения силы, приложенной к инструменту в процессе правки ППД

В результате изменения силы P по закону (1) материал поверхностного слоя с вогнутой стороны детали получает большую интенсивность пластической деформации, чем с выпуклой. При этом формируется несимметричная относительно оси заготовки эпюра начальных напряжений, которая при разгрузке вызывает изгибающий момент, исправляющий исходную остаточную деформацию заготовки.

Физическая сущность исправления остаточной деформации по второй технологической схеме управления напряженным состоянием детали заключается в создании предварительных напряжений в заготовке путем упругого изгиба в направлении, противоположном исходной остаточной деформации, и изменении упругонапряженного состояния в процессе ППД при постоянных параметрах режима обработки. Изменение предварительного упругонапряженного состояния заготовки при поверхностном упрочнении позволяет при разгрузке уменьшить упругую отдачу детали и устранить таким образом исходную остаточную деформацию.

Управление остаточной деформацией заготовки путем изменения ее предварительного упругонапряженного состояния можно наглядно продемонстрировать на следующем примере. Закрепленную с одной стороны цилиндрическую винтовую пружину растянем на определенную величину. При фиксации пружины в таком положении в ней остается внесенная потенциальная энергия деформации растяжения. Если освободить пружину от закрепления, то потенциальная энергия перейдет в кинетическую энергию движения и пружина восстановит свои первоначальные размеры. Если же на каком-либо участке растянутой пружины материал получит пластическую деформацию, например, при ударе слесарным молотком, то после раскрепления пружина уже не вернется к своей первоначальной длине. Не вникая в причины этого явления, можно с уверенностью утверждать, что она получит остаточное растяжение. Причем величина остаточного растяжения будет зависеть от степени пластической деформации материала пружины и длины участка, получившего упрочнение.

Для реализации второй технологической схемы разработан метод правки ППД, в котором упругое деформирование заготовки перед обработкой осуществляют путем приложения к ее концам внешних изгибающих моментов M (рис. 4), позволяющих в каждом поперечном сечении выполнить условие:

$$f_{\text{перг}}(z) = \xi f_{\text{исх}}(z), \quad (2)$$

Где $f_{\text{перг}}(z)$ – текущее значение деформации перегиба по длине заготовки;

ξ – коэффициент перегиба;

$f_{\text{исх}}(z)$ – текущее значение исходной остаточной деформации по длине заготовки.

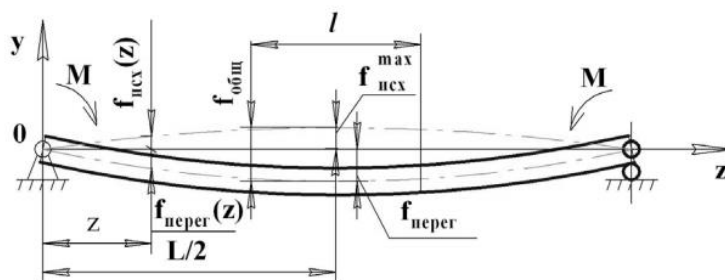


Рис. 4. Схема деформации заготовки перед обработкой ППД

Условие (2) необходимо для полного устранения технологической остаточной деформации при обработке ППД всей поверхности заготовки.

Заготовку упруго деформируют по схеме чистого изгиба двумя равными изгибающими моментами M . При этом общая упругая деформация заготовки составляет

$$f_{\text{общ}} = f_{\text{исх}}^{\text{max}} + f_{\text{перг}}, \quad (3)$$

Где $f_{\text{общ}}$ – общая упругая деформация заготовки.

При упругом изгибе заготовки в соответствии с законом Гука в поперечном сечении возникают осевые напряжения, которые распределяются вдоль радиуса по линейному закону (рис. 5, а).

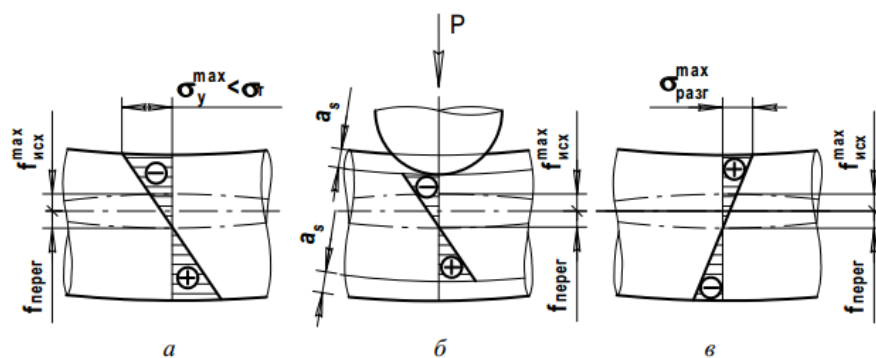


Рис. 5. Эпюры напряжений в поперечном сечении детали: а – после упругого изгиба заготовки перед обработкой; б – в процессе обработки ППД; в – в первоначальный момент раскрепления детали

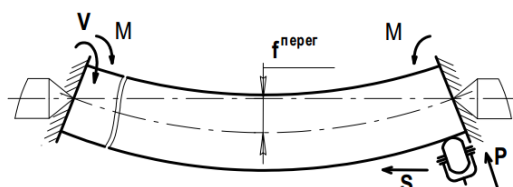


Рис. 6. Схема правки ППД вращающейся упругодеформированной заготовки

Пластическое деформирование (например, обкатывание роликом или шаром) поверхности упругодеформированной заготовки производят на постоянных параметрах режима: сила, приложенная к инструменту, P , подача S , окружная скорость V (рис. 6).

В процессе ППД под воздействием инструмента в поверхностном слое глубиной a_s развивается пластическая деформация, которая снимает предварительные напряжения σ_y и формирует симметричную относительно оси заготовки эпюру начальных напряжений (на рис. 5, б эпюра начальных напряжений не показана).

В результате потенциальный изгибающий момент уменьшится на величину, пропорциональную площади снятых в пластически деформируемом слое напряжений.

После обработки и раскрепления детали в поперечных сечениях обработанного участка возникает изгибающий момент возврата, обусловленный начальными (разгрузочными) напряжениями. Под воздействием момента возврата $M_{\text{воз}}$ происходит изгибная деформация $f_{\text{разг}}$, которая определяет упругую отдачу детали. Деформация $f_{\text{разг}}$, равная по величине $f_{\text{перег}}$, совмещает действительную ось детали с её номинальным положением, т. е. выпрямляет изделие.

Сохранение точности выправленных деталей при деформационном изнашивании является одним из принципиальных вопросов при выборе способа правки. Деформирование изделия в процессе эксплуатации приводит к возникновению дисбаланса. Для деталей, работающих в условиях высоких скоростей и знакопеременных нагрузок, дисбаланс является причиной высокочастотных колебаний (вибраций). Вибрации приводят к интенсивному развитию трещин, движение которых заканчивается изломом детали или разрушением подшипников. В результате происходит авария агрегата.

Сравнительный анализ интенсивности деформационного изнашивания деталей после правки различными способами показал, что наибольшие дополнительные деформации изгиба происходят у деталей после правки упругопластическим изгибом и составляют 19,2% от величины исходной остаточной деформации, затем у деталей после правки растяжением – 7,1% и, наконец, наименьшие дополнительные деформации (2,7%) наблюдаются у деталей после правки ППД.

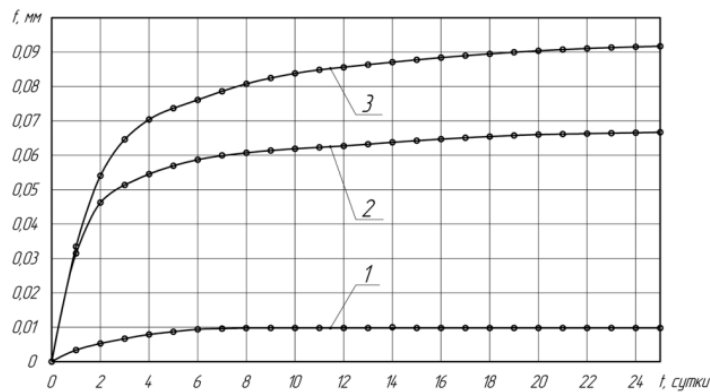


Рис. 7. График интенсивности деформационного изнашивания изделий, выпрямленных различными методами правки: 1 – после правки упругопластическим изгибом; 2 – после правки растяжением; 3 – после правки ППД

Правку топливных и масляных трубок производят при помощи шариков или специальных дорнов (рис. 8), которые перемещают внутри деформированных трубок за счет давления масла. Для создания необходимого давления масла можно использовать насос высокого давления. Перед правкой деформированные трубки прикручивают ниппелями к коллектору, куда подается масло под давлением из насоса. Находящийся в трубке шарик или дорн, проходя через трубку, устраняет вмятины.

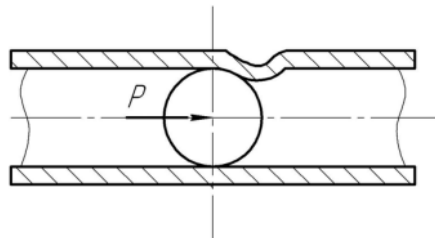


Рис. 8. Схема правки трубок шариком

Способы восстановления деталей объемным и поверхностным пластическим деформированием

Способы объемного и поверхностного пластического деформирования применяются для восстановления линейных размеров и формы деталей, а также для повышения несущей способности рабочих поверхностей путем создания на них регулярного микрорельефа. Под воздействием внешней силы возникает пластическое течение материала, в результате которого происходит принудительное его перераспределение в объеме детали и заполнение изношенных участков. Кроме этого, пластическое деформирование позволяет повысить упругие свойства (модуль упругости) материала ремонтной заготовки за счет глубоких структурных превращений. При определении условий, в которых должно проводиться пластическое деформирование деталей и, в частности, для расчета усилий деформирования, а также для разработки конструкции приспособлений, применяемых при восстановлении, необходимо руководствоваться следующими основными положениями:

- пластическая деформация, приводящая к необратимому изменению размеров и формы детали, может наступить только в том случае, если напряжения сдвига от действия внешней силы превышают предел текучести материала;
- деформация детали представляет собой сумму двух ее составляющих: упругой и пластической деформаций. После снятия нагрузки происходит обратная упругая деформация материала, приводящая к частичному восстановлению размеров и формы детали. Поэтому величину упругой деформации необходимо учитывать при повышенных требованиях к размерам восстанавливаемой детали;
- объем материала детали до пластической деформации равен объему материала после ее деформации;

- под воздействием пластической деформации каждая точка деформируемого тела перемещается в направлении наименьшего сопротивления. Поэтому для того, чтобы переместить металл в требуемом направлении (на изношенную поверхность), необходимо ограничить его пластическое течение в других направлениях.

При восстановлении деталей применяют следующие способы пластического деформирования: осадку, обжатие, вдавливание, вытяжку, раздачу, накатку и др. Выбор того или иного способа пластического деформирования зависит от материала, конструкции детали и того, на какую величину и какие поверхности детали (наружные или внутренние) необходимо восстановить.

Процесс восстановления деталей пластическим деформированием включает предварительную подготовку детали, собственно процесс деформирования детали и, как правило, механическую обработку после деформирования.

Предварительная подготовка детали перед холодным деформированием производится с целью повышения пластических свойств (снижения твердости) материала и облегчения тем самым процесса пластического деформирования. Подготовительная операция представляет собой отпуск или отжиг изделий. Без термической подготовки восстанавливают стальные детали с твердостью менее среднего значения ($HRC\ 25\dots30$) и детали из цветных металлов. Подготовка детали перед горячим деформированием заключается в предварительном нагреве до температуры $450\dots900^{\circ}C$. Однако при таком термическом воздействии на деталь помимо увеличения пластичности происходит также изменение структуры и физико-механических свойств металла. Поэтому для их восстановления после пластического деформирования деталь дополнительно подвергают упрочняющей термической или химико-термической обработке. Затем деталь механически обрабатывают для получения требуемой точности.

Одним из самых распространенных способов пластического деформирования является осадка (рис. 9,а). Она применяется для восстановления поперечных размеров деталей за счет уменьшения их высоты. Наиболее простым примером осадки является увеличение диаметра изношенной наружной поверхности поршневого пальца. Осадку пальца проводят на гидравлическом прессе. Однако проведение осадки без использования приспособлений, ограничивающих пластическое течение материала, приводит к неравномерности деформации по высоте детали, которая проявляется в бочкообразности формы. Неравномерность деформации возникает из-за контактных сил трения на торцах пальца. Для уменьшения погрешности формы изделия перед деформированием под торцы пальца подкладывают свинцовую фольгу с графитовой смазкой. Тем не менее таким образом можно создать только ремонтную заготовку, из которой посредством механической обработки получают изделие с окончательными размерами.

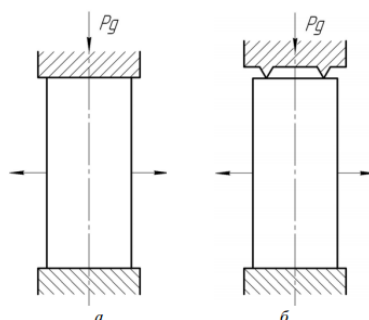


Рис. 9. Схемы восстановления размеров изношенных деталей:
а – осадкой; б – вдавливанием

На рис. 10 приведена схема осадки втулки, которую проводят с целью восстановления внутреннего диаметра. Под действием усилия деформирования P сначала заполняется зазор между восстанавливаемой втулкой и втулкой матрицы, причем заполнение происходит от середины к концам детали. Затем заполняется зазор между восстанавливаемой втулкой и оправкой. Применение при восстановлении специальной оправки дает возможность получить изделие с окончательными размерами.

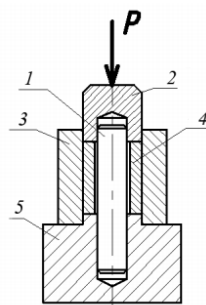


Рис. 10. Схема восстановления: 1 – оправка; 2 – пуансон; 3 – втулка матрицы; 4 – восстанавливаемая втулка; 5 – матрица

Возможности пластического деформирования при восстановлении втулок ограничиваются величиной допустимого уменьшения их высоты. Для сильно нагруженных втулок уменьшение высоты допускается на 5...8%, для менее нагруженных втулок уменьшение высоты возможно до 15%.

Если при восстановлении уменьшение высоты втулки по техническим требованиям недопустимо, то для получения номинального внутреннего размера можно применять обжатие втулки (рис. 11).

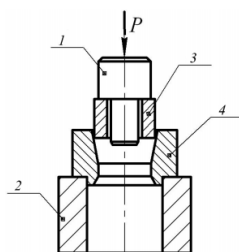


Рис. 11. Схема восстановления внутреннего диаметра втулки осадкой:
внутреннего диаметра втулки обжатием: 1 – пуансон; 2 – опора; 3 – восстанавливаемая втулка; 4 – калибрующая втулка

В этом случае изношенный внутренний диаметр втулки восстанавливается за счет уменьшения наружного диаметра, который может быть впоследствии увеличен, например, путем гальванического наращивания слоя железа или высадки металла при выглаживании наружной поверхности детали.

Вдавливание (рис. 9,б) применяют для восстановления головок клапанов (рис. 12), зубчатых колес, шлицевых поверхностей различных валов. Так, шлицевую поверхность рекомендуется восстанавливать вдавливанием, если износ по толщине зубьев достигает относительно небольшой величины (до 0,5 мм).

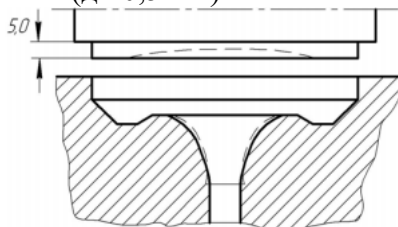


Рис. 12. Схема восстановления головки клапана вдавливанием

Холодным пластическим деформированием с помощью шлиценакатной головки (рис. 13) формируют технологическую канавку на нерабочей наружной шлицевой поверхности. Металл, вытесненный из канавки, заполняет боковые изношенные поверхности зуба и увеличивает наружный диаметр вала, обеспечивая минимально необходимый припуск на последующую механическую обработку.

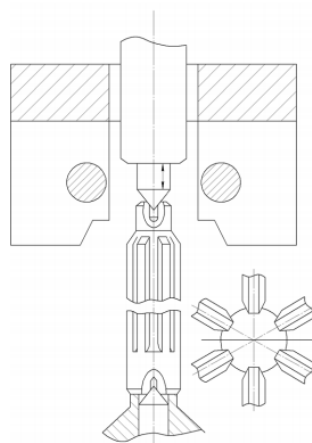


Рис. 13. Схема восстановления шлицевой поверхности вала вдавливанием с помощью шлиценакатной головки

Если износ зубьев по толщине составляет 0,5...1,2 мм, тогда на их наружной поверхности продольной наплавкой формируют валики металла (рис. 14), который опять же с помощью шлиценакатной головки перемещают на боковые изношенные поверхности зуба. При осадке наплавленный на зубья металл внедряется в основной металл, увеличивая ширину зубьев до размеров, при которых с них может быть удален технологический припуск механической обработкой.

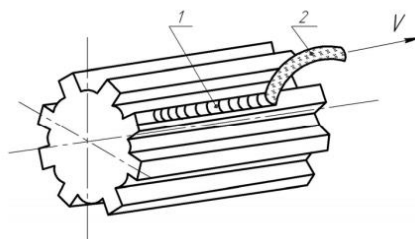


Рис. 14. Схема продольной наплавки шлицевой поверхности детали: 1 – наплавленный слой; 2 – электродная проволока

При восстановлении зубчатых колес горячей объемной штамповкой колесо нагревают и помещают в закрытый штамп. Под давлением металл в пластическом состоянии перемещается из нерабочих участков на изношенные поверхности.

В случае недостаточного запаса металла на нерабочие поверхности зубчатого колеса предварительно наплавляют металл и затем его выдавливают на изношенные участки. Перед осадкой наплавленный венец нагревают токами высокой частоты (ТВЧ) до температуры 1150...1200°C, а после осадки зубчатое колесо подвергают нормализации и прошивке отверстия ступицы на гидравлическом прессе (рис. 15). И наконец, механической обработкой доводят изделие до нужных размеров.

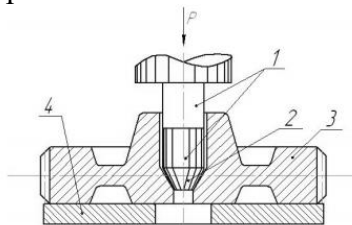


Рис. 15. Схема прошивки отверстия ступицы зубчатого колеса на гидравлическом прессе: 1 – наставки; 2 – прошивень; 3 – зубчатое колесо; 4 – опора

Зубчатые колеса также восстанавливают ротационным пластическим деформированием, при котором изношенный зубчатый венец, нагретый ТВЧ, раздается пуансоном или роликами при обкатывании зубчатыми накатниками. Это позволяет

сформировать зубчатый венец с минимальными припусками для последующей механической обработки.

Вытяжка предназначена для увеличения длины или ширины заготовки за счет уменьшения площади поперечного сечения (рис. 16).

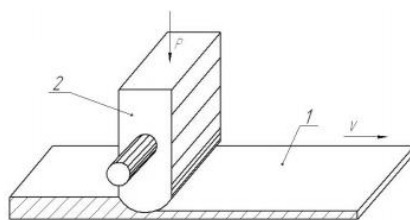


Рис. 16. Схема восстановления плоской детали вытяжкой:
1 – деталь; 2 – инструмент

Например, вытяжкой увеличивают длину шатуна. Делают это при условии, что его поперечное сечение имеет достаточно большой запас прочности.

Раздачей восстанавливают наружные размеры детали без существенного изменения ее высоты (рис. 17). Так, восстановление поршневых пальцев осуществляют под прессом сферическими или цилиндрическими прошивками, размеры которых превышают внутренние диаметры пальцев на 0,45...0,8 мм. Восстановленные таким образом пальцы подвергают закалке токами высокой частоты ($HRC\ 58...65$) и бесцентровому шлифованию с последующими суперфинишированием и полированием их поверхностей.

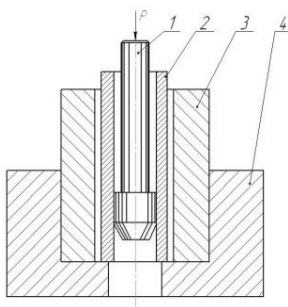


Рис. 17. Схема восстановления цилиндрической детали раздачей: 1 – прошивка; 2 – поршневой палец; 3 – матрица; 4 – основание матрицы

Для восстановления поршневых пальцев также применяют способы термопластического деформирования, совмещающие термическое воздействие на металл с его пластической деформацией. На рис. 18 представлен способ восстановления деталей путем горячей раскатки. Сущность способа заключается в том, что поршневой палец, нагретый до температуры 790...820°C, деформируют нажимным и опорным роликами при их вращательном движении. По мере опускания нажимного ролика происходит утонение стенки пальца при одновременном увеличении его наружного диаметра.

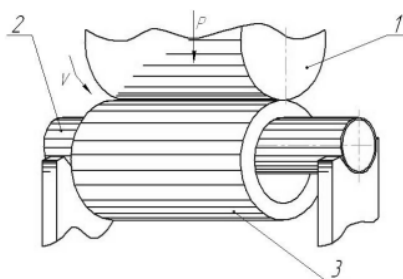


Рис. 18. Схема восстановления наружного диаметра поршневого пальца раскаткой: 1 – нажимной ролик; 2 – опорный ролик; 3 – поршневой палец

К концу раскатки палец, соприкасающийся с постоянно охлаждаемыми роликами, остывает до температуры 650°C и сбрасывается в бак с водой. Увеличение наружного диаметра пальца при такой обработке может достигать $0,2 \dots 0,8$ мм.

Восстановление поршневых пальцев можно также осуществлять термоупруго-пластическим деформированием (рис. 19), особенностью которого является то, что увеличение наружного диаметра происходит под воздействием пластической деформации без приложения дополнительных внешних сил.

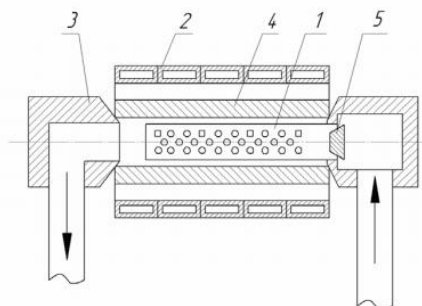


Рис. 19. Схема восстановления наружного диаметра поршневого пальца термоупруго-пластическим деформированием: 1 – спрейер; 2 – индуктор; 3 – втулка; 4 – поршневой палец; 5 – гидроклапан

Сущность способа заключается в том, что изношенный поршневой палец нагревают в индукторе до температуры $790 \dots 830^{\circ}\text{C}$. После достижения требуемой температуры нагрев прекращают, зажимают палец по торцам в установке раздачи и быстро охлаждают водой изнутри. Это приводит к образованию больших термических напряжений. Под действием этих напряжений развивается термопластическая деформация, вызывающая течение материала в радиальном направлении. Изменяя параметры теплового воздействия, можно изменять интенсивность пластической деформации материала детали. При этом изменение размера в радиальном направлении может составлять $0,1 \dots 0,3$ мм. Необходимо отметить, что при таком воздействии на деталь наряду с восстановлением изношенного размера происходит упрочнение материала изделия закалкой.

Увеличение диаметров посадочных поверхностей валов под подшипники, шкивы, зубчатые колеса и др. может быть произведено способами поверхностного пластического деформирования, такими как накатывание зубчатым роликом, выглаживание или электрохимическая обработка. Накатывание осуществляют на токарном станке специальным инструментом – зубчатым роликом (рис. 20), установленным в специальной оправке, зажимаемой в резцедержателе. При поджиге ролика к вращающемуся валу зубцы ролика внедряются в изношенную поверхность, образуя на ней лунки. По контуру лунок образуются наплывы вытесненного металла, что приводит к увеличению диаметра посадочной поверхности вала.

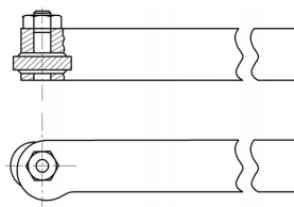


Рис. 20. Схема зубчатого ролика

Детали высокой точности пневмогидроагрегатов достаточно сложны в конструктивном исполнении, изготавливаются из дорогостоящих материалов и требуют особых технологий восстановления. Износ деталей в плунжерной паре насоса высокого давления на $2 \dots 3$ мкм приводит к снижению коэффициента полезного действия насоса на 30%. Восстановление таких деталей традиционными методами – напылением, а тем более наплавкой недопустимо, так как после восстановления существенно изменяются физико-

механические свойства поверхностного слоя. Поэтому для восстановления таких деталей рекомендуется применять алмазное выглаживание. Этот способ позволяет восстановить изношенные размеры путем формирования регулярного микрорельефа поверхности.

Сущность способа заключается в увеличении наружного или уменьшении внутреннего диаметра за счет высадки металла (рис. 21). При скольжении по изношенной цилиндрической поверхности индентора (инструмента) на ней образуется след в виде канавки глубиной h , по обеим сторонам которой формируются наплывы вытесненного металла высотой h_n . При этом происходит увеличение диаметра валов или уменьшение диаметра отверстий втулок на величину $2h_n$.

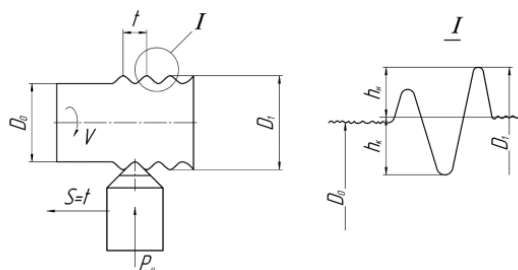


Рис. 21. Схема высадки металла при выглаживании

Восстановление осуществляют на токарном станке. Изношенную деталь устанавливают в центрах, а устройство для алмазного выглаживания – в резцедержателе станка. При обработке детали и инструменту задают точно такие же формообразующие движения, как при нарезании резьбы с крупным шагом. В результате на поверхности образуется регулярный микрорельеф, состоящий из профильных винтовых канавок и выступов.

Для повышения точности диаметрального размера и увеличения площади опорной поверхности (площадь опорной поверхности не должна быть меньше 60% от ее номинального значения) можно производить второй проход, на котором осуществляют осадку наплывов цилиндрическим индентором (рис. 22). При этом формируется система полужакрытых каналов в виде ласточкиного хвоста, позволяющая устранить действие абразивных частиц и увеличить маслосъемность поверхности. Эффективность работы такой поверхности проявляется также в контакте с различного рода уплотнительными элементами.

Рисунок 24. Схемы формирования регулярного микрорельефа на цилиндрической поверхности вибрационным пластическим деформированием (а – виброобкатыванием; б – чеканкой).

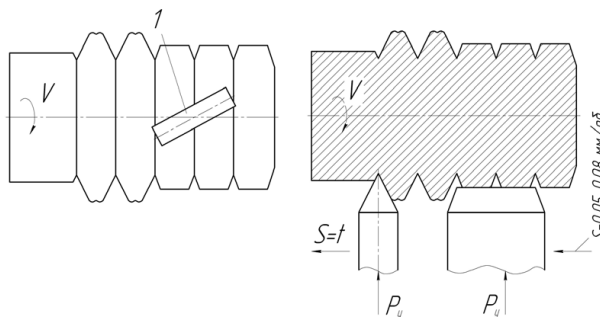


Рис. 24. Схема осадки наплывов цилиндрическим индентором: 1 – деталь; 2 – инструмент; 3 – центр; 4 – поводок; 5 – шкив на электродвигателе; 6 – кулачок

Необходимо отметить, что высота наплыва h_n при алмазном выглаживании не превышает 30 мкм, что, безусловно, ограничивает технологические возможности способа.

Для восстановления изношенной поверхности детали с повышенной твердостью и увеличения высоты наплыва применяют электромеханическую обработку. Сущность процесса электромеханической высадки металла такая же, как при алмазном выглаживании. Особенностью способа электромеханической высадки металла является то, что через зону контакта инструмента с деталью пропускают электрический ток, который разогревает металл

до температуры 850...900°C и тем самым облегчает его пластическую деформацию. В качестве инструмента используют специально заточенную пластину или ролик, которые изготавливают из твердого сплава. Источником питания служит сварочный трансформатор переменного тока, который позволяет плавно изменять силу тока. После увеличения диаметра вала на 0,4...0,7 мм за счет наплывов проводят шлифование или электромеханическое выглаживание широкой твердосплавной пластиной для получения требуемого размера под посадку подшипника. В результате на изношенной поверхности образуется остаточный рельеф в виде выступов и полужакрытых канавок.

Их суть заключается в том, что в результате сложного относительного перемещения деформирующего инструмента (например, шара) относительно обрабатываемой поверхности на ней выдавливаются по определённому заданному рисунку и форме канавки, между которыми сохраняется первичный микрорельеф поверхности или создаётся новый микрорельеф (рис. 25). Низкочастотная вибрация инструмента в процессе обработки позволяет весьма точно и в больших пределах регулировать размерные параметры регулярного рельефа, взаиморасположение его неровностей, а также изменять в нужную для эксплуатации сторону физико-механические свойства материала поверхностного слоя.

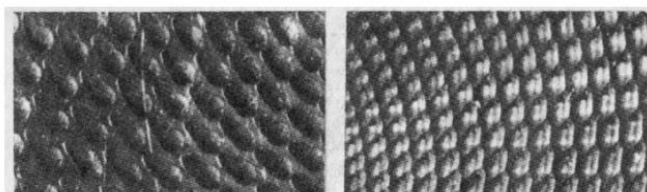


Рис. 25. Вид поверхностей, обработанных методами вибрационного пластического деформирования

На поверхности детали можно получать разнообразный и сложный профиль микрорельефа, который зависит от соотношения технологических параметров процесса виброобработки (например, от соотношения числа двойных ходов $n_{дв.х}$ и частоты вращения заготовки n).

В процессе виброобработки на поверхности образуется система смазочных канавок и карманов, которая дает возможность оптимизировать площадь контакта и повысить маслоёмкость поверхности. При этом существенно улучшаются все физико-механические характеристики поверхностного слоя. Значительное упрочнение материала поверхностного слоя при виброобработке достигается в результате того, что деформирующий инструмент «атакует» каждый выступ микронеровностей исходной поверхности с различных сторон, как бы раскатывая металл в разных направлениях.

Обычно для создания системы масляных канавок вибрационное обкатывание производят шариками диаметром не менее 3...4 мм. Но обработку деталей, изготовленных из вязких материалов, выполняют с меньшими усилиями деформирования и диаметрами шариков (1...2 мм).

Микрорельеф, сформированный виброобработкой, повышает плавность работы подвижного сопряжения за счет снижения коэффициента трения в 1,6...2,2 раза. При сухом трении канавки работают как ловушки, задерживающие в себе продукты износа, пыль и абразивные частицы, благодаря чему устраняется их абразивное действие. Создание регулярного микрорельефа на обеих поверхностях пары трения (например, гильза – поршень) повышает износостойкость сопряжения в среднем в 2 раза. Но при этом важно помнить, что отделочно-упрочняющую обработку необходимо применять обоснованно, чтобы повышалась износостойкость наиболее слабого звена пары трения. Нарушение этого правила вместо повышения долговечности узла трения может привести даже к снижению его ресурса.

Пластическое деформирование используют в ремонтном производстве не только для восстановления формы и размеров детали, но и как отделочно-упрочняющую обработку, которую проводят для повышения качества поверхностного слоя деталей, а именно для повышения твердости, формирования остаточных напряжений сжатия и создания оптимальной шероховатости поверхности. В зависимости от вида деформирующего

инструмента и характера контакта с поверхностью детали различают статические, динамические и комбинированные способы поверхностного пластического деформирования. При выборе способа учитывают форму и размеры детали, жесткость и прочность её материала, а также требования к точности обработки.

В статических способах отделочно-упрочняющей обработки (обкатывание, раскатывание, алмазное выглаживание, дорнование и др.) деформирующими элементами являются шарики, ролики, алмазные инденторы, дорны, которые при обработке находятся в непрерывном контакте с поверхностью детали и оказывают на нее постоянное воздействие с определенным усилием деформирования.

В основе динамических способов отделочно-упрочняющей обработки лежат ударные воздействия на поверхность детали деформирующих элементов в виде металлической, стеклянной дроби или микрошариков. Эти способы с успехом применяют для упрочнения поверхностей деталей сложной конфигурации.

Комбинированные способы объединяют статические или динамические способы поверхностного пластического деформирования с химическими или термическими воздействиями на материал изделий.

Способы поверхностного пластического деформирования повышают эксплуатационные свойства изделий – износостойкость, усталостную прочность, фреттингстойкость, контактную жесткость и др. Таким образом, методы поверхностного пластического деформирования в определенной мере заменяют энергоемкие методы термического и химико-термического упрочнения, применение которых в условиях ремонтного производства бывает весьма проблематично.

Практическая работа № 5 Изучение слесарно-механических способов восстановления деталей. Основные способы слесарно-механической обработки деталей. Способы и технология электрической обработки деталей. Оборудование, приспособление и инструмент

Цель работы: Изучить слесарно-механические способы восстановления деталей

Ход работы

1. Составить краткий конспект, раскрывающий сущность изучаемой темы.

Восстановление деталей слесарно-механической обработкой

Слесарно-механическая обработка подразделяется на слесарную и механическую. Слесарные работы обычно дополняют или завершают механическую обработку восстанавливаемых деталей. Их применяют также при подготовке деталей к восстановлению другими способами, например, сварке, пайке, склеиванию и т. д. К слесарным работам относятся опиловка, развертывание, зенкерование отверстий, сверление, прогонка и нарезание резьбы, шабрение, притирка, доводка до более полного прилегания.

Способы ремонта поверхностей слесарной обработкой

К таким способам относятся опилование, шабрение, притирка, развертывание и др. Обработка напильником обеспечивает шероховатость поверхности 20 мкм и применяется при работах, не требующих высокой точности.

Шабрением достигается шероховатость поверхности 0,32 мкм. Шабрение применяют при ремонте подшипников скольжения и некоторых других деталей компрессоров. Это технология высокоточного выравнивания поверхности детали из металла с помощью специального режущего инструмента – шабера.

Притирка пастами обеспечивает шероховатость поверхности 0,02 мкм и точность 5...7 квалитетов. Притирка находит широкое применение при ремонте деталей рабочих клапанов, сальников, запорной арматуры.

Развертывание применяют для чистовой обработки отверстий, например, отверстий в бобышках поршня. Развертывание обеспечивает точность 7...9 квалитетов и шероховатость поверхностей 0,16 мкм. Это чистовая обработка поверхностей, когда достигается высокая точность. Развертывание осуществляется с помощью развертки (рис. 1). Высокое качество

обработки обеспечивается тем, что развертка имеет большое число режущих кромок и снимает малый припуск.



Рис. 1. Развертка – режущий инструмент, который нужен для окончательной обработки отверстий после сверления, зенкерования или растачивания

Механическая обработка применяется как самостоятельный способ восстановления деталей, а также в качестве операций, связанных с подготовкой или окончательной обработкой при восстановлении другими способами. Механическая обработка связана с выбором инструмента и режима обработки. При механической обработке восстанавливаемых деталей необходимо обеспечивать требуемую шероховатость, точность размеров формы и взаимного расположения рабочих поверхностей. Точность взаимного расположения поверхностей на детали зависит от правильного выбора технологической базы при её обработке. Технологическая (обработочная) база – это поверхности на детали, которые определяют положение детали в приспособлении относительно режущего инструмента. В качестве технологической базы рекомендуются поверхности, которые использовались при изготовлении этой детали.

Сущность слесарно-механической обработки заключается в восстановлении правильной геометрической формы и поверхностных свойств деталей, а также обеспечении их первоначальной посадки.

Слесарно-механическую обработку как способ восстановления деталей можно разделить на следующие виды: штифтовка; постановка заплат; шлифование и притирка; восстановление деталей под ремонтный размер; постановка дополнительной детали.

Штифтовка применяется для заделки трещин длиной менее 30 мм. Ремонт деталей штифтовкой заключается в заделке трещин в неответственных местах путем постановки на всей длине трещины штифтов из красной меди или латуни с последующей их расчеканкой и поверхностным лужением.

Последовательность штифтовки:

1. определить границы трещины (мел и керосин);
2. засверлить концы трещины, нарезать резьбу и ввернуть штифты из красной меди или латуни;
3. просверлить отверстие на расстоянии 9...10 мм от оси первого отверстия, просверленного в конце трещины, и ввернуть штифт;
4. просверлить отверстие между штифтами так, чтобы оно захватило 1/3 части одного и другого штифта, и поставить штифты вдоль всей трещины. Штифты должны выступать над поверхностью металла на 0,1...0,2 мм;
5. расчеканить выступающие концы штифтов и пропаять мягким припоем.

Постановкой заплат восстанавливаются картеры агрегатов автомобилей, имеющих пробоины и трещины. Заплаты устанавливаются следующими способами: на винтах; на заклепках; приваркой; приклеиванием.

Шлифование и притирка. Шлифование – обработка поверхности материала с помощью режущего инструмента или абразивного материала. Этот способ наиболее часто применяется при ремонте сопряжения седло – клапан. Для седел выпускного клапана применяют конусные абразивы под углом 30° (относительно горизонтальной оси), для выпускного клапана – 45°. Ремонт рабочих фасок седел клапанов производят шлифованием специальными абразивными камнями. Притирка является завершающей операцией при восстановлении герметичности клапанов.

Технические условия: перед исправлением седла клапана следует проверить состояние направляющей клапана; ширина рабочей фаски клапана не менее 2,5...3,0 мм.

Восстановление изделий способом дополнительных деталей применяется в том случае, когда необходимо восстановить и характер посадки, и первоначальные размеры деталей. Сущность состоит в том, что изношенная поверхность обрабатывается под больший или меньший размер и в основную деталь устанавливается дополнительная деталь (ввертыш, втулка и т. д.). Этим способом восстанавливаются как круглые, так и плоские детали. Для восстановления плоских поверхностей применяются пластины, диски, кольца. Для восстановления резьбовых отверстий используются ввертыши. Например, если изнашивалась резьба в отверстии для свечи на головке блока цилиндров, то это отверстие рассверливают под больший размер, нарезают в нем резьбу, а затем вворачивают специально подготовленную втулку с внутренней резьбой, соответствующей резьбе свечи зажигания.

Электрические способы обработки металлов

К электрическим способам обработки относятся такие виды обработки, при осуществлении которых происходит съем металла или изменение структуры и качества поверхностного слоя детали.

Электрическая обработка включает в себя электроэрозионные, электрохимические способы обработки деталей, которые являются следствием термического, химического или комбинированного действия электрического тока, подводимого непосредственно к детали и инструменту.

Электроэрозионные способы обработки металлов по назначению различаются на способы, с помощью которых осуществляют:

- 1) электроэрозионную размерную обработку металлов (съем металла и придание заготовке заданной формы и размера);
- 2) электроэрозионное упрочнение или покрытие (изменение свойств поверхностного слоя).

Известно, что при непрерывном подводе энергии (электросварка) теряется точность обработки, появляется дефектный оплавленный подслои и ухудшается шероховатость поверхности. При импульсном же подводе энергии эти недостатки устраняются.

В настоящее время применяют такие способы электроэрозионной обработки, как электроискровой и электроимпульсный. К этой же группе следует отнести и анодно-механический способ.

Электроискровой способ. Скорость съема металла на максимальных режимах при обработке стали составляет в среднем $600 \text{ мм}^3/\text{мин}$ и близка к предельно возможной для этого способа обработки металлов, сила тока от 0,2 до 300 А.

Электроискровая установка работает от генератора постоянного тока. Заготовку **1** (рис. 7.30) подключают к аноду, а инструмент **2** – к катоду. Реостат **Я** служит для регулирования величины зарядного тока конденсатора **С**.

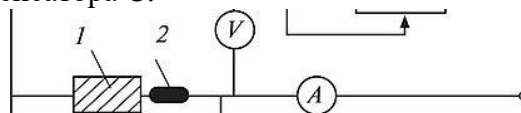


Рис. 7.30. Схема электроискровой установки: 1 – деталь; 2 – инструмент

Между инструментом и заготовкой поддерживается зазор от нескольких сотых до нескольких десятых миллиметра; через этот зазор электрическим напряжением пробивается искровой разряд, накопленный в конденсаторе. Искровой разряд длится 10^{-4} с и менее и сопровождается отрывом от анода частиц металла. Для предотвращения перехода искрового разряда в электрическую дугу и для лучшего отвода выработанных частиц металла электроды помещают в жидкий диэлектрик или полупроводник (керосин, минеральное масло и пр.) Разряженный мгновенным искровым пробоем конденсатор затем вновь заряжается, накопленная энергия снова переходит в искровой разряд и т.д. Таким образом, импульсы тока вызывают постепенное разрушение электрода-заготовки в месте действия электрода-

инструмента, причем форма получаемой в заготовке полости соответствует контуру инструмента.

Производительность электроискровой обработки повышается усилением тока, однако вместе с тем ухудшается качество обработки. При малых токах точность обработки может быть достигнута 0,02 мм и шероховатость поверхности Ra 0,1 мкм. Электроды-инструменты выполняют из меди, латуни, чугуна, стали.

Электроискровой способ применяется для прошивочных работ, изготовления полостей сложной конфигурации, а также для шлифования тел вращения.

Электроимпульсный способ отличается от электроискрового устройства для генерирования импульсов, параметрами и формой импульса, а также полярностью электродов.

Электроимпульсная обработка имеет значительные преимущества по сравнению с электроискровой. Улучшение технологических характеристик обусловлено применением специальных независимых генераторов импульсов.

Область применения электроимпульсного способа та же, что и электроискрового.

Операции, выполняемые на специализированных электроэрозионных станках:

- изготовление мелких отверстий в топливной аппаратуре (электроискровой способ);
- профилирование твердосплавных пластин и заточка фасонных твердосплавных резцов (анодно-механический способ);
- получение стружколомающих порошков на твердосплавных пластинах резцов (электроискровой способ);
- извлечение сломанного инструмента и крепежных деталей (электроискровой или электроимпульсный способы);
- изготовление сеток и большого числа щелей различной конфигурации в листовом материале (электроискровой или электроимпульсный способы);
- обработка шаров для шарикоподшипников, притирка валиков, обработка сложных поверхностей, в том числе гребных винтов, обдирка чугунного литья.

Анодно-механический способ применяют для разрезания заготовок, затачивания и доводки твердосплавных инструментов. Установка (рис. 7.31) работает на постоянном токе низкого напряжения. Обрабатываемую заготовку **1** подключают к аноду, а инструмент (режущий диск) **2** – к катоду. При обработке диск вращается, а заготовка подается в его направлении. При этом в рабочую зону подается жидкость, образующая на заготовке пленку, плохо проводящую ток (водные растворы силикатов натрия). В зависимости от плотности тока обработка происходит вследствие оплавления частиц в месте реза или вследствие их электрохимического растворения.

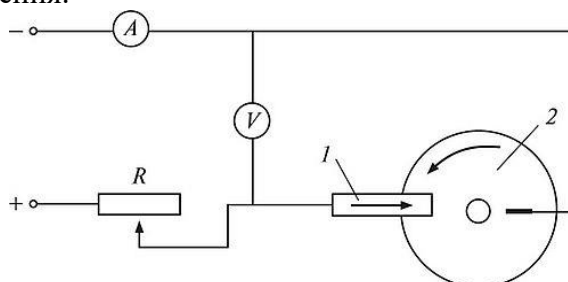


Рис. 7.31. Схема анодно-механической установки: 1 – деталь; 2 – инструмент

При высоких плотностях тока частицы заготовки разогреваются, оплавляются и, перемещаясь к катоду, попадают в пленку, откуда центростремительной силой вращающегося диска выбрасываются.

При небольших плотностях тока выделение теплоты незначительно, диск, вращаясь, удаляет продукты электрохимического растворения заготовки и вносит в срез свежую рабочую жидкость. Таким образом, диск постепенно внедряется в заготовку. Рабочее напряжение при анодно-механической обработке 10-30 В, окружная скорость диска 8-20 м/с.

Ультразвуковая абразивная размерная обработка заключается в изменении размеров, формы, шероховатости и свойств поверхности обрабатываемых заготовок путем съема

материала припуска импульсным ударным силовым воздействием частиц свободного абразива с частотой 16-30 кГц.

Ультразвуковая абразивная обработка эффективна при обработке заготовок из конструкционных материалов, имеющих низкую обрабатываемость резанием, электрофизическим и электрохимическим методами. Это заготовки из азотированных и цементированных сталей, а также хрупких и твердых неэлектропроводных, химически стойких материалов, таких как стекло, кварц, керамика, и др.

При обработке используют энергию ультразвуковых колебаний (рис. 7.32).

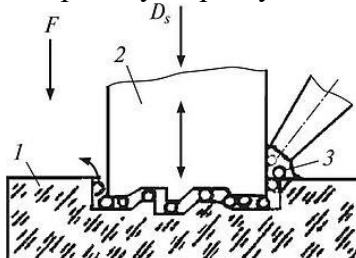


Рис. 7.32. Схема ультразвуковой обработки: 1 – деталь; 2 – ультразвуковой инструмент; 3 – абразивная суспензия.

Обрабатываемую заготовку **1** помещают в ванну под инструмент **2**. В зону обработки подают абразивную суспензию **3**, состоящую из абразивного материала и воды.

Главное движение при ультразвуковой обработке – продольные колебание торца инструмента высокой частоты и амплитуды движение D инструмента относительно заготовки является вспомогательным движением подачи.

В ходе обработки инструмент обеспечивает постоянный прижим абразивных зерен к обрабатываемой поверхности детали с усилием $P = 60 \text{ Н}$.

Колеблющийся торец инструмента, ударяя по абразивным зернам, передает им энергию колебаний, а зерна, в свою очередь, острыми гранями откалывают частицы от хрупкого материала обрабатываемой заготовки.

Источником механических колебаний, сообщаемых инструменту, является пьезоэлектрический или магнитоэлектрический преобразователь, преобразующий высокочастотные электрические колебания, вырабатываемые специальными генераторами, в механические колебания.

Изменяя форму инструмента и вид подачи, можно осуществлять различные операции ультразвуковой обработки свободными абразивными зернами.

Среди прочих электрических способов обработки металлов нашел применение и такой способ, как *электрохимическое шлифование*, осуществляемое в электролите с помощью алмазного или абразивного кругов.

По сравнению с традиционным шлифованием электрохимический имеет ряд преимуществ:

- исключаются сколы и трещины в металле при обработке хрупких сплавов;
- исключаются прижоги при обработке мягких сталей;
- резко повышается производительность;
- снижается износ круга и его засаливание.

Практическая работа № 6 Изучение восстановления посадок и взаимного расположения деталей. Способы восстановления посадок. Восстановление взаимного расположения деталей и сборочных единиц способом подгонки, регулировки и введения промежуточных деталей. Выбор рационального способа восстановления изношенных деталей

Цель работы: Изучить восстановление посадок и взаимного расположения деталей

Ход работы

1. Составить краткий конспект, раскрывающий сущность изучаемой темы.

Способы восстановления посадок соединений.

Без изменения размера:

Восстановление посадок регулировкой. В конструкциях некоторых соединений возможна регулировка посадок, например, регулировка зазоров за счет изменения толщины комплекта прокладок, гаек, автоматическое регулирование зазора. Для регулирования зазора в соединении рекомендуют применять натяжные устройства, эксцентриковые механизмы, клиновидные элементы и т. п. Восстановление посадки регулировкой особенно эффективно в соединениях с резко меняющейся, особенно со знакопеременной, нагрузкой, поскольку энергия удара в зависимости от зазора в соединении возрастает по параболе.

Перестановка деталей в другое положение (позицию). Этот метод основан на использовании симметричного расположения одинаковых по всем параметрам поверхностей, но одна из них всегда или почти всегда оказывается нагруженной и поэтому изнашивается, а другая всегда или почти всегда работает вхолостую. Метод эффективен при ремонте втулочно-роликовых цепей.

С изменением размера:

Метод ремонтных размеров. Метод основан на комплектовании соединений из деталей, отличающихся размерами соединяемых поверхностей от первоначальных, но обеспечивающих начальный зазор (натяг), равный зазору (натягу) нового соединения. Эти размеры, отличающиеся от первоначальных, называют ремонтными. Они могут быть свободными или стандартными.

В случае *свободных* размеров для достижения начального зазора или натяга в соединении поверхности более дорогой детали обычно обрабатывают до удаления искажения геометрической формы и изготавливают для комплектации соединения менее дорогую деталь под этот размер.

В случае использования *стандартного* ремонтного размера для достижения начального зазора или натяга в соединении поверхность более дорогой детали обрабатывают не только до выведения следов износа, но и снимают еще некоторый слой материала с целью получения необходимой посадки с заранее изготовленной менее дорогой деталью, имеющей стандартный ремонтный размер.

Восстановление посадки соединения постановкой дополнительных деталей.

$$D_p = D_n \pm W$$

где D_n – номинальный диаметр, мм;

$W = i_o + f_o + \Delta o$ – межремонтный интервал, мм [здесь i_o – равномерный износ, мм;

f_o – односторонний износ, мм; Δo – припуск на обработку на диаметр отверстия,

Последний размер устанавливают исходя из условий прочности.

Наращивание слоя путем пластической деформации: наплавка под слоем флюса, нанесение полимерными материалами ресурс восстанавливается полностью.

Методы восстановления посадки деталей соединений

Характеристика методов ремонта соединений

Изнашивание отдельных соединяемых элементов приводит к нарушению посадки в соединении, проявляющемуся в увеличении зазоров и уменьшении первоначальных натягов.

Посадку деталей соединений можно восстанавливать тремя методами:

- 1) без изменения размеров деталей: с помощью имеющихся регулировок; заменой на запасную часть;
- 2) применение деталей, восстановленных до номинальных размеров;
- 3) применение деталей ремонтных размеров и восстановленных способом дополнительных деталей.

При втором методе (применение деталей, восстановленных до номинальных размеров) посадку восстанавливают наращиванием поверхностей, увеличивая размер вала на величину и уменьшая размер отверстия на величину d и добиваясь получения в соединении номинального зазора или натяга (рис. 2.1). При этом методе сохраняются номинальные удельные давления и прочность, не нарушаются другие показатели работы машины.

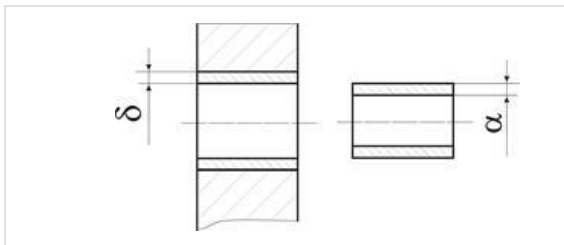


Рис. 2.1. Схема соединения деталей, восстановленных до номинальных размеров

При третьем методе посадки может быть восстановлена уменьшением или увеличением размеров вала и отверстия. В случае восстановления посадки за счет увеличения размеров деталей на вал наносят слой металла или используют новый, увеличенный на величину d вал, а отверстие растачивают на величину a , чтобы после сборки получить номинальный размер r (рис. 2.2).

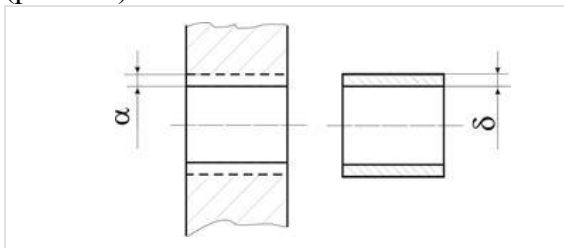


Рис. 2.2. Схема соединения деталей, восстановленных методами ремонтных размеров и дополнительных деталей с увеличением диаметров отверстия и вала

Давления в соединении при этом уменьшаются, что в большинстве случаев приводит к уменьшению износа. Снижается также и прочность детали с отверстием.

При восстановлении посадки за счет уменьшения вала и отверстия – последнее уменьшают, наращивая слой a металла, а размер вала уменьшают снятием слоя d металла, добиваясь получения необходимой посадки (рис. 2.3).

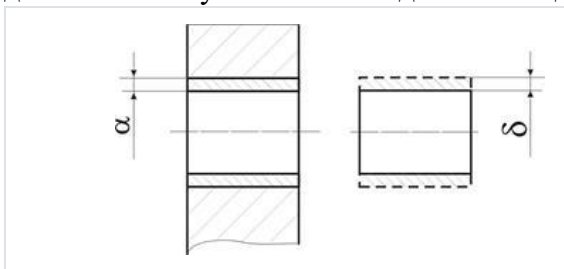


Рис. 2.3. Схема соединения деталей, восстановленных методами ремонтных размеров и дополнительных деталей с уменьшением диаметров отверстия и вала

В случае восстановления посадки этим методом уменьшается прочность вала и увеличиваются давления, что приводит к повышенному износу детали. Во время ремонта двигателей по третьему методу применяют детали ремонтных размеров. При этом затрудняется взаимозаменяемость деталей и усложняется снабжение запасными частями.

Способы восстановления сопряжений и поверхностей деталей оборудования

В процессе работы машины элементы сопряжений изнашиваются, т.е. изменяются их параметры, к которым относятся:

Восстановление посадок в сопряжениях деталей машин осуществляется тремя способами (рис.9):

- 1) без изменения размеров детали;
- 2) изменением первоначальных размеров;
- 3) восстановлением первоначальных размеров.

При реализации первого способа:

1) регулировка зазора применяется для легко доступных и малоответственных сопряжений.

Недостаток – не обеспечивается восстановление первоначального ресурса сопряжения, т.к. не устраняются изменения геометрической формы и изменение первоначальной шероховатости.

2) перестановка деталей в другое положение основана на использовании симметричного расположения одинаковых по всем параметрам поверхностей, одна из которых всегда, или почти всегда работает вхолостую.

Недостаток – не обеспечивается полное восстановление первоначального ресурса сопряжения, т.к. новая неизношенная поверхность работает в паре с частично изношенной деталью.

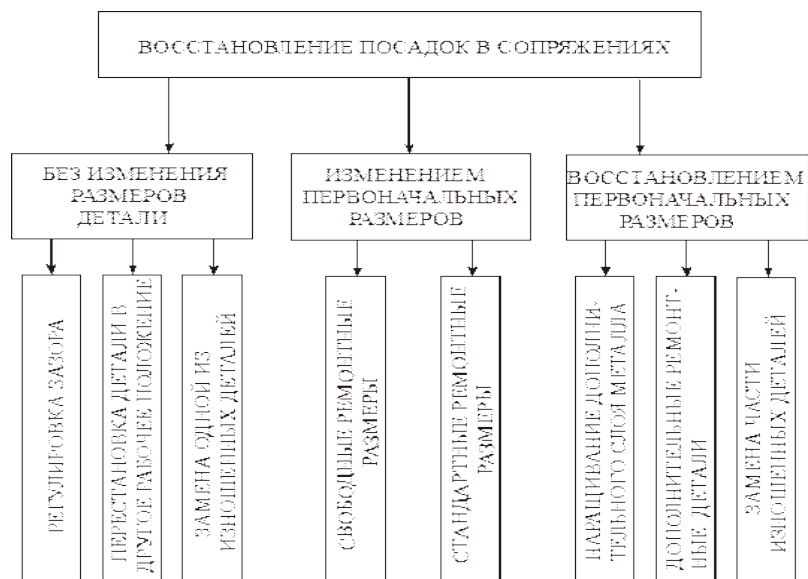


Рис. 9 – Способы восстановления посадок в сопряжениях

Второй способ (изменения первоначальных размеров) основан на применении ремонтных размеров и заключается в том, что одну из изношенных деталей сопряжения, подвергают механической обработке до заранее установленного ремонтного размера с целью придания ей правильной геометрической, а другую заменяют новой или заранее отремонтированной. При использовании *свободного* ремонтного размера для достижения начального зазора или натяга в сопряжении поверхность более дорогой детали обрабатывают **до удаления** искажения геометрической формы и **изготавливают** для комплектации соединения менее дорогую деталь под этот размер.

Преимущества способа свободных размеров – минимальная трудоемкость механической обработки и максимальное количество ремонтных размеров.

Недостатки – нельзя изготовить ответную деталь, пока не отремонтирована более трудоемкая и дорогая.

При использовании *стандартного* ремонтного размера поверхность более дорогой детали обрабатывают **не только до выведения** следов износа, но и **снимают еще некоторый слой** материала с целью получения необходимой посадки с заранее изготовленной менее дорогой деталью, имеющей стандартный ремонтный размер. Пример – обработка шеек коленчатого вала до стандартных ремонтных размеров с целью комплектации вкладышами стандартных ремонтных размеров, расточка цилиндра до стандартного размера для комплектации с поршнем стандартного ремонтного размера.

Таким образом, сборка соединений со *свободными* ремонтными размерами **всегда** связана с подгонкой «по месту»

Преимущество *стандартных* ремонтных размеров перед *свободными* состоит в том, что есть возможность организовать массовое промышленное производство заменяемых деталей.

Третий способ – способ восстановления начальных размеров детали. Нарращивание *дополнительного слоя материала* применяется для восстановления номинальных геометрических параметров и физико-механических свойств восстанавливаемой поверхности.

Применение *дополнительных ремонтных деталей* заключается в использовании новых деталей, которые закрепляют непосредственно на изношенной поверхности.

Недостатком данного метода ремонта является уменьшение механической прочности основной детали вследствие механической обработки.

Метод *замены части детали* заключается в удалении изношенной части детали и присоединении вместо нее дополнительной детали. Заменяемая часть детали соединяется с основной при помощи сварки, резьбы, клея или других способов, после чего производится ее окончательная механическая обработка для получения требуемой точности и шероховатости поверхности.

Недостатком способа является сложность ремонта термически обработанных деталей.

Методы и способы восстановления деталей и сопряжений.

Ремонт автомобилей, гусеничных машин в большинстве случаев сводится к восстановлению работоспособности сопряжений их механизмов, узлов и агрегатов.

При этом восстанавливаются посадки (зазоры и натяги) в сопряжениях путем восстановления геометрической формы и физико-механических свойств поверхностей деталей.

ДЕТАЛЬ – первичная составная часть любой сборочной единицы. Пример: седло клапана в головке блока цилиндров двигателя.

СОПРЯЖЕНИЕ – соединение деталей, характеризующееся соприкосновением их поверхностей и наличием зазора или натяга между ними, заданного конструкторской документацией (в данном случае соединение седла клапана с головкой блока происходит способом натяга – т.е. производится запрессовка охлажденного жидким азотом седла клапана в предварительно нагретую головку блока цилиндров).

В зависимости от характера взаимодействия поверхностей, сопряжения могут быть подвижными и неподвижными (рис.1)

В подвижных сопряжениях – перемещения деталей относительно друг друга происходят за счет определенного зазора (характер взаимодействия сопряженных поверхностей и их долговечность, во многом, будет определяться величиной этого зазора).

Неподвижные сопряжения – подразделяются на неразъемные и разъемные.

Разъемные сопряжения, как правило, формируются на основе резьбовых соединений, неразъемные – за счет натяга. Величина натяга определяется расчетным путем, исходя из условий работы сопряжения и регламентируется конструкторской документацией.

По функциональным признакам (по назначению) сопряжения можно разделить на пять видов, которые представлены на рис. 2.

Виды сопряжений: опоры движения; направляющие движения.

Передающие движение – «шейка – вкладыши» «кулачок-толкатель» шестерни герметизирующие стыки.

Герметизирующие рабочие полости – «головка – блок цилиндров» «гильза – плунжер».

В процессе работы сопряжение постепенно утрачивает работоспособность в результате износа деталей, коррозии и др. факторов. Критерием оценки исправности сопряжения является сохранение его работоспособности в соответствии с его функциональным назначением.

Для сопряжений первого вида «Опоры движения» основным показателем является выполнение условий трения скольжения (пример: коленчатый вал – вкладыши). Наличие зазора определенной величины и соответствующей шероховатости коленчатого вала обеспечивают при его вращении появление масляного клина, что обеспечивает работоспособность данного сопряжения. По мере износа сопрягаемых деталей зазор между поверхностью шейки коленчатого вала и вкладышами увеличивается и при достижении определенного значения может произойти нарушение гидродинамического режима смазки, что приводит к нарушению работоспособности сопряжения и выходу его из строя.

Критерии (мера оценки) исправности сопряжения: сохранение режима смазки; сохранение кинематики движения; сохранение прочности (зазора); сохранение гидро- и газоплотности.

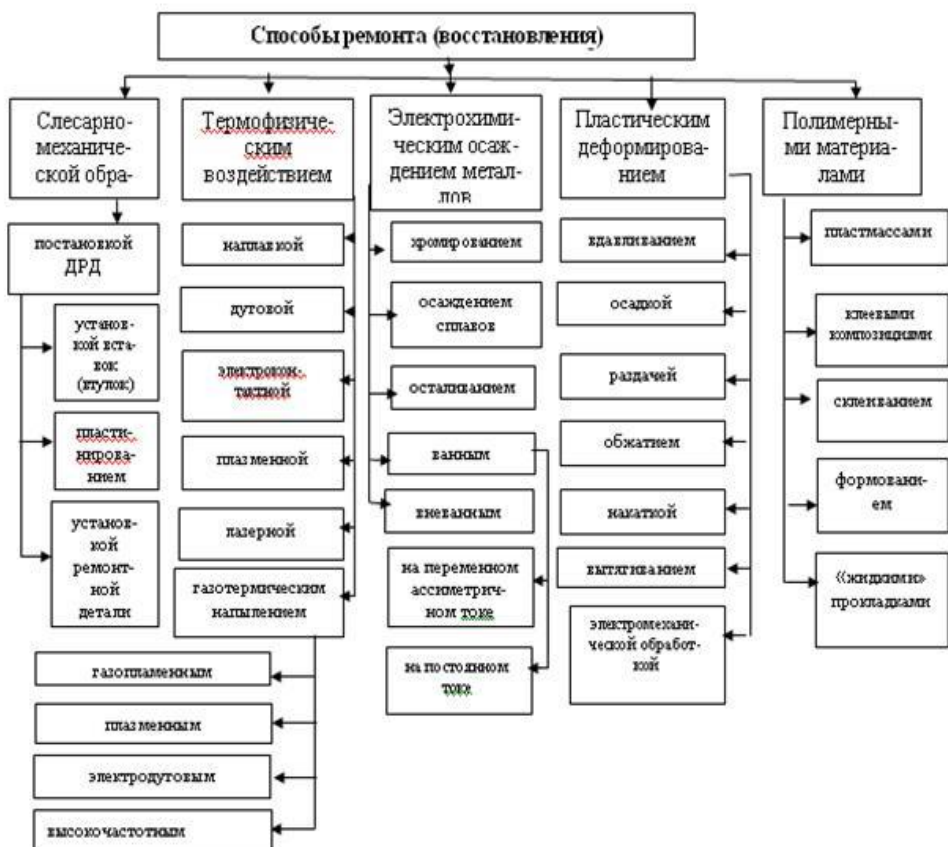
Для сопряжений третьего вида «Передающие движение (усилие)», (пример, ведущая шестерня – ведомая шестерня главной передачи) – основным назначением является передача направления посредством зубчатого зацепления. Основным критерием работоспособности данного сопряжения служит условие сохранения толщины зубопо делительной окружности.



Рис. 4. Методы восстановления сопряжений.

Для сопряжений четвертого и пятого видов основным назначением является обеспечение работоспособности стыков и рабочих полостей, критерием исправности данных видов сопряжений является сохранение герметичности (в полости образованной головкой и блоком цилиндров) и гидро- и газоплотности (в плунжерной паре – за счет их селективного подбора плунжера и гильзы).

Целью восстановления работоспособности сопряжений является восстановление первоначальной посадки (зазора, натяга) в зависимости от конструкции сопряжения и может восстанавливаться следующими способам и методами.



Регулировку зазора (натяга) обычно, применяют для восстановления легкодоступных сопряжений. Она сводится к перемещению одной или нескольких деталей с помощью специальных устройств, в результате чего сопряжение становится работоспособным, но при этом сохраняется несколько искаженная геометрическая форма деталей сопряжения. В зависимости от конструкции сопряжения регулировку зазора (натяга) выполняют путем перемещения деталей по резьбовым сопряжениям, путем удаления или постановкой прокладок, автоматической регулировкой.

Пример: регулировка зазоров в конических подшипниках управляемых колес автомобиля, регулировка зазора «червяк-ролик» механизма рулевого управления и др.

Метод регулирования

Метод, при котором требуемая точность сборки сопряжения достигается путем изменения размера одной из деталей (или группы деталей) соединения, называемой компенсатором, без снятия слоя металла. В результате сопряжение становится работоспособным при искаженной геометрической форме деталей

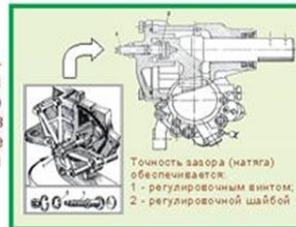


Рис.5. Метод регулирования

(Конструкция механизма может предусматривать автоматическое регулирование зазора, например, между тормозными колодками и тормозным барабаном колеса автомобиля, при этом тормозная колодка перемещается в сторону компенсации износа по мере его нарастания, поддерживая постоянный зазор. Восстановление посадки регулировкой особенно эффективно в соединениях с резко меняющейся нагрузкой (например, клапан газораспределительного механизма), т.к. энергия удара с увеличением зазора нарастает значительно быстрее, чем зазор).

Замена изношенной детали (без замены сопрягаемой) не может восстановить полностью ресурс сопряжения, но позволяет относительно быстро восстановить работоспособность сопряжения и продлить его ресурс (до очередного ремонта).

Пример: замена поршневых колец ДВС без замены и ремонта поршней и гильз, замена изношенных вкладышей коленчатого вала без ремонта вала (эксплуатационные вкладыши 0,05) и т. д.

Перестановка изношенной детали (смена рабочей позиции) – метод основан на использовании симметричного расположения одинаковых по всем параметрам поверхностей, из которых одна всегда нагружена и поэтому изнашивается, а другая, как правило, работает вхолостую (т.е. не нагружена).

Пример: две эвольвентные поверхности зуба шестерни бортовых передач, две поверхности цепочного зацепления зуба ведущей звездочки привода полотна гусеничных машин и др. Поэтому при ремонте допускается перестановка справа налево (и наоборот) пары «шестерня – зубчатое колесо бортовой передачи», перестановка ведущих звездочек гусеничных машин, перестановка или замена уплотняющей шайбы водяного насоса и др.



Перестановка (замена) изношенной детали

Этот метод (как и регулирование) не полностью восстанавливает работоспособность сопряжения, так как новая деталь и поверхность старой детали работают в сопряжении с изношенной деталью. Применение метода целесообразно в том случае, если ресурс восстановленного сопряжения достаточен до очередного ремонта

Рис.6- Перестановка изношенной детали

Метод перекомпоновки деталей может применяться для прицепных пар, комплектование которых осуществляется подбором.

Пример: применяется при ремонте плунжерных пар ТНВД дизельных двигателей.

Метод пригонки

Метод, при котором требуемая точность сборки сопряжения достигается путем изменения размера компенсатора со снятием слоя металла (притирка плунжерной пары топливной аппаратуры, приработка ведущей и ведомой шестерен главной передачи). Детали, приработанные друг с другом поступают на сборку



Рис.7 Метод-перегонки

Методы восстановления сопряжений с изменением начальных размеров деталей сопряжения включают:

- Восстановление сопряжений методом ремонтных размеров;
- Восстановление сопряжений методом постановки дополнительных ремонтных деталей

Тема 3.3. Технология ремонта двигателей

Практическая работа № 7 Разборка двигателей тракторов и автомобилей

Цель работы: Изучить последовательность разборки двигателей тракторов и автомобилей

Ход работы

1. Составить краткий конспект, раскрывающий сущность изучаемой темы.

Типовые технологические приемы и оснастка операций разборки тракторных двигателей и их систем

Технологическую последовательность разборки двигателя можно представить в виде технологической схемы, показанной на рисунке 1.



Рис.1. Технологическая схема разборки двигателя

Такую схему используют при разборке-сборке сложных агрегатов и узлов тракторов и сельхозмашин, состоящих из большого числа сборочных единиц. Она позволяет выполнять технологические операции в определенной последовательности и исключить при повторной сборке появление «лишних деталей».

Начиная разборку агрегата незнакомой конструкции, следует в процессе разборки записывать последовательность выполнения разборочных операций и фиксировать ее на бумаге, чтобы потом на базе этих данных построить схему сборки агрегата. Она понадобится при после-ремонтной сборке, которая производится в обратном порядке разборки.

С целью предохранения от повреждения свечей зажигания на карбюраторном двигателе их следует выворачивать из отверстий головки блока цилиндров специальным ключом (рис. 2), а отверстия затем закрыть специальными пробками.

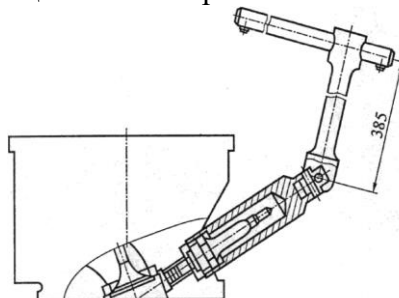


Рис. 2. Шарнирный ключ для снятия и установки свечей зажигания и ключ для контроля усилия затягивания свечей зажигания (с отверстием под динамометрический ключ)

На дизельном двигателе демонтаж форсунок следует выполнять с помощью комплекта инерционного универсального съемника модели И 804.10.000 (рис. 3).

Для демонтажа впускного газового трубопровода требуется отвернуть торцовым ключом гайки крепления газового трубопровода к головке цилиндров и, слегка постукивая деревянным молотком, отсоединить газовый трубопровод вручную; снять прокладки и резиновые уплотнители, осторожно отделяя их от плоскости прилегания.

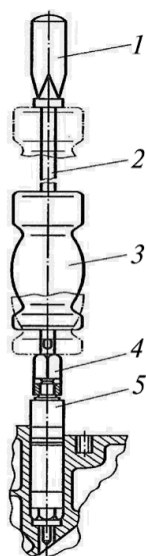


Рис. 3. Демонтаж форсунки с помощью комплекта инерционного универсального съемника модели И 804.10.000: 1 – рукоятка; 2 – стержень; 3 – груз; 4 – переходник; 5 – форсунка. *Отвернуть торцовым ключом болты крепления осей коромысел головки цилиндров; снять оси в сборе с коромыслами и стойками; вынуть штанги толкателей и толкатели клапанов из гнезда блока цилиндров с помощью металлического стержня, конец которого согнут под прямым углом.*

При демонтаже выпускного газового трубопровода следует, отвернув гайки крепления, снять его с прокладками. Если прокладки пригорели к плоскости головки цилиндров, их нужно осторожно отделить с помощью отвертки. В том случае, когда нет необходимости отсоединять выпускной газовый трубопровод, его можно демонтировать в сборе с головкой цилиндров.

Для демонтажа крышек головки цилиндров следует отвернуть гайки крепления крышек и снять их вместе с прокладками.

Для снятия коромысел и стоек следует расшплинтовать один конец оси и снять с нее первую плоскую шайбу, пружинную распорную шайбу, вторую плоскую шайбу, первое коромысло, стойку коромысла, второе коромысло, распорную пружину, затем снять все остальные коромысла, стойки и распорные пружины.

При демонтаже масляного картера двигателя и крышки картера сцепления необходимо выполнить следующие операции: повернуть двигатель на стенде и установить его картером сцепления вниз; отвернуть болты крепления и снять щиток и крышку картера сцепления; отвернуть торцовым ключом болты крепления масляного картера и снять его с двигателя вручную; снять прокладку картера, осторожно отделяя ее отверткой от плоскости блока цилиндров; отвернуть болты крепления перегородки картера и снять ее.

При снятии шкива коленчатого вала следует, отогнув стопорную шайбу с грани храповика, отвернуть торцовым ключом храповик, застопорив коленчатый вал при помощи

деревянной оправки, подкладываемой под кривошип вала. Для снятия шкива коленчатого вала применяют трехзахватный съемник (рис. 4). После снятия шкива вынуть шпонку из паза коленчатого вала.

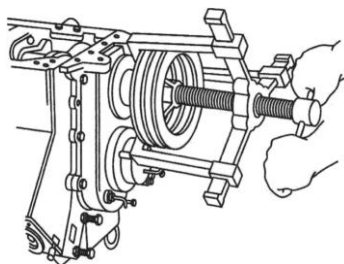


Рис. 4. Технологический прием снятия шкива коленчатого вала трехзахватным съемником

При демонтаже коленчатого вала на разборочном стенде, учитывая его большую массу, следует использовать грузоподъемное устройство (рис. 5).

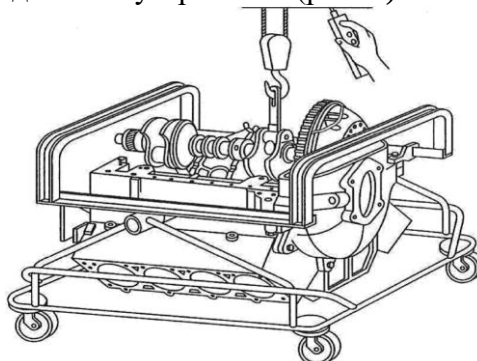


Рис. 5. Демонтаж коленчатого вала тракторного двигателя

При снятии сцепления с маховика необходимо отвернуть торцовым ключом болты крепления кожуха нажимного диска сцепления; снять нажимной диск в сборе; снять ведомый диск в сборе. Отворачивая болты, нужно последовательно поворачивать коленчатый вал.

Для правильной установки маховика относительно коленчатого вала двигателя используется несимметричное расположение болтов на фланце (один болт смещен). При снятии маховика сначала надо расшплинтовать гайки крепления маховика; отвернуть их угловым торцовым ключом и снять маховик; вынуть болты из отверстий фланца.

При необходимости замены переднего подшипника первичного вала коробки передач перед снятием маховика с вала его следует выпрессовать с помощью винтового съемника (рис. 6а) или, сняв маховик, выпрессовать подшипник с помощью ударного съемника (рис. 6б). Установив захваты на торцы колец подшипника, их раздвигают резьбовым упором 3, а затем, при ударе груза в упор вала 5, выпрессовывают подшипник.

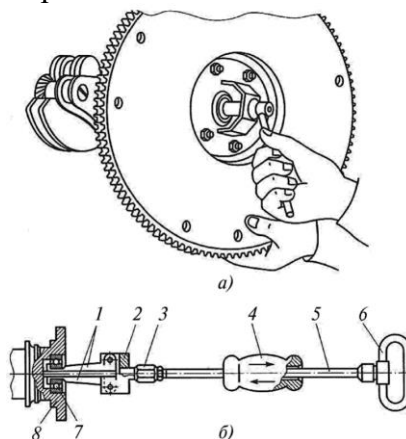


Рис. 6 Приемы выпрессовки переднего подшипника первичного вала коробки передач из маховика при помощи съемников различных типов: а – винтовой модели И 803.16.000; б – ударный модели 2476; 1 – захваты; 2 – держатель захватов; 3 – упор; 4 – груз; 5 – направляющий вал; 6 – рукоятка; 7 – подшипник; 8 – коленчатый вал

При демонтаже распределительного вала из двигателя следует обращать внимание на то, чтобы вершины кулачков не задели подшипники распределительного вала и не повредили их поверхности.

Вал вынимается в сборе с распределительной шестерней и фланцем. Снятие шестерни с вала можно проводить также с помощью двухрычажного приспособления-съемника (рис. 7).

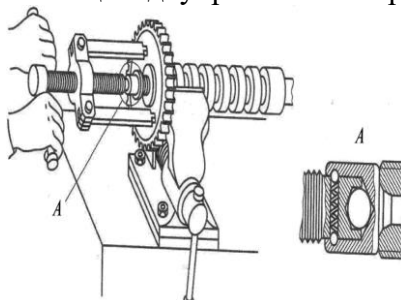


Рис. 7. Технологический прием снятия шестерни с распределительного вала двигателя при помощи приспособления-съемника

При снятии головки блока цилиндров следует скребком очистить камеры сгорания от нагара, не снимая клапанов. Ремонт головки цилиндров включает замену направляющих клапанных втулок и притирку седел клапанов, что связано со снятием клапанов. Технологические приемы и необходимая оснастка для выполнения разборочных операций показаны на рисунке 8.

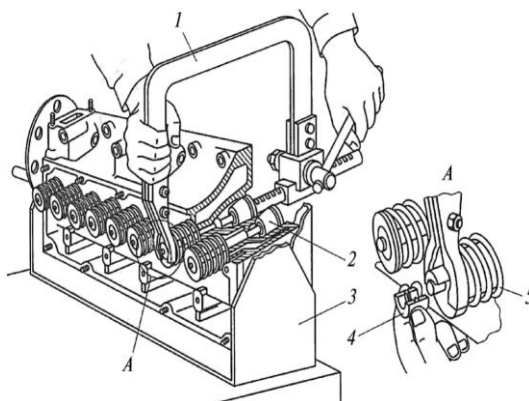


Рис. 8. Технологический прием снятия клапанов: 1 – съемник модели И 803.09.000; 2 – клапан; 3 – головка цилиндров; 4 – сухарь; 5 – пружина клапана

При снятии головки блока цилиндров следует скребком очистить камеры сгорания от нагара, не снимая клапанов. Ремонт головки цилиндров включает замену направляющих клапанных втулок и притирку седел клапанов, что связано со снятием клапанов. Технологические приемы и необходимая оснастка для выполнения разборочных операций показаны на рисунке 9.

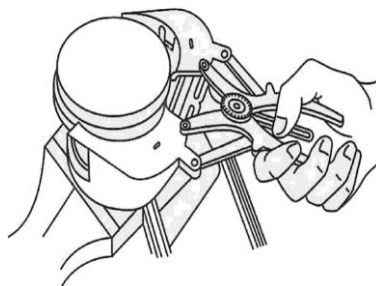


Рис. 9. Пример снятия поршневых колец с поршня с помощью специального приспособления

Для снятия клапанов необходимо головку 3 цилиндров установить на верстак и, сжав пружины 5 с помощью съемника 1, вынуть клапаны из направляющих втулок.

При разборке шатунно-поршневой группы рекомендуется шатун в сборе с поршнем закрепить в тисках, затем с помощью специального приспособления (модели И 803.02.000 или

2479) снять поршневые кольца (рис. 9) и вынуть круглогубцами стопорные кольца поршневого пальца.

Для выпрессовки поршневого пальца необходимо нагреть поршень в масле или в электронагревательном приборе до температуры 55°C, выпрессовать его с помощью оправки и отсоединить поршень от шатуна; проверить состояние поршневого пальца, поршня и втулок верхней головки шатуна.

Картер сцепления снимать с блока без необходимости не следует.

Разборка двигателя проводится в последовательности установленной заводом изготовителем. Описание последовательности разборки двигателя конкретной модели можно найти в сервисной литературе. Разборку двигателей традиционной конструкции обычно начинают со снятия навесных агрегатов, впускных и выпускных коллекторов, шкива коленчатого и распределительного валов и маховика. Затем снимают клапанную крышку, переднюю и заднюю крышки коленчатого вала, корпус подшипников РВ с распределительным валом (при верхнем расположении РВ) и головку блока цилиндров. Переворачивают двигатель вверх крышкой картера (масляного поддона), откручивают его, снимают маслоприёмный патрубок масляного насоса и масляный насос в сборе, отсоединяют крышки крепления шатунов от КВ и выталкивают поршни в сборе с шатунами из цилиндров. При наличии износного уступа в верхней части цилиндра, который может помешать выниманию поршней с шатунами из цилиндра, уступ срезают *шабером* (специальный инструмент). После вынимания поршней с шатунами откручивают болты крепления крышек коренных подшипников и снимают коленчатый вал двигателя. Если блок двигателя гильзован – выпресовывают гильзы.

В зависимости от конструкции двигателя возможен иной порядок разборки. В зависимости от вида ремонта возможен и иной объём разборочных работ (например, не имеет смысла снимать впускной и выпускной коллекторы, если не проводятся работы по ремонту самой головки блока цилиндров, или если они этому ремонту не мешают, и т.п.).

Перед началом разборки целесообразно совместить метки фаз газораспределения и другие установочные метки на валах и корпусных деталях двигателя для их идентификации (на шкивах может иметься несколько меток, в которых при последующей сборке двигателя можно запутаться). При невозможности определить местонахождение данных меток, поршень первого цилиндра двигателя следует поставить в верхнюю мёртвую точку на такте сжатия и повторить попытку. Если метки не найдены (редкий случай) промаркируйте шкивы любым доступным способом (например, нанесите метки кернером или краской) и при последующей сборке двигателя пользуйтесь ими.

В процессе разборки двигателя внимательно осматривайте детали. Детали, имеющие повреждения выбраковываются. Детали, не имеющие видимых повреждений, моются и откладываются для последующего инструментального контроля. Детали, не получившие повреждений и не имеющие предельного износа, впоследствии могут быть установлены в двигатель повторно. Детали, которые планируется повторно устанавливать в двигатель должны быть помечены по месту установки. При сборке двигателя эти детали должны быть установлены на прежние места в прежней ориентации в пространстве (т.е, гильзы устанавливаются в свои гнёзда, поршни устанавливаются в свои гильзы, пальцы и кольца в свои поршни, клапаны в свои направляющие втулки и т.д.) В этом случае не нарушается сбалансированность двигателя и приработка деталей друг к другу.

К не изнашиваемым деталям двигателя относятся шатуны. Если шатуны не получили повреждений они повторно устанавливаются в двигатель.

Шатун не является парой трения для ответной детали поскольку шейки КВ и поршневой палец скользят по поверхности вкладышей, установленных в головках шатуна, при этом сами головки износу не подвержены.

Крышки шатунов и коренных подшипников не взаимозаменяемы (их нельзя путать местами). При снятии крышек проверяйте наличие на них меток и соответствие этих меток местам установки крышек. При отсутствии меток на крышках, крышки маркируются. После вынимания из двигателя поршня в сборе с шатуном установите снятую крышку на место и

зафиксируйте её гайками. В этом случае крышки будет трудно перепутать с крышками шатунов других цилиндров и крышками шатунов с других двигателей.

При выполнении разборочных операций пользуйтесь исправными инструментами и приспособлениями (впрочем, это общее правило, актуальное для всех видов выполняемых работ).

Разборка двигателя МТЗ

Разборка дизеля Д-245, 240, 243 осуществляется в следующей последовательности.

С мотора, установленного на стенде масляным картером вниз, снять термостат с патрубком, корпус водяного насоса и вентилятор в сборе.

Затем, отвернув гайки крепления выпускного коллектора, снять его.

С помощью комплекта И 804.10.000 инерционного универсального съемника демонтировать форсунки.

Снять колпак и крышку с клапанного механизма, трубку подвода масла к оси коромысел (при её наличии).

Снять стойки осей в сборе с осью коромысел и коромыслами и вынуть штанги из блока цилиндров.

Отвернуть болты крепления головки цилиндров, снять головку цилиндров и прокладку.

Вывернуть из торца коленчатого вала болт крепления шкива коленчатого вала, снять переднюю опору дизельного двигателя, а затем шкив с помощью специального съемника.

Снять маховик, корпус уплотнения с резиновой манжетой, маслоотражательную шайбу и задний лист дизеля МТЗ.

Повернуть мотор на 90°. Снять крышку распределительных шестерен, промежуточную шестерню, через отверстие в шестерне распредвала отвернуть винт специальный и отпустить болт крепления упорной шайбы, а затем, проворачивая распределительный вал, вынуть его из блока цилиндров.

Шестерню привода распределительного вала снять с помощью прессы и оправки, предварительно отвернув болт крепления шестерни.

Снять масляный картер и крышки шатунов с вкладышами; вынуть из цилиндров шатуны в сборе с поршнями и поставить крышки шатунов на свои места.

Поршни в сборе с шатунами при разборке дизельного двигателя надо вынимать только вверх. При этом можно использовать оправку И 806.01.200. Перед выемкой поршней удалить нагар с верхней части гильз цилиндров.

При замене деталей гильзо-поршневой группы и кривошипно-шатунного механизма обратить особое внимание на размерные группы деталей.

Отвернуть болты крепления крышек коренных подшипников и снять их вместе с вкладышами.

Снять коленчатый вал и вынуть толкатели.

Демонтаж шестерен с коленвала можно производить с помощью универсального съемника мод. 1П-21305.

Снять компрессионные и маслосъемные кольца с поршней с помощью приспособления И 804.03.000.

Демонтировать стопорные кольца из бобышек поршней с помощью круглогубцев; выпрессовать поршневые пальцы.

Выпрессовать гильзы цилиндров из блока с помощью приспособления мод. И 804.01.000.

После разборки все детали дизельного двигателя промыть и обдуть сжатым воздухом. Для мойки применять моющие растворы МС-6 или МС-8 ТУ 6-15-978-76 концентрацией 20...30 г/л при температуре 90...100 С.

Практическая работа № 8 Дефектовка деталей КШМ и ГРМ, агрегатов топливной аппаратуры, узлов систем смазки и охлаждения двигателя

Цель работы: Изучить дефектовку деталей КШМ и ГРМ, агрегатов топливной аппаратуры, узлов систем смазки и охлаждения двигателя

Ход работы

1. Составить краткий конспект, раскрывающий сущность изучаемой темы.

Основная цель дефектации двигателя – определение степени износа и/или повреждения всех его деталей. Это необходимо для того, чтобы, с одной стороны, приобрести необходимые запасные части, а с другой – определить те детали, которые могут быть отремонтированы или восстановлены.

Для выполнения дефектации надо иметь весь необходимый измерительный инструмент. Отсутствие какого-либо инструмента не позволяет обеспечить высокое качество ремонта, т.к. нельзя достоверно определить состояние и необходимость ремонта или замены большого числа деталей двигателя.

Дефектация вала проводится с целью определения методов и средств ремонта и включает:

- измерение диаметров и овальности шеек (наибольший и наименьший размеры);
- измерение биения поверхностей (направление и величина);
- измерение размеров вспомогательных поверхностей (хвостовик и т.д.).

Перед дефектацией вал должен быть вымыт и просушен. Измерения диаметров шеек и хвостовика производятся микрометром. Опорные шейки измеряются в одной (произвольной) плоскости, за исключением визуально наблюдаемого одностороннего износа. В этом случае измеряются минимальные и максимальные размеры шеек, а также определяется направление износа. Иногда точно определить износ сложно из-за рельефа рабочей поверхности.

Диагностирование КШМ

Стук и шумы в двигателе возникают в результате износа его основных деталей и появления между сопряженными деталями увеличенных зазоров. Стуки в двигателе прослушиваются при помощи стетоскопа, что требует определенного навыка.

Обычно при большом износе вкладышей происходит выплавление его антифрикционного слоя, что сопровождается резким падением давления масла. В этом случае двигатель должен быть немедленно остановлен, так как дальнейшая его работа может привести к поломке деталей.

Повышенный расход масла, перерасход топлива, появление дыма в отработавших газах (при нормальном уровне масла в картере) обычно появляются при залегании поршневых колец или износе колец цилиндров. Залегание кольца можно устранить без разборки двигателя, для чего в каждый цилиндр горячего двигателя следует залить на ночь через отверстие свечи зажигания по 20 г смеси равных частей денатурированного спирта и керосина. Утром двигатель следует пустить, дать поработать 10-15 мин, после чего заменить масло.

Прослушивание стетоскопом

Перед диагностированием двигатель следует прогреть до температуры охлаждающей жидкости $(90 \pm 5)^\circ\text{C}$. Прослушивание проводят, прикасаясь острием наконечника звуковувствительного стержня в зоне сопряжения проверяемого механизма.

Работу поршень-цилиндр прослушивают по всей высоте цилиндра при малой частоте вращения коленчатого вала с переходом на средние стуки сильного глухого тона, усиливающиеся с увеличением нагрузки, свидетельствует о возможном увеличении зазора между поршнем и цилиндром, об изгибе шатуна, поршневого пальца и т.д.

Сопряжения поршневое кольцо канавка проверяют на уровне НМТ хода поршня на средней частоте вращения КВ слабый стук высокого тона свидетельствует об увеличенном зазоре между кольцами и канавками поршней, либо о чрезмерном износе или поломке колец.

Сопряжения поршневой палец втулка верхней головки шатуна проверяют на уровне ВМТ при малой частоте вращения КВ с резким переходом на среднюю. Сильный стук высокого тона, похожий на частые удары молотком по наковальне, говорит о повышенном износе деталей сопряжения.

Работы сопряжения коленчатый вал шатунный подшипник прослушивают на малой и средней частотах вращения КВ (ниже НМТ). Глухой звук среднего тона сопровождает износ шатунных вкладышей. Стук коренных подшипников КВ прослушивают в этих же зонах (чуть

ниже) при резком изменении частоты вращения КВ: сильный глухой стук низкого тона свидетельствует об износе коренных подшипников.

Проверка компрессии

Компрессию в цилиндрах определяют компресс метром, представляющим собой корпус с вмонтированным в него манометром. Манометр соединен с одним концом трубки, на другом конце которой имеется золотник с резиновым наконечником, плотно вставляемым в отверстие для свечи зажигания. Проворачивая коленчатый вал двигателя стартером или пусковой рукояткой, измеряют максимальное давление в цилиндре и сравнивают его с нормативными.

Для бензиновых двигателей номинальные значения компрессии составляют 0,75-1,5 (7-15 кгс/см²). Падение мощности двигателя возникает при износе или залегании в канавках поршневых колец, износе поршней и цилиндров, а также плохой затяжке головки цилиндров. Эти неисправности вызывают падение компрессии в цилиндре.

Определение стуков в двигателе.

Наиболее простой и доступный способ диагностирования состояния кривошипно-шатунного механизма заключается в определении стуков в двигателе с помощью стетоскопа. Работы проводятся на прогретом двигателе при температуре охлаждающей жидкости 75-80°C. Усиление звука в стетоскопе происходит при колебании мембраны или с помощью специально встроенного транзисторного усилителя, который имеется в стетоскопе «Экранас» мод. КИ-1154.

При проверке подшипников коленчатого вала стержень стетоскопа прислоняется к боковой стенке блока цилиндров двигателя в месте расположения коренных подшипников или на уровне шатунных подшипников при положении поршня в ВМТ. Стуки прослушиваются на прогретом двигателе при резком изменении частоты вращения коленчатого вала.

Стук коренных подшипников коленчатого вала сильный, звук глухой, низкого тона, прослушивается при быстром изменении частоты вращения коленчатого вала на холостом ходу, что достигается резким увеличением или уменьшением подачи топлива, а также под нагрузкой. Стук появляется при зазоре 0,1 и 0,2 мм. При больших зазорах в подшипниках стук слышен даже при постоянной частоте вращения коленчатого вала. При отключении одной форсунки (для дизеля) или одной или двух свечей зажигания (для карбюраторных двигателей) характер стуков почти не изменяется.

Стук шатунных подшипников коленчатого вала сильный, звук более резкий, чем у коренных подшипников, прослушивается при резком изменении частоты вращения коленчатого вала или под нагрузкой. При отключенной форсунке (для дизеля) или свече зажигания (для карбюраторных двигателей) в цилиндре, в нижней головке шатуна которого имеет место повышенный зазор, стук уменьшается или вообще пропадает. Таким образом можно определить увеличенный зазор в конкретном шатунном подшипнике.

Стуки в сопряжении поршневой палецшатун (появляются при зазоре 0,1 мм) имеют звонкие металлические звуки, которые слышны при резком изменении частоты вращения коленчатого вала. При отключении форсунки (для дизеля) или свечи зажигания (для карбюраторных двигателей) стуки в этом цилиндре исчезают.

Похожие стуки могут возникать также при малом угле опережения впрыска топлива (у дизеля) или при детонационном сгорании при раннем угле зажигания (у карбюраторных двигателей). При установке опережения впрыска топлива (у дизеля) или нормального угла опережения зажигания (у карбюраторных двигателей) эти стуки исчезают. Этого не происходит при увеличенном зазоре поршневого пальца в верхней головке шатуна или в бобышках поршня. Эти стуки также исчезают при снижении нагрузки на двигатель.

Стук поршней о цилиндр, появляющийся при зазоре 0,3-0,4 мм, имеет глухой, щелкающий звук, который прослушивается на непрогретом двигателе при резком уменьшении частоты вращения коленчатого вала и при малой частоте вращения.

Определение стуков в механизме газораспределения.

У механизма газораспределения проверяют только стуки в клапанах. Стуки в клапанах механизма газораспределения слышны при любой частоте вращения коленчатого вала

(особенно при малой) под колпаком крышки головки цилиндров. Сильный стук в прогретом двигателе свидетельствует об увеличенных зазорах между стержнем клапана и коромыслом. Стук сломанной клапанной пружины слышен при любой частоте вращения коленчатого вала и не меняется по звучанию.

Шум шестерен распределительного механизма прослушивается при малой частоте вращения коленчатого вала в зоне крышки шестерен. Высокий уровень шума свидетельствует об износе шестерен.

Определение суммарного зазора в кривошипно-шатунном механизме.

Установка мод. КИ-13907, созданная ГосНИТИ, используется для измерения зазоров в кривошипно-шатунном механизме приборами мод. КИ-11140 и КИ-13933М. Установка КИ-13907 с прибором КИ-11140 позволяет измерять суммарный зазор в верхней и нижней головках шатуна при неработающем двигателе без снятия поддона картера. Принцип измерения зазоров в указанных сопряжениях основан на измерении перемещения поршня индикаторным устройством при попеременном создании в над-поршневом пространстве давления и вакуума.

Расход сжатого воздуха, подаваемого в цилиндры

Для определения утечки сжатого воздуха из надпоршневого пространства применяют прибор К-69М. Воздух в цилиндры прогретого двигателя подают либо через редуктор 1 прибора, либо непосредственно из магистрали по шлангу 4 в цилиндр 7 через штуцер 6, ввернутый в отверстие для свечи или форсунки, к которому присоединяется шланг 3 при помощи быстросъемной муфты 5.

В первом случае проверяют утечку воздуха или падение давления из-за неплотностей в каждом цилиндре двигателя. Для этого рукояткой редуктора 1 прибор настраивают так, чтобы при полностью закрытом клапане муфты 5 стрелка манометра находилась против нулевого деления, что соответствует давлению 0,16 МПа, а при полностью открытом клапане и утечке воздуха в атмосферу против деления 100%.

Относительную неплотность цилиндропоршневой группы проверяют при установке поршня проверяемого цилиндра в двух положениях: в начале и конце такта сжатия. Поршень от движения под давлением сжатого воздуха фиксируют, включая передачу в коробке передач автомобиля. Такт сжатия определяется свистком-сигнализатором, вставляемым в отверстие свечи (форсунки).

Состояние поршневых колец и клапанов оценивают по показаниям манометра 2 при положении поршня в в.м.т., а состояние цилиндра (износ цилиндра по высоте) по показаниям манометра при положении поршня в начале и конце такта сжатия и по разности этих показаний.

Полученные данные сравнивают со значениями, при которых дальнейшая эксплуатация двигателя недопустима. Предельно допустимые значения утечки воздуха для двигателей с различными диаметрами цилиндров указаны в инструкции прибора.

Чтобы определить место утечки (неисправность), воздух под давлением 0,45-0,6 МПа подают из магистрали по шлангу 4 в цилиндры двигателя. Поршень при этом устанавливают в конце такта сжатия в верхней мертвой точке. Место прорыва воздуха через неплотность определяют прослушиванием при помощи фонендоскопа.

Утечка воздуха через клапаны двигателя обнаруживается визуально по колебанию пушинок индикатора, вставляемого в отверстие свечи (форсунки) одного из соседних цилиндров, где открыты в данном положении клапаны.

Утечка воздуха через поршневые кольца определяется только прослушиванием при положении поршня в н.м.т. в зоне минимального износа цилиндров. Утечка через прокладку головки цилиндров обнаруживается по пузырькам в горловине радиатора или в плоскости разъема.

Суммарный зазор в верхней головке шатуна и шатунном подшипнике

Измерение суммарных зазоров в верхней головке шатуна и шатунном подшипнике является еще одним результативным методом проверки состояния кривошипно-шатунного

механизма. Проверку осуществляют при неработающем двигателе при помощи устройства КИ-11140.

Наконечник 3 с трубкой устройства устанавливают на место снятой свечи зажигания или форсунки проверяемого цилиндра. К основанию 2 через штуцер присоединяют компрессорно-вакуумную установку. Поршень устанавливают за 0,5 1,0 мм от в.м.т. на такте сжатия, стопорят коленчатый вал от проворачивания и с помощью компрессорно-вакуумной установки попеременно создают в цилиндре давление 200 кПа и разрежение 60 кПа. При этом поршень, поднимаясь и опускаясь, выбирает зазоры, сумма которых фиксируется индикатором 1.

Номинальный расчетный зазор составляет 0,020,07 мм для шатунных.

Количество газов, прорывающихся в картер

Состояние сопряжения поршень-поршневые кольца цилиндр можно оценить по количеству газов, прорывающихся в картер. Этот диагностический параметр измеряют расходомером КИ-4887-1

Предварительно прогреть двигатель до нормального режима. Прибор имеет трубу с входным 5 и выходным 6 дроссельными кранами. Входной патрубок 4 присоединяют к маслозаливной горловине двигателя, эжектор 7 для отсоса газов устанавливают внутри выхлопной трубы или присоединяют к вакуумной установке. В результате разрежения в эжекторе картерные газы поступают в расходомер. Устанавливая при помощи кранов 5 и 6 жидкость в столбиках манометров 2 и 3 на одном уровне, добиваются, чтобы давление в полости картера было равно атмосферному. Перепад давления АА устанавливают по манометру/одинаковым для всех замеров при помощи крана 5. По шкале прибора определяют количество газов, прорывающихся в картер, и сравнивают его с номинальным.

Дефектовка блока цилиндров

Блок цилиндров можно назвать скелетом двигателя. Это цельнолитая деталь, внутри которой объединены цилиндры. И своевременная дефектовка ГБЦ поможет выявить проблемы задолго до планового капитального ремонта ДВС.

В чем заключается дефектовка ГБЦ: визуальный осмотр; опрессовка на случай выявления трещин (если в масло попал антифриз или наоборот); проверка целостности всех заглушек; замер уровня выработки цилиндров.

Блоки со сменными гильзами проверяются в местах посадочного пояса гильз. А теперь разберем, какие же могут быть поломки внутри блока.

Глубокие задиры

Задиры во многом появляются из-за выхода из строя поршневых колец, перегрева двигателя или дефектов перемычек поршней между канавками. При выявлении неисправностей полностью проверяют и регулируют всю систему зажигания, а при необходимости проводится гильзовка и заточка поршневых колец.

Выработка поверхности цилиндров

Значительная выработка поверхности цилиндров происходит из-за неисправной системы зажигания или питания.

Наибольший износ наблюдается в зоне верхней мёртвой точки, то есть там, где останавливается верхнее компрессионное кольцо. Если выработка в цилиндрах превышает 0,1 мм, а эллипсность – более 0,05 мм, блок ремонтируется расточкой и последующей хонинговкой в следующий ремонтный размер или гильзовкой.

Царапины на поверхности цилиндров

Появиться царапины могут из-за поломки поршневых колец, перемычек на поршнях между канавками под поршневые кольца или от банального перегрева двигателя. Вопрос решается гильзовкой или расточкой в следующий ремонтный размер.

Трещины в цилиндрах

Трещины могут появиться из-за значительного перегрева мотора или гидроудара, которые разрушают поршни и шатуны.

Как уже сказано выше, трещины находят с помощью опрессовки. И если есть какие-то деформации – блок нужно менять. В редких случаях при очень мелких трещинах цилиндр можно загильзовать.

Трещины на верхней плоскости блока

В основном трещины появляются из-за сильного перегрева мотора или из-за неправильной затяжки болтов. Проблема устраняется только заменой блока цилиндров.

Дефектовка коленчатого вала

Коленчатый вал – это деталь сложной формы и основа кривошипно-шатунного механизма(КШМ) двигателя. Он имеет шейки для крепления шатунов, которые воспринимают усилия и преобразуют их в крутящий момент. Простыми словами, коленвал передает мощность от двигателя на трансмиссию и навесные агрегаты. Поэтому дефектовка этого элемента крайне важна. Для замеров отклонений параметров понадобится микрометр, индикатор часового типа и призма. Сам вал нужно тщательно промыть.

К распространенным дефектам можно отнести:

1. Износ торцевых поверхностей под упорные полукольца коленчатого вала. Происходит неравномерный износ поверхностей из-за длительных стоянок с выжатым сцеплением или при частой езде с выжатой педалью сцепления. Вопрос решается обработкой упорных фланцев в ремонтный размер с дальнейшей установкой утолщенных полуколец.

2. Деформация коленчатого вала. Прогиб оси коленвала не должен превышать 0,05 мм для легковых моторов и 0,1 мм для грузовых моторов. Если прогиб превышает данные значения, это может указывать на неправильную обработку или установку вала. Вал укладывается на призмы, установленные на металлической плите. С помощью стрелочного индикатора, установленного на стойке, проверяем прогиб оси коленвала, вращая его.

3. Выработка и царапины на поверхности под сальники коленчатого вала. Быстрая выработка может происходить из-за длительной работы двигателя или попавших в масло посторонних частиц. Устранить проблему царапин можно шлифовкой поверхности под сальники, а вопрос с выработкой решается установкой новых сальников с маленьким осевым смещением. Но если выработка большая, а царапины глубокие, то лучше заменить коленчатый вал на новый.

4. Разрушение резьбы в крепежных отверстиях. Происходит из-за неправильной затяжки крепежных болтов. Вопрос решается только заменой коленвала.

5. Сильный износ и задиры на поверхностях коренных и шатунных шеек коленчатого вала. Проблема появляется из-за недостаточного количества масла, отсутствия давления в системе смазки, загрязненного фильтра или просто очень грязного масла. Проблема серьезная, поэтому мотор придется капитальить, а сам коленчатый вал менять.

6. Трещины коленвала. Определить трещины можно визуально, тщательно промыв его. Появляются они также из-за грязного масла, низкого уровня или сильного перегрева. Коленчатый вал придется менять на новый.

7. Царапины на поверхности коренных и шатунных шеек коленчатого вала. Появляются такие царапины при большом пробеге или из-за грязного масла, в которое попали частицы наработки. Проблема, как правило, устраняется шлифовкой шеек коленвала. Проверить износ можно с помощью микрометра, замерив каждую шейку в двух взаимно перпендикулярных плоскостях. Их нужно сравнить с показателями, заявленными производителем автомобиля.

8. Разрушение шпоночных пазов и посадочных мест под штифты и втулки. Произойти это может из-за неправильной затяжки болтов, которые закрепляют шкивы и маховики. Опытные мотористы могут прорезать новый шпоночный паз или посадочное место под штифт, но все же надежнее будет заменить коленвал.

Все детали топливной аппаратуры, кроме прецизионных пар, дефектуют так же, как и детали двигателей или других агрегатов: внешним осмотром, измерением износов, обнаружением трещин и т. п.

Износ прецизионных деталей оценивается тысячными долями миллиметра (микрометрами), и измерить его весьма трудно. Поэтому износ в прецизионных парах

определяют на специальных приборах относительным способом по потере гидравлической плотности, т.е. утечке жидкости под определенным давлением. Утечка жидкости зависит не только от имеющихся зазоров в деталях, но и от температуры и вязкости жидкости. Поэтому проверку ведут при постоянной температуре $20 \pm 2^\circ\text{C}$ и определенной вязкости жидкости. Плунжерные пары проверяют на дизельном топливе или смеси двух весовых частей зимнего дизельного масла и одной части зимнего дизельного топлива. Распылители и нагнетательные клапаны проверяют на зимнем дизельном топливе вязкостью $3,5 \pm 0,1$ с Ст ($3,5 \pm 0,1 \cdot 10^6$ м²/с).

Каждую прецизионную пару проверяют не менее трех раз. Пары, годные к дальнейшей работе, укладывают комплектно в одну тару, а негодные - в другую.

Прецизионные детали, имеющие на рабочих поверхностях грубые риски, трещины, сколы и другие механические повреждения, а также следы перегрева (цвета побежалости) или коррозии, подлежат выбраковке без проверки на приборе.

Гидравлическую плотность плунжерной пары определяют на приборе КП-1640А по времени, за которое топливо просочится через зазор между плунжером и гильзой. Гильзу устанавливают в гнездо прибора и заполняют ее топливом (смесью) из бачка прибора. Затем вставляют плунжер, нагружают его рычагом прибора и включают секундомер. Когда рычаг начнет быстро падать, секундомер выключают. Плунжерная пара имеет допустимый износ, если время падения равно не менее 3 с. У новой или восстановленной пары оно находится в пределах 45-90 с, на смеси и 30-60 с на дизельном топливе.

Гидравлическую плотность у нагнетательных клапанов проверяют на приборе КИ-1086 по разгрузочному пояску и запорному конусу. Для этого проверяемый клапан с прокладкой устанавливают в прорезь корпуса прибора на подшипник специального устройства и запирают его рукояткой. Насосом ручной подкачки поднимают давление топлива в системе до 5,5 кгс/см² ($5,5 \cdot 10^5$ Па). В момент снижения давления по манометру до 5 кгс/см² ($5 \cdot 10^5$ Па) включают секундомер и выключают его, когда давление снизится до 4 кгс/см² ($4 \cdot 10^5$ Па). Нагнетательный клапан считается годным, если время падения давления на 1 кгс/см² (10^5 Па) равно не менее 30 с.

Для определения гидравлической плотности клапана по разгрузочному пояску поднимают специальным устройством, запертый в корпусе клапан на 0,2 мм над седлом. Накачивают топливо в систему до давления 2 кгс/см² ($2 \cdot 10^5$ Па) и секундомером замеряют время падения давления до 1 кгс/см² (10^5 Па). Если это время не менее 2 с, нагнетательный клапан считается годным.

Гидравлическую плотность распылителей проверяют на приборе КП-1609А по запорному конусу и зазору между корпусом и цилиндрической частью иглы распылителя. Для этого собирают форсунку и проверяют ее на приборе, как описано на стр. 230 и 231.

Изношенные плунжерные пары, распылители, у которых зазор между корпусом и цилиндрической частью иглы больше допустимого, и нагнетательные клапаны с недопустимым износом по разгрузочному пояску отправляют в специализированные цеха для восстановления.

Практическая работа № 9 Ремонт кривошипно-шатунного и газораспределительного механизма двигателей машин. Ремонт блоков и коленчатых валов двигателей машин. Ремонт шатунно-поршневого комплекта. Ремонт механизма газораспределения

Цель работы: Изучить ремонт кривошипно-шатунного и газораспределительного механизма двигателей машин

Ход работы

1. Составить краткий конспект, раскрывающий сущность изучаемой темы.

Методы восстановления работоспособности двигателя

При ремонте валов должны быть выполнены следующие условия:

1) восстановлен (до исходного) рабочий зазор в соединениях с ответной деталью (или деталями);

- 2) восстановлено взаимное расположение рабочих и вспомогательных поверхностей;
- 3) восстановлено качество рабочих поверхностей.

Пренебрежение хотя бы одним из указанных условий ведет к ускоренному износу и выходу из строя как самого вала, так и ответных деталей. Например, увеличенный зазор дает шум или стуки при работе, уменьшенный - приводит к задирам и заклиниванию. Искривление оси опорных рабочих поверхностей вала увеличивает нагрузки на опоры и износ подшипников. Из-за несносности рабочих и вспомогательных поверхностей ускоряется износ элементов привода вала (цепи, ремни, натяжители), а также нарушается герметичность уплотнений вала. Низкое качество отремонтированной поверхности - большая шероховатость и пониженная твердость, ускоряют износ вала и сопряженных с ним деталей.

Основными способами ремонта валов являются:

1. Шлифование опорных шеек в ремонтный (уменьшенный) размер – применяется для равномерно изношенных валов при наличии вкладышей (втулок) подшипников увеличенной толщины.

2. Правка с последующим шлифованием шеек в ремонтный размер – для деформированных и изношенных валов.

3. Наплавка или наварка (возможно с небольшим предварительным занижением размера шейки) с последующими правкой и шлифованием в ремонтный размер – для сильно изношенных и деформированных валов.

4. Аналогично п.3, но шлифование производится в прежний размер шеек – используется для вспомогательных и распределительных валов, где применяются, в основном, только втулки подшипников стандартного размера.

5. Аналогично п.3, но шлифование производится в размер, больший стандартного – применяется, в основном, для распределительных валов, устанавливаемых в изношенные и/или увеличенные в ремонтный размер опоры в головке блока цилиндров.

6. Правка без шлифования – применяется для неизношенных валов, имеющих большую остаточную деформацию.

Независимо от способа ремонта следует придерживаться определенной последовательности ремонтных операций:

1. Дефектация и подготовка вала к ремонту.
2. Наварка.
3. Правка.
4. Шлифование.
5. Балансировка.
6. Полирование рабочих поверхностей.
7. Окончательный контроль.

В конструкциях двигателей можно выделить два типа отверстий. Первый тип – отверстия, по поверхности которых работает – вращается или поступательно движется, ответная деталь (вал, толкатель, поршень, палец и т.д.). Это – цилиндры, гильзы цилиндров, поршни, опоры подшипников распределительного вала в головке, отверстия в поршне и т.д. Второй тип – отверстия, используемые для установки или запрессовки втулок, вкладышей подшипников и других деталей, т.е. по поверхности таких отверстий ответная деталь непосредственно не работает (не перемещается). К таким отверстиям относятся постели в головке и блоке цилиндров под вкладыши или втулки, отверстия верхних и нижних головок шатунов и др. Кроме того, отверстия первого типа следует различать по способу смазки пары трения - под давлением или разбрызгиванием.

В соответствии с типом отверстий в эксплуатации встречаются повреждения различного характера, среди которых следует отметить износы, задиры, остаточные температурные деформации и др. При этом различные типы отверстий требуют для ремонта различных способов и средств (технологий) ремонта. Для отверстий первого типа основным способом ремонта является увеличение диаметра, что предполагает использование ответной детали увеличенного (ремонтного) размера. Для отверстий второго типа при ремонте обычно требуется восстановление размера до стандартного.

Существенное влияние на способ ремонта оказывает то, является ли отверстие разъемным или неразъемным.

Неразъемные отверстия как первого, так и второго типов могут быть отремонтированы установкой дополнительной втулки. Этот способ является основным для отверстий второго типа, в то время как для отверстий первого типа его следует применять лишь в крайних случаях при очень сильном износе или повреждении. Во всех случаях ремонта отверстий необходимо учитывать их взаимное расположение по отношению к другим элементам конструкции деталей. Так, при ремонте не должны быть нарушены параллельность, перпендикулярность и соосность ремонтируемого отверстия к так называемым базовым поверхностям, относительно которых была произведена обработка отверстий на заводе-изготовителе. Практика показывает, что наиболее сложно ремонтировать группу соосных отверстий, если произошел износ или деформация одного, или нескольких из них. В данной ситуации приходится ремонтировать, как правило, все отверстия, расположенные на данной оси. Это требует специального прецизионного оборудования и нередко достаточно большого объема работ по подготовке к ремонту.

Для ремонта поверхности отверстий наиболее часто используются токарные, расточные, хонинговальные и внутри шлифовальные станки.

При ремонте отверстий большое значение имеют методы и средства контроля. Для всех случаев ремонта требуется точное измерение диаметра отверстия, например, нутромером с ценой деления до 0,01 мм. Для многих деталей требуются также измерения соосности, перпендикулярности и/или параллельности различных поверхностей.

Практическая работа № 10 Ремонт систем питания, смазки и охлаждения двигателей машин. Ремонт системы питания двигателей машин. Ремонт сборочных комплектов и деталей системы смазки двигателей. Ремонт сборочных комплектов и деталей системы охлаждения двигателей

Цель работы: Изучить ремонт систем питания, смазки и охлаждения двигателей машин

Ход работы

1. Составить краткий конспект, раскрывающий сущность изучаемой темы.

1. Ремонт масляного насоса

Надежность двигателя во многом зависит от исправности узлов системы смазки и качества применяемых масел.

Характерные неисправности системы смазки: износ деталей масляного насоса и фильтров, нарушение регулировок клапанов, потеря герметичности узлов, загрязнение системы.

Ремонт масляного насоса. Техническое состояние масляного насоса характеризуется его производительностью при номинальной частоте вращений ведущего валика и рабочем давлении, а также давлением открытия предохранительного клапана.

Определение износов. Перед проверкой и ремонтом масляного насоса его промывают и осматривают снаружи. При осмотре определяют износ валиков, втулок и обнаруживают другие повреждения. Затем насос испытывают на стенде на производительность и давление открытия предохранительного клапана.

Вязкость масла при этом должна быть такой же, как и при испытании насоса после ремонта, и соответствовать вязкости картерного масла у прогретого двигателя.

По результатам испытаний судят о необходимости ремонта насоса.

В случае необходимости разбирают насос, моют его детали и выявляют дефекты и износ.

У корпуса масляного насоса изнашиваются поверхности в местах сопряжения с торцами шестерен и стенки гнезд в местах сопряжения с вершинами зубьев шестерен, места посадки втулки ведущего валика и пальца ведомой шестерни. Кроме того, изнашивается гнездо предохранительного клапана, повреждается резьба, образуются трещины.

При износе корпуса резко снижается производительность насоса.

Износ деталей предохранительного клапана приводит к нарушению его герметичности и снижению давления открытия.

У ведущей и ведомой шестерен насоса изнашиваются торцы и зубья по высоте и толщине. При износе шестерен по торцам и зубьев по высоте уменьшается производительность масляного насоса. На производительность масляного насоса износ зубьев толщине не оказывает существенного влияния. Износ наружной поверхности втулок насоса приводит ослаблению их посадки в корпусе, крышке и ведомой шестерне, а износ внутренней поверхности – к увеличению зазора между втулками, ведущим валиком и пальцем ведомой шестерни.

Несвоевременное устранение этой неисправности может быть причиной аварийного износа гнезд корпуса и выхода насоса из строя. Палец ведомой шестерни изнашивается в местах сопряжения корпусом и втулкой ведомой шестерни.

Ведущий валик масляного насоса изнашивается в местах сопряжения со втулками. При несвоевременном устранении этого износа резко увеличивается зазор и быстро изнашиваются корпус и шестерни. У валика изнашиваются также шлицы или шпоночные канавки.

На поверхностях предохранительных клапанов во время эксплуатации появляются риски, задиры, местные износы, вследствие чего нарушается герметичность клапана. Отложение на клапане смолистых веществ приводит к его залеганию.

На клапанах шарикового типа появляются кольцевые выбоины риски. Витки пружины клапанов при длительной работе стираются, что приводит к потере ими упругости, а иногда и к поломке.

Устранение износов. Износ поверхности корпуса, сопрягаемой с крышкой, устраняют шлифовкой или пропиливанием с последующим шабрением.

Не плоскостность торцовой поверхности измеряют при помощи иглы и щупа.

Утопания нагнетательных шестерен относительно торцовой поверхности корпуса измеряют при помощи линейки и щупа.

Наибольшую трудность представляет восстановление изношенных колодцев корпуса насоса. Колодцы восстанавливают меднением, мелированием, наплавкой меди или латуни, эпоксидными смолами, также расточкой гнезд с последующей запрессовкой вкладышей. Расточка гнезд с последующей постановкой вкладышей наиболее простой способ восстановления корпуса.

Изношенные отверстия под втулку валика и палец шестерни развертывают и в них запрессовывают втулку увеличенного размера.

Посадочное место шариковых клапанов восстанавливают zenкованием до выведения следов износа с последующей осадкой шарика по гнезду.

Изношенные клапаны плунжерного типа восстанавливают притиркой.

Трещины, обнаруженные в корпусе, заваривают сваркой или запаивают твердыми припоями.

Крышку масляного насоса с изношенной торцовой поверхностью шлифуют или припиливают и затем шабруют. Отверстие под втулку развертывают и в него запрессовывают втулку увеличенного размера.

Втулки с изношенной наружной поверхностью восстанавливают осадкой в корпусе или крышке. При износе внутренней поверхности втулки обычно выбраковывают.

Изношенные пальцы и валики восстанавливают наплавкой с последующими проточкой и шлифованием шеек, а также фрезерованием шлицев.

У маслоприемника насоса может быть оборвана и повреждена сетка, а также нарушена плотность соединения его с корпусом масляного насоса.

Порванные места сетки запаивают. При этом общая площадь запайки не должна превышать 10%.

У привода масляного насоса изнашиваются втулки кронштейнов, валики и соединительные муфты. Изношенные детали восстанавливают обычными способами.

Обкатка и испытание. Отремонтированный масляный насос обкатывают, испытывают и регулируют на специальных стендах.

В процессе обкатки насоса не должно быть постороннего шума, перегрева деталей, просачивания масла в местах соединений и через предохранительный клапан. После обкатки регулируют предохранительный клапан.

По окончании ремонта масляного насоса проверяют его на производительность при нормальной частоте вращения и определенном противодавлении в соответствии с техническими условиями.

Масляные насосы большинства автомобильных двигателей испытывают только на развиваемое давление.

2. Ремонт масляных фильтров

Качество очистки масла от продуктов износа и других примесей зависит от состояния масляных фильтров.

Основные неисправности. Масляные фильтры после разборки промывают и дефектуют.

У фильтров двигателей с центробежной очисткой масла могут быть следующие неисправности: износы шеек ротора и втулок, а также износ и забивание отверстий форсунок (сопл) и защитных сеток на заборных трубках ротора центрифуги (в этом случае ухудшается герметичность ротора и снижается частота вращения его, вплоть до остановки); износ клапанов, резьбы, появление трещин на корпусе фильтра, деформация колпаков, повреждение прокладок, что приводит к нарушению регулировок клапанов фильтра и подтеканию масла.

Восстановление деталей. При износе оси ротора центрифуги и втулок ось шлифуют до выведения следов износа. В корпус ротора запрессовывают втулки ремонтных размеров.

При тугом вращении или заедании корпуса ротора допускается пришабривание втулок.

После запрессовки втулок их обрабатывают одновременно специальной комбинированной разверткой. В случае образования трещин и при обломах корпус и крышку ротора центрифуги выбраковывают.

Сопловые отверстия прочищают медной проволокой и проверяют на пропускную способность при помощи прибора для тарировки жиклеров карбюратора.

Трещины в корпусе фильтра заваривают биметаллическим электродом. Повреждения гнезд клапанов и пружин устраняют так же, как и повреждения предохранительного клапана масляного насоса.

Погнутые стальные колпаки фильтров выправляют, а трещины на горловине запаивают твердыми припоями.

Контроль. После сборки центрифуги на стенде регулируют перепускной клапан, определяют герметичность ротора и частоту его вращения.

После окончательной сборки центрифуги проверяют ее на стенде на герметичность и пропускную способность совместно с масляным насосом нормальной производительности при номинальной частоте вращения и противодавлении.

Ремонт масляных радиаторов. В масляном радиаторе чаще всего забиваются внутренние полости трубок и засоряются маслосборники отложениями, в связи с чем уменьшается пропускная способность радиатора, повышается температура масла. При высокой температуре масла уменьшаются его вязкость и маслянистость, что приводит к повышенному износу деталей, а также старению масла.

Перед ремонтом масляный радиатор вываривают в 5-10% растворе каустической соды в течение 2-3 ч, а затем промывают горячей водой. Отложения в трубках масляного радиатора можно также удалить четыреххлористым углеродом или другим раствором моющего средства. Течь трубок или маслосборников радиатора устраняют пайкой поврежденных мест латунным припоем. Смятую и оборванную ленту трубки выправляют и припаивают по всей длине латунным припоем. После ремонта радиатор проверяют на герметичность.

3. Ремонт узлов системы охлаждения

Характерные неисправности: загрязнение и образование накипи на стенках водяной рубашки, а также баков и трубок радиатора, течь баков и трубок радиатора, трещины на

стенках водяной рубашки, повреждение термостата, износ отдельных деталей вентилятора и водяного насоса. Эти неисправности приводят к нарушению теплового режима двигателя и его перегреву.

Перед ремонтом узлов внутренние полости системы охлаждения промывают специальными растворами.

После разборки машины радиатор и головку цилиндров дополнительно вываривают, чтобы удалить оставшуюся накипь.

Ремонт радиатора. Основные дефекты радиатора – изгиб и разрывы трубок, отпаивание трубок от опорных пластин, повреждение охлаждающих пластин, трещины на верхнем и нижнем баках. Большинство повреждений обнаруживают наружным осмотром и испытанием радиатора под давлением воздуха в ванне с водой.

В неразборных сердцевинах радиатора поврежденные трубки отпаивают от опорных пластин специальным паяльником или паяльной лампой. От охлаждающих пластин трубки отпаивают при помощи нагретого шомпола или нихромовой проволоки. В первом случае шомпол нагревают до температуры 800-900° С и вставляют в трубку. Затем отпаянную трубку вместе с шомполом вынимают из радиатора.

Для отпайки трубок при помощи нихромовой проволоки ее подключают ко вторичной обмотке сварочного трансформатора. Участок проволоки, расположенный в трубке, нагревается меньше, чем находящийся на воздухе. Поэтому для лучшего использования, выделяющегося тепла проволоку необходимо перемещать относительно сердцевин.

Восстановленную трубку проверяют на герметичность. Если трубок повреждено больше, сердцевину радиатора выбраковывают или перебирают.

Трещины в верхних и нижних чугунных бачках радиаторов заваривают биметаллическим электродом или заделывают клеями на основе эпоксидных смол. После ремонта радиатор испытывают на герметичность.

Ремонт вентилятора и водяного насоса сводится к восстановлению посадочных мест, замене уплотнений, заварке или заделке трещин, правке крестовин и лопастей, подтяжке их креплений и статической балансировке. В процессе ремонта вентилятора необходимо охранять форму и заданный угол наклона лопастей.

Ремонт термостата. Основные дефекты термостата: коробление лапана, отрыв штока, появление трещин гофрированного элемента, изгиб пластины подвески. Указанные неисправности обнаруживают при погружении термостата в нагретую воду.

В исправном термостате начало и полное открытие клапана должно происходить при определенной температуре. Дефекты устраняют регулировкой длины хода штока, рихтовкой деталей и пайкой.

Практическая работа № 11 Сборка, обкатка и испытание двигателей. Технологическая последовательность сборки. Обкатка и испытание двигателя. Оборудование и контрольная проверка двигателя после обкатки

Цель работы: Изучить сборку, обкатку и испытание двигателей

Ход работы

1. Составить краткий конспект, раскрывающий сущность изучаемой темы.

Последовательность и общие правила сборки. Основные требования при сборке подвижных соединений.

Сборка машин и механизмов состоит в том, что детали и узлы в определённой последовательности соединяют друг с другом. Сборка узлов и машин может производиться при полной или ограниченной взаимозаменяемости деталей, а также с индивидуальной их пригонкой.

Сборка агрегата, машины или механизма после ремонта должна производиться в той же последовательности и с той же тщательностью, как и сборка новых.

Выбор и назначение последовательности сборки узла или агрегата зависят прежде всего от конструкции собираемого конструктивно-сборочного элемента и степени технологической оснащённости сборочного отделения (цеха) ремонтного предприятия.

Из возможных вариантов последовательности сборки объекта выбирается такой, который является технически и экономически целесообразным для данной конструкции узла или агрегата.

При ремонте машин сборка бывает узловой, когда собирается узел или агрегат, и общей, когда собирается машина целиком.

Машины собирают из заранее отремонтированных сборочных единиц, которые должны быть приняты отделом технического контроля (ОТК) ремонтного предприятия. Наиболее рациональной формой организации общей сборки является поточная с последовательным перемещением собираемой машины по сборочным постам, на каждом из которых выполняют определённые операции. Сборочные единицы и необходимые детали подают на соответствующие посты согласно предписаниям технологической карты, на последовательность установки на машину. Посты соединены между собой общим транспортным устройством – конвейером.

Сборку машины начинают с установки базового узла – обычно рамы. По мере передвижения с поста на пост поточной линии на неё последовательно устанавливают сборочные единицы. Сборка машин заканчивается навешиванием рабочего оборудования.

При незначительной программе и не обезличенном ремонте применяют тупиковый метод сборки на одном рабочем месте. Качество общей сборки зависит от правильности ориентации сборочных единиц относительно друг друга, надёжности крепления и выполнения необходимых регулировок. Особое внимание следует обращать на взаимное центрирование собираемых частей машины.

Несмотря на различия в конструкциях, машины собирают по следующей общей технологической схеме.

При сборке различают работы, которые имеют к ней непосредственное отношение и выполняются в сборочном цехе (отделении), а так же вспомогательные и пригоночные. В связи с тем, что в процессе сборки используют детали, бывшие в эксплуатации и пригодные к дальнейшей эксплуатации, а также имеющие некоторое искажение геометрической формы и размеров, возможно возникновение ряда погрешностей во взаимном расположении элементов сборочного соединения.

Чтобы выдержать необходимый зазор (натяг), необходимо вводить в размерные цепи неподвижный компенсатор (шайбы или прокладки). Например, для получения требуемого натяга в соединении «плоскость головки цилиндров – бурт гильзы цилиндров» после обработки посадочного места в блоке под верхний буртик гильзы устанавливают необходимое число прокладок (колец), а для обеспечения нужного зазора в коническом подшипнике между крышкой и наружным кольцом размещают несколько регулировочных прокладок.

В машинах находится, приблизительно, следующее количество соединений: типа «цилиндрический вал – втулка» – 35...40%, резьбовых – 15...25, плоскостных – 15...20, конических – 6...7, сферических – 2...3% и др. По конструкции их можно разделить на следующие группы: неподвижные разъёмные (резьбовые, пазовые и конические); неподвижные неразъёмные (соединения запрессовкой, заклёпочные, сварные); подвижные разъёмные (валы – подшипники скольжения, зубья колес, плунжеры – втулки); подвижные неразъёмные (некоторые подшипники качения, запорные клапаны). При сборке машин и механизмов используют универсальный монтажный инструмент, съёмники и специальные приспособления.

Сборка резьбовых соединений включает в себя: подачу деталей, их установку и предварительное ввёртывание (наживление), подвод и монтаж инструмента, завинчивание, затяжку, отвод инструмента, дотяжку, стопорение от самоотворачивания. Предварительное ввёртывание выполняют вручную.

При постановке шпильки она должна иметь плотную посадку, а её ось – быть перпендикулярна к поверхности детали, в которую она завинчена. Неперпендикулярность

приводит к появлению дополнительных значительных напряжений в резьбе при работе и в итоге – к обрыву детали.

Для ввёртывания шпильки служат ручной и механизированный шпильковёрты. При завинчивании она удерживается специальными головками за резьбу или не нарезанную часть. При использовании ручных шпильковёртов применяют ключи, головка которых имеет внутренние спиральные канавки с помещёнными в ней роликами, удерживаемыми обоймой. Во время поворачивания головки ролики плотно охватывают не нарезанную часть шпильки и ведут её вместе с ключом.

При завинчивании механизированным инструментом шпильки удерживаются за не нарезанную часть.

Резьбовые соединения собирают с предварительной затяжкой, степень которой для болта или винта зависит от сил, нагружающих соединение. Особенно важно её правильно выбрать при сборке ответственных соединений (например, шатунных и коренных подшипников). Необходимый момент затяжки достигают применением динамометрических ключей и ключей предельного момента.

Во избежание перекоса деталей, закрепляемых несколькими резьбовыми соединениями, следует строго соблюдать порядок затяжки и выполнять её в два-три приёма.

Резьбовые соединения, работающие при циклических нагрузках и вибрации, стопорят. Для этого применяют контргайки, деформируемые и пружинные шайбы, разводные шплинты и шплинтовочную проволоку.

Контргайку нужно завинчивать и затягивать после полной затяжки основной гайки.

Стопорную деформируемую шайбу устанавливают так, чтобы её усик входил в паз вала. Часть деформируемой шайбы, выступающей из-под гайки, необходимо отгибать на одну из её граней и на грань одной из скрепляемых деталей.

Пружинные шайбы после затяжки гаек или болтов должны полностью прилегать к поверхности деталей и болтов или гаек. При сборке допускается использование пружинных шайб, бывших в употреблении, если их концы разведены на расстояние, превышающее толщину гайки в 1,5 раза. Не допускается постановка шайб, внутренний размер которых не соответствует диаметру болта или шпильки.

Для стопорения разводным шплинтом его нужно устанавливать так, чтобы головка полностью утопала в прорези гайки, а концы были разведены по оси болта (один – на торец болта, другой – на грань гайки).

При шплинтовке проволокой её следует вводить в отверстие болтов крест-накрест. После этого концы проволоки туго скручивают вместе и обрезают на расстояние 5...7 мм от начала скрутки.

Сборку шпоночных и шлицевых соединений рекомендуется выполнять после тщательного осмотра соединяемых деталей. На их сопрягаемых поверхностях не должно быть заусенцев, задиров и забоин. При наличии таких дефектов их нужно устранить.

Шпоночное соединение собирают в такой последовательности. Сначала шпонку устанавливают в паз вала лёгкими ударами медного молотка (призматические и сегментные шпонки должны входить в паз вала с некоторым натягом), а затем на вал насаживают охватывающую деталь (шкив, звёздочку, шестерню и т.д.). Такие шпонки в пазе охватывающей детали располагают с некоторым зазором, в случае необходимости их подгоняют по пазам вала и охватывающей детали припиливанием или шабрением.

Перед сборкой неподвижных шлицевых соединений надо также убедиться в отсутствии заусенцев, забоин и задиров. Шлицевые соединения выполняются с высокой точностью и не требуют подгонки. Их собирают вручную и не требуют особого усилия.

Клиновые шпонки входят в канавки вала и охватывающей детали с натягом. Их устанавливают в паз лёгкими ударами медного молотка. Уклон шпонки и паза охватывающей детали должен совпадать. В противном случае возможен перекос соединяемых деталей.

После сборки шпоночных и шлицевых соединений их следует проверить на биение охватывающей детали относительно охватываемой.

Сборка неразъёмных соединений. Прессовые соединения собирают с гарантированным натягом в холодном состоянии на прессах или с использованием слесарных инструментов, изготовленных из мягких материалов (меди, свинца, баббита). При отсутствии такого инструмента на места, по которым наносятся удары, накладывают медные пластины достаточной толщины. Перед сборкой сопрягаемые поверхности деталей смазывают.

Неподвижные соединения для облегчения процесса сборки и сохранения качества поверхностей сопрягаемых деталей собирают с нагревом. Температура нагрева напрессовываемой детали должна соответствовать требованиям технологической документации.

При сборке соединения с помощью сварки руководствуются Инструкцией по сварочным и наплавочным работам.

Сборка узлов с подшипниками скольжения – одна из ответственных операций сборки, так как от правильности её выполнения во многом зависит долговечность работы машины.

Сборка неразъёмных подшипников заключается в запрессовке их в корпус, закреплении от проворачивания и подгонке отверстия по валу. Втулку можно запрессовать ударами молотка через наставку из мягкого металла, прессом или винтовым приспособлением. Очень важно при запрессовке правильно установить втулку для предотвращения перекоса. Использование несложных приспособлений можно добиться требуемого направления и исключить её перекос.

Перед запрессовкой втулка и отверстие корпуса должны быть тщательно очищены, а острые углы – затуплены. Для устранения возможности появления задиров поверхность детали смазывают машинным маслом. Следует иметь в виду, что после запрессовки её внутренний диаметр уменьшается. Поэтому втулки растачивают или развёртывают.

Втулку крепят от проворачивания несколькими способами. Если у неё есть опорный буртик, то стопорят штифтом (сверлят отверстие в опорном буртике и в корпусе подшипника и запрессовывают штифт) или винтом (в буртике сверлят отверстие, а в корпусе подшипника нарезают резьбу).

Для стопорения втулок без буртика сверлят отверстие с торца втулки так, чтобы оно образовалось частично во втулке и частично в корпусе. В это отверстие запрессовывают штифт. Разъёмные подшипники-вкладыши могут быть толстостенными и тонкостенными.

Перед установкой вкладышей проверяют правильность их прилегания к постелям с помощью пластинчатого щупа толщиной 0,05 мм, который не должен проходить в местах соприкосновения вкладышей с постелью, или на краску: пятно отпечатка должно занимать не менее 80% поверхности постели. Вкладыши загоняют в постель лёгкими ударами киянки через деревянную планку, находящуюся на обеих стыковых плоскостях вкладыша.

Окончательная операция сборки разъёмных подшипников скольжения – укладка вала в подшипники. Вкладыши должны хорошо прилегать к его шейке. Это достигается точностью изготовления тонкостенных вкладышей или расточкой антифрикционного слоя толстостенных. При монтаже тонкостенных вкладышей необходимо создать определённый натяг при их посадке в гнёзда, что обеспечит полное прилегание и необходимую прочность соединения. Натяг в соединении вкладыша с гнездом (постелью) создаётся после затяжки болтов крышки благодаря выступанию края вкладыша над плоскостью разъёма корпуса подшипника.

Сборка узлов с подшипниками качения осуществляется в следующем порядке:

- тщательно промыть подшипник и посадочные поверхности на валу и в корпусе дизельным топливом; после чего смазать их тонким слоем масла;
- нагреть подшипник в индустриальном масле (ГОСТ 20799-88) до температуры 80...90°C. Температуру масла контролировать. Время выдержки подшипника в нагретом масле 15...20 мин;
- напрессовать подшипник на вал с помощью гидравлического, стационарного или переносного пресса, а так же винтового приспособления так, чтобы сторона подшипника, на которой нанесено заводское клеймо, была наружу;

- при напрессовке подшипника на вал следует прикладывать усилие к его внутренней, а при запрессовке в гнездо – к наружной обойме, используя подкладные кольца или монтажные стаканы.

Для напрессовки и запрессовки подшипника одновременно на вал и в корпус служат специальные оправки, которые одновременно опираются на обе обоймы. После сборки он должен проворачиваться без заеданий.

Уплотнения в виде самоподжимных манжет и войлочных сальников, картонных прокладок служат для предупреждения вытекания смазки из узлов и попадания в них грязи. Поэтому при их монтаже необходимо проявлять большую осторожность, чтобы не повредить их. Так, при запрессовке самоподжимных резиновых манжет на валы с острыми кромками или шлицами надевают предохранительные оправки. Поверхность валов, соединяемая с сальником, должна быть гладкой без заусенцев и забоин.

Фетровые, войлочные и асбестовые сальники перед установкой тщательно промывают в дизельном топливе, просушивают, а затем пропитывают специальной графитовой смесью, руководствуясь Инструкцией по пропитке. Сальниковые уплотнения не должны пропускать смазку или воду и должны регулироваться так, чтобы охватываемая сальником деталь проворачивалась легко, без заеданий.

Бумажные, картонные, паронитовые и другие прокладки, а также заглушки перед установкой смазать герметизатором (герметиками У-30М или УТ-31 по ГОСТ 1489-79, лаком «Герметик», железным суриком по ГОСТ 8135-74, белилами цинковыми густотёртыми по ГОСТ 482-77 и т.п.).

Прокладки должны равномерно прилегать к сопрягаемым поверхностям и быть плотно зажаты. При установке прокладок все их отверстия должны совпадать с соответствующими отверстиями соединяемых деталей.

Сборка зубчатых передач – одна из операций сборки при ремонте. Перед ней необходимо проверить торцевое и радиальное биение, расстояние между центрами, боковой зазор между зубьями и прилегание рабочих поверхностей зубьев. Биение проверяют после монтажа зубчатых колес путём установки на соединяемые детали индикатора на стойке. Прилегание рабочих поверхностей зубьев зацепляющихся шестерён проверяют на краску. Для этого на несколько зубьев наносят тонким слоем краску и не дожидаясь высыхания краски, поворачивают шестерни на три – четыре оборота. По отпечаткам краски на зубьях второй шестерни судят о качестве взаимного контакта зубьев зацепляющихся шестерён.

С помощью калиброванных оправок и микрометрических инструментов (например, штихмаса) контролируют расстояние между осями валов зубчатых передач. Не параллельность и перекос осей зубчатых колёс устанавливают с помощью валов – калибров. Боковой зазор между зубьями колёс определяют прокатыванием между ними свинцовой пластины. Замерив толщину сплюснутых частей пластины, определяют боковой зазор.

Назначение и сущность обкатки агрегатов и машин. Испытание отремонтированных машин.

Обкатка и испытание – завершающие операции в технологическом процессе ремонта машин, определяющие эффективность их работы при последующей эксплуатации. Основные задачи, решаемые в процессе обкатки и испытания: подготовка сборочных единиц к восприятию эксплуатационных нагрузок, выявление возможных дефектов, связанных с качеством восстановления деталей и сборочных работ, проверка основных характеристик в соответствии с требованиями нормативной документации.

Испытание на холостом ходу (обкатка) имеет целью обеспечить приработку поверхностей подвижных соединений и выявить дефекты, возникшие в результате допущенных при ремонте и последующей сборке отклонений от технических условий (повышенный шум, вибрации, толчки, чрезмерный нагрев трущихся поверхностей и др.).

Обкатку механизмов ведут на холостом ходу, начиная с самых малых скоростей и постепенно доходя до максимальных. Последовательно включают все скорости. На максимальной скорости каждый из механизмов должен проработать не менее 1 часа до тех пор, пока температура подшипников не стабилизируется. Она не должна быть более 50...70°С

для подшипников скольжения и 60...85°C для подшипников качения, где меньшие значения относятся к машинам повышенной точности.

В процессе обкатки сверяют действительные частоты вращения, величины подач, числа ходов ползунов, скорости перемещения различных узлов машины с паспортными данными. Расхождение не должно превышать $\pm 5\%$.

Выявленные при обкатке дефекты устраняют соответствующими регулировками, отладками, а при необходимости - с частичной или полной разборкой механизма.

Испытание под нагрузкой проводится после обкатки и имеет целью проверку работы отдельных механизмов и машины в целом при действии на них рабочих номинальных нагрузок и кратковременных перегрузок до 25%. В процессе испытания машины под действием постепенно возрастающего нагружения на различных режимах проверяют работу всех механизмов, систем управления, гидро- и пневмо-систем, электроаппаратуры, систем смазки и охлаждения, работу муфт, тормозов, зажимов, автоматических, реверсивных и предохранительных устройств.

Отремонтированные агрегаты проходят приемочные, контрольные, приемо-сдаточные и эксплуатационные испытания. Приемочные испытания проводят в случае освоения ремонта новой модели автомобиля или использования в отремонтированном агрегате деталей, восстановленных новым методом. Контрольные испытания проходят все отремонтированные двигатели после приработки. В ходе контрольных испытаний (они, как правило, совмещены с приработкой) проверяется, нет ли резких стуков и шумов, выделяющихся из общего шума работы двигателя, выбрасывания или течи масла, воды или топлива, пропуска отработавших газов в местах соединений, подсоса воздуха через прокладки впускной трубы и карбюратора. Приемо-сдаточные испытания проходят все отремонтированные двигатели после приработки. Целью приемо-сдаточных испытаний является оценка качества сборки, а также качества приработки сопряжений двигателя. Если в процессе приработки и испытания обнаруживают неполадки, то двигатель отправляют на устранение дефектов, а затем повторно испытывают.

Наряду с приемо-сдаточными испытаниями для отремонтированных двигателей проводят инспекционные испытания, в ходе которых двигатель частично или полностью разбирают с целью оценки состояния рабочих поверхностей основных деталей. Осмотру подвергают те двигатели, при обкатке и испытаниях которых возникли подозрения на возможные появления дефектов, а также среди карбюраторных двигателей проверяется каждый 20, а среди дизелей – каждый 10 двигатели.

Исследования показывают, что неисправности таких узлов, как вентилятор, дизельная топливная аппаратура, а также большая разница в массе нижних головок комплекта шатунов и т. п. тоже усиливают вибрацию двигателя. Если разность в массе одного комплекта шатунов в целом не превышает 10 г, то разность в массе шатунно-поршневой группы превышает 150 г, что служит одной из основных причин появления значительных упругих колебаний коленчатого вала и вибрации двигателя в целом.

На уравновешенность двигателя влияет и его тепловое состояние. Уравновешенность двигателя теряется при его охлаждении и вновь восстанавливается после прогрева до температуры, при которой проводилась балансировка. По этой причине балансировка двигателя должна выполняться при рабочих температурах двигателя, охлаждающей жидкости и масла.

Амплитуда вибрации двигателя также зависит от частоты вращения коленчатого вала.

Учитывая изложенные явления, заводы, выпускающие тракторные двигатели (СМД-14, и др.), проводят их балансировку при стендовых испытаниях.

Заводская балансировка уравновешенности, однако, нарушается после разборки, ремонта и замены деталей. Это подтверждается такими данными: более 50% отказов тракторов ДТ-75 происходит из-за повышенной вибрации двигателя. Вызываемые неуравновешенностью двигателя высокочастотные вибрации приводят к значительному износу не только деталей самого двигателя, но и деталей трансмиссии машины.

Благодаря балансировке, проводимой после ремонта, значительно снижается количество поломок, усталостных трещин, обрывов крепежных деталей и т. п. Надежность и

долговечность двигателя в связи с этим возрастают примерно на 25%. За счет снижения непроизводительных затрат энергии на вибрацию и усиленное изнашивание деталей примерно на 10-12% повышается полезная мощность двигателя.

Неуравновешенность двигателя включает собственную неуравновешенность отдельных подвижных деталей и общую монтажную неуравновешенность вращающихся масс коленчатого вала с шатунами, маховиком и муфтой сцепления в сборе и других механизмов, вызванную неточностью изготовления отдельных деталей, их подбором по массе и сборкой узлов.

Если собственная неуравновешенность коленчатого вала двигателя СМД-14 допускается в среднем в пределах 40-50 г-см, маховика – 40-60 г-см, муфты сцепления – 400-500 г-см, что в сумме составляет 500-600 г-см, то суммарная неуравновешенность этого двигателя достигает 3000 г-см, что явно недопустимо.

Большая часть дисбаланса создается при сборке двигателя в основном за счет неуравновешенности и смещения муфты сцепления. Если у автомобильных двигателей коленчатый вал, маховик и муфты сцепления в сборе в условиях заводов-изготовителей и ремонтных заводов можно динамически сбалансировать, то у тракторных двигателей ввиду их конструктивных особенностей этого сделать не удастся. Операция балансировки тракторного двигателя во время его испытания на стенде заключается в постановке (в специально предусмотренные на упорном диске муфты сцепления отверстия с резьбой) балансировочных грузов – в виде специальных болтов с большой головкой. Эти грузы компенсируют обнаруженный дисбаланс вращающихся деталей собранного двигателя.

Балансировка двигателей в условиях ремонтных предприятий выполняется на обычных электротормозных стендах конструкции ГОСНИТИ. Эти стенды оборудованы упругой подвеской испытываемого двигателя на опорах специальным уравновешиваемым приводом и виброметром ЭВМ-БП. Жесткость пружин подвески подобрана таким образом, что собственная частота горизонтальных колебаний двигателя на стенде (на листовых пружинах) составляет 4-6 Гц и вертикальных (на тарельчатых пружинах) – 6-8 Гп. Благодаря этому система двигатель-подвеска находится далеко в зарезонансной области, что обеспечивает большую виброизоляцию и высокую точность балансировки.

Двигатель удерживается на стенде собственным весом, без крепления.

Амплитуда его вибрации, а также вес и угловое расположение (фаза) балансирующего груза определяются виброметром ЭВМ-БП, устанавливаемым на задней опоре двигателя.

Собственная неуравновешенность приводного вала может существенно исказить результаты балансировки. Поэтому приводной вал стенда должен быть предварительно тщательно динамически отбалансирован путем ввертывания грузов в специально предусмотренные резьбовые отверстия на фланцах соединительной муфты вала, обращенной к двигателю.

Перед балансировкой двигатель должен быть прогрет, т. е. температура масла, воды и давление масла доведены до рабочих пределов, а частота вращения коленчатого вала постепенно доведена до максимальной (у СМД-14 до 1790-1850 об/мин) и проверена устойчивость работы двигателя на режиме холостого хода.

Далее виброщуп датчика устанавливают в горизонтальное положение и его конец упирают в картер маховика, тумблер прибора переключают в положение «датчик», измеряют амплитуду колебаний и по таблице, специально заранее составленной, подбирают массу груза, который следует ввернуть в отверстие диска муфты сцепления.

После этого тумблер виброметра переключают в положение «фазометр» и поворотом ручки лимба фазометра в ту или иную сторону от 0 до 360° по шкале определяют угловое расположение отверстия, куда должен быть ввернут подобранный балансирующий груз, соответствующий моменту максимального показания измерителя прибора. Для достоверности найденного угла эту операцию продвывают 2-3 раза. После этого двигатель постепенно останавливают, открывают защитный кожух приводного вала стенда и поворотом вала за вороток устанавливают найденный по фазометру угол на лимбе вала, используя отметку на крышке генератора против центра люка на крышке муфты сцепления. Открывают люк крышки

муфты сцепления. Против отметки в люке должно стать одно из отверстий на упорном диске муфты сцепления, куда и ввертывают подобранный уравнивающий груз.

В случае несовпадения одного из отверстий с центром люка уравнивающий груз распределяют, пользуясь специальной номограммой, между двумя ближайшими отверстиями по обе стороны от центра люка. В эти отверстия ввертывают подобранные грузы, закрывают люк, запускают двигатель и повторно проверяют амплитуду колебаний, которая должна быть не более 30 мкм.

Если амплитуда колебаний по прибору превышает допустимое значение, операцию балансировки повторяют. Если в отверстия, куда нужно вернуть подобранный балансировочный груз, уже есть груз, то его нужно вывернуть и повторить балансировку.

В тех случаях, когда двигатель не поддается балансировке и амплитуда колебаний превышает 300-350 мкм, двигатель отправляют на полную переборку.

Обкатка и испытание автотракторных и комбайновых двигателей. Для обкатки и испытания тракторных, комбайновых и автомобильных двигателей служат универсальные электротормозные обкаточные стенды СТЭ-40-1000 ГОСНИТИ; СТЭУ-28-1000 ГОСНИТИ; для пусковых двигателей – стенды СТЭ-7-1000 и СТ-2,8-1500.

Обкатку и испытание двигателей, согласно техническим условиям, рекомендуется проводить на основном (картерном) масле дизельных двигателей – на индустриальном 30, пусковых двигателей ПД-10 и ГД-10М при холодной обкатке – на дизельном топливе, вводимом через систему питания, а горячую – на смеси, состоящей из 15 частей (по объему) автомобильного бензина и 1 части масла, применяемого для смазки основного двигателя.

Для улучшения и ускорения приработки трущихся поверхностей рекомендуется применение менее вязких жидкостей, чем заливаемых в картер двигателя. Так, для сталеалюминиевых вкладышей рекомендуется смесь из 80% масла Дп-11 и 20% индустриального 20. Для вкладышей из свинцовистой бронзы – смесь из 28% масла Дп-11 и 72% индустриального 20. Рекомендуется также масло веретенное 2, смесь веретенного 2 и дизельного масел в соотношении 1:1; 2-процентный раствор эмульсола в воде, добавление в масло серы 0,8-1%.

Режимы обкатки. Обкатка и испытание двигателей включают в себя несколько последовательных этапов: холодная обкатка, обкатка на газе без нагрузки, обкатка на газе под нагрузкой, испытание и контрольный осмотр.

Холодная обкатка двигателей начинается с медленного прокручивания коленчатого вала (500-600 об/мин) вначале с выключенной, а затем с включенной компрессией. Продолжительность холодной обкатки составляет от 20 мин (ПД-10, ПД-10М) до 100 мин (КДМ-100, Д-108). Частоту вращения коленчатого вала повышают постепенно.

Обкатка на газе без нагрузки характеризуется также постепенным повышением частоты вращения, начиная с минимальной. Продолжительность обкатки двигателей на газе без нагрузки составляет от 20 до 40 мин.

Обкатка на газе под нагрузкой продолжается от 20 мин (ПД-10, ПД-10М) до 1 ч 40 мин (КДМ-100, Д-108). Затем проводится испытание на мощность и расход топлива, контрольный осмотр и приемка двигателя из ремонта.

Испытание двигателей проводится для выявления качества ремонта, правильности регулировок механизмов и, кроме того, определения мощности, часового и удельного расходов топлива.

После обкатки и испытаний проводится контрольный осмотр двигателя: его устанавливают на стенд и снимают картер, масляный насос с приводом, крышки с вкладышами шатунных и коренных подшипников. При осмотре особое внимание обращают на состояние рабочих поверхностей цилиндров, шатунных и коренных шеек и их подшипников. Пользуются эталонами чистоты поверхности.

После проверки обнаруженные в процессе обкатки, испытаний и контрольного осмотра неисправности устраняют, собирают двигатель и проверяют при работе на газе без нагрузки в течение 10 мин. Если при контрольном осмотре были заменены основные детали кривошипно-

шатунного механизма, то такой двигатель подвергают повторной обкатке, испытанию, а после этого контрольному осмотру.

Особенности процесса обкатки (приработки). В начальный период обкатки наблюдается ускоренный износ, рабочие фильтры быстро загрязняются и ухудшается очистка масла. Кроме того, повышенная работа трения вызывает, нагрев трущихся поверхностей, а вместе с ними и масла. Поэтому на хорошо организованных испытательных станциях ремонтных предприятий применяют проточно-циркуляционную систему смазки, которая выполняется в нескольких вариантах.

В отличие от тракторных двигателей отремонтированные автомобильные двигатели во время обкатки не подвергают испытаниям. Вследствие этого предупреждается разрушение поверхностей трения, но ухудшается контроль качества ремонта.

Для исключения недостатков этих режимов обкатки применяется способ испытания двигателей после ремонта при тарированном ограничении мощности. На двигателе закрепляют ограничитель мощности, который снижает ее и изменяет удельный расход топлива.

Данные исследований показали, что двигатели следует испытывать при ограниченной мощности, равной 70-80% предельной. Ограничитель мощности полезно сохранять в течение всего срока обкатки (в течение 50-60 ч) для предохранения двигателя от перегрузок. Авторемонтные предприятия предпочитают двухстадийную обкатку: *холодную без нагрузки и под нагрузкой или горячую без нагрузки и под нагрузкой.*

Практическая работа № 12 Ремонт автотракторного электрооборудования. Техническое обслуживание и проверка технического состояния аккумуляторных батарей

Цель работы: Изучить сборку, обкатку и испытание двигателей

Ход работы

1. Составить краткий конспект, раскрывающий сущность изучаемой темы.

Ремонт основных узлов, агрегатов и приборов электрооборудования.

Неисправности деталей электрооборудования могут быть механического и электрического характера.

Механические неисправности устраняются ранее описанными технологическими приемами.

Ремонт электропроводки. Основные неисправности электропроводки – повреждения жил проводов, их наконечников, контактов, зажимов и нарушения изоляции.

Повреждения этих частей проводки приводят либо к полному прекращению тока при обрыве, либо к увеличению сопротивления при окислении контактов, не удовлетворительной затяжке зажима или пайке соединения. Нарушения изоляции могут вызвать короткие замыкания и утечки тока.

Место обрыва определяют контрольной лампой. По схеме электрооборудования выясняют путь тока к неработающему потребителю и проверяют этот участок цепи. Зажим лампы присоединяют к массе, а щупом последовательно касаются зажимов участка цепи от неработающего прибора до источника тока. Загорание контрольной лампы свидетельствует о том, что, обрыв находится рядом с проверяемым зажимом. Место обрыва может быть определено шунтированием проверяемого участка. Проводку с обрывами восстанавливают пайкой.

Окисленные контакты с большим сопротивлением находят с помощью вольтметра.

Чтобы найти цепь потребителя с коротким замыканием, поочередно подключают потребители. Если контрольная лампа загорается, а потребитель не работает, это указывает на неисправность проверяемой цепи.

Короткое замыкание устраняют отведением участка провода с поврежденной изоляцией от массы и обматыванием его изоляционной лентой.

Испытание изоляции ведут на стенде КИ-968.

Испытание изоляции конденсатора. Наиболее доступна проверка конденсатора последовательно включенной лампой накаливания от сети переменного тока напряжением 220 В. При исправной изоляции обмоток конденсатора лампа не горит. В момент разрыва цепи должно быть искрение. Отсутствие искрения указывает на обрыв, а горение лампы – на пробой конденсатора.

Электрическую прочность изоляционных деталей в цепях высокого напряжения прерывателя-распределителя или магнето (крышка распределителя, ротор и т. п.) проверяют под напряжением 16000-20000 В на стенде КИ-968.

Ремонт автотракторного электрооборудования.

Рабочие места для ремонта электрооборудования располагают в изолированных помещениях и оснащают контрольно-испытательными стендами, верстаками, приспособлениями и инструментом в соответствии с планом, подобным изображенному на рисунке 1.

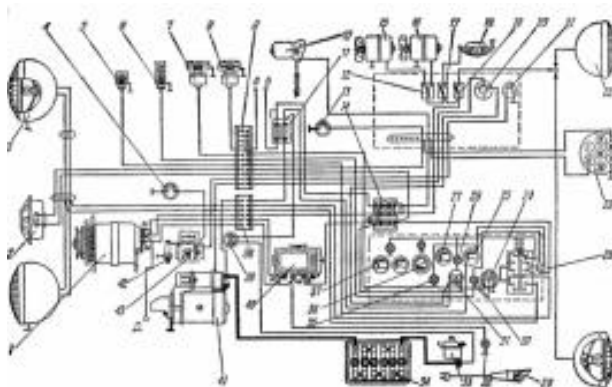


Рис.1 Электрооборудование тракторов Т-150, Т-150К

Особенностью таких рабочих мест является наличие повышенной взрывоопасности при зарядке аккумуляторных батарей, вызванной выделением водорода. Поэтому приготовление электролита и зарядку аккумуляторов необходимо производить в изолированных помещениях, оборудованных вытяжной вентиляцией, изолированной от общей системы вентиляции. На приведенном плане рабочего места использован специальный зарядный шкаф, оснащенный вытяжкой. Для большей безопасности зарядное устройство (выпрямитель 5) и электродистиллятор 1 следует располагать в отдельном помещении.

Технология ремонта агрегатов автотракторного электрооборудования, в сравнении с ремонтом механических сборочных единиц, имеет ряд особенностей, связанных с необходимостью выполнения измерений электрических характеристик (напряжения, силы тока, сопротивления изоляции и др.) поэтому целесообразно использовать специальные верстаки, оснащенные необходимыми приспособлениями и приборами (рис.2).

Особенности принципа действия, устройства и технологии обслуживания и ремонта агрегатов электрооборудования требуют использования стендов для их обкатки и испытания. Наиболее распространенным в мастерских общего назначения является стенд КИ-968.

Изучение назначения, устройства и принципа действия стенда должно быть изучено самостоятельно при помощи учебного пособия.

Оборудование, приборы и инструмент для ремонта автотракторного электрооборудования.

Краткая техническая характеристика, основные размеры, мм.

Стенд контрольно-испытательный для проверки генераторов реле-регуляторов и стартеров.

Ванна для мойки узлов и деталей.

Ванна для пропитки обмоток.

Прибор для проверки якостей генераторов и стартеров.

Прибор для проверки системы зажигания.

Прибор для очистки и проверки искровых зажигательных свечей.

Комплект приспособлений, приборов и инструмента для технического обслуживания стартерных аккумуляторных батарей.

Набор инструмента электрика для ремонта и технического обслуживания электрооборудования (переносной).

Основные неисправности и рекомендации по ремонту электрооборудования трактора

Практика показывает, что, во-первых, обслуживающий персонал не только недостаточно внимания уделяет изучению электрооборудования трактора, но и вообще халатно относится к эксплуатации. Незнание, совмещенное с чрезмерным энтузиазмом, стало просто бичом наших сервисных служб. При малейшем отказе электрооборудования трактора в работе, операторы, даже не посмотрев на схему, приведенную в пособии, не попытавшись в ней разобраться, начинают выполнять работы по диагностике и восстановлению системы с самого сложного. Разбирают стартер, блок реле, разрушая, тем самым, ключевые узлы электрооборудования. А в большинстве случаев причиной неполадок оказывается элементарное невыполнение правил технического обслуживания.

Поиск и устранение неисправностей

Ремонт электрооборудования (ЭО) должен производиться только после тщательного изучения инструкции по эксплуатации и обслуживанию той или иной системы трактора. Следует помнить, что в основном все возможные неисправности ЭО происходят по причинам:

- выхода из строя конечного потребителя (лампа, сигнал, тяговое реле и т.п.);
- отсутствия контакта там где он требуется (отсутствие «массы» прибора, коррозия контактов цепи питания, обрыв провода);
- наличия контакта там, где его не должно быть (короткое замыкание на массу, о чем чаще всего сигнализирует перегоревший предохранитель);
- окисления, сопровождаемое падением напряжения и интенсивным нагревом нарушенных контактов;
- подгорания контактов в тяговом реле стартера;
- выхода из строя контактов переключателей.

Для предотвращения траты времени на поиск неисправности необходимо проводить диагностирование по логической схеме. Для проверки ЭО лучше всего использовать контрольную лампу или тестер (омметр и вольтметр). В качестве контрольной лампы применять лампу мощностью не менее 20 Вт (лампа А12-21).

Типичные неисправности ЭО и методы их устранения

1. Отсутствует напряжение в бортовой электросети после включения выключателя «массы»:

- проверить контакты в месте подключения проводов к элементам АКБ;
- проверить исправность предохранителя F1, установленного под капотом трактора на двигателе;
- проверить исправность цепи, ведущей от АКБ к предохранителю.

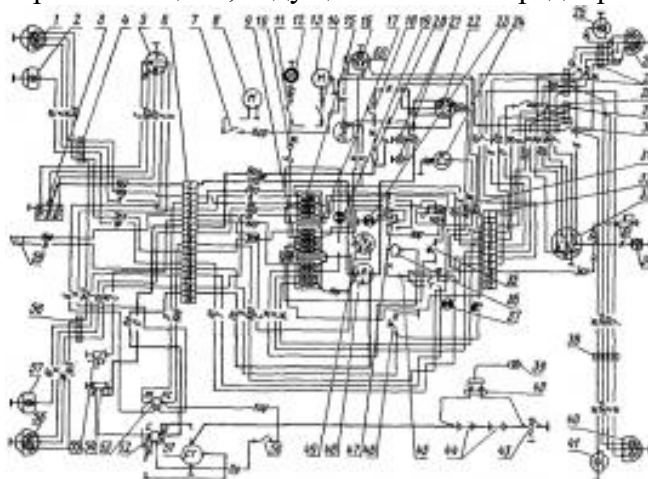


Схема электрооборудования трактора МТЗ-80/82

2. После запуска дизеля отсутствует зарядка:

- проверить состояние ремня привода генератора и регулировку натяжения;
- проверить исправность предохранителя F1;
- с помощью указателя напряжения проверить величину регулируемого напряжения генератора, которое должно быть равно 13,2-14,1В в положении «Лето» винта посезонной регулировки или 14,2-15,2В в положении «Зима»;
- проверить надежность контактов в цепи, ведущей от генератора к указателю напряжения. Проверку следует проводить при номинальных оборотах дизеля и включенных рабочих фарах.

3. Аккумуляторная батарея систематически недозаряжается:

- проверить величину регулируемого напряжения и, если оно ниже допустимого, установить винт посезонной регулировки генератора в положение "Зима" или заменить ИРН (интегральный регулятор напряжения);
- проверить техническое состояние АКБ;
- проверить надежность контактов клемм проводов, ведущих от генератора к АКБ, исключив возможность сопротивления, вызванного из-за слабого контакта или окисления.

4. Стартер развивает низкие пусковые обороты:

а) устранить возможное ослабление крепления или окисление клемм силовой цепи:

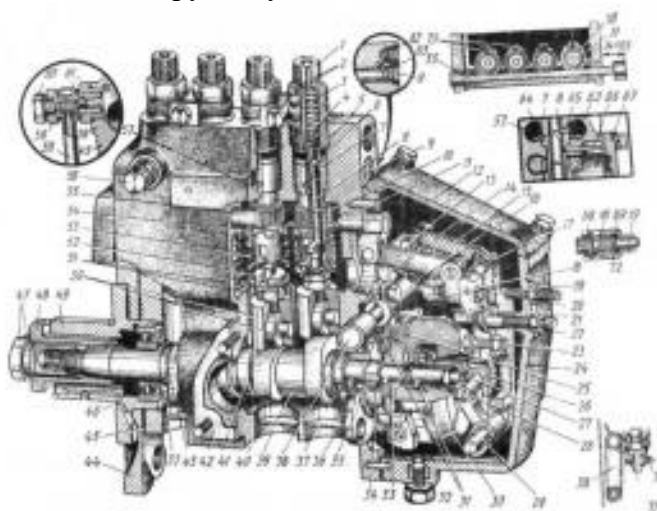
- на аккумуляторных батареях;
- на выключении «массы», в том числе винтах крепления выключателя;
- перемычке «массы» между кабиной и корпусом трактора;
- на клеммах стартера и его креплении;

б) проверить степень заряда аккумуляторных батарей.

5. Тяговое реле стартера срабатывает (слышен стук его включения), однако дизель стартером не вращается. При этом контрольная лампа на щитке приборов трактора функционирует нормально или притухает:

- проверить и, при необходимости, зачистить контакты тягового реле стартера, а также отрегулировать механизм привода;
- проверить состояние щеточно-коллекторного узла стартера.

При техническом обслуживании №1 (через 60 ч работы) необходимо проверить натяжение приводного ремня генератора. Прогиб ремня не должен превышать 8-14 мм от нажатия на него большим пальцем руки с усилием 4-5 кгс.



Ремонт ТНВД трактора МТЗ-80, МТЗ-82

Уровень и плотность электролита проверяют в каждом элементе батареи. Уровень электролита должен быть на 10-15 мм выше верхнего края пластин, его замеряют стеклянной трубкой диаметром 3-5 мм. При испарении электролита нужно долить дистиллированную воду, а при утечке его в аккумулятор доливают раствор. По плотности электролита, определенной ареометром, судят о степени заряженности аккумуляторной батареи.

По мере разрядки аккумулятора плотность электролита уменьшается. Нельзя допускать длительного пребывания батареи в полужаряженном состоянии во избежание ее порчи. Напряжение аккумулятора проверяют нагрузочной вилкой.

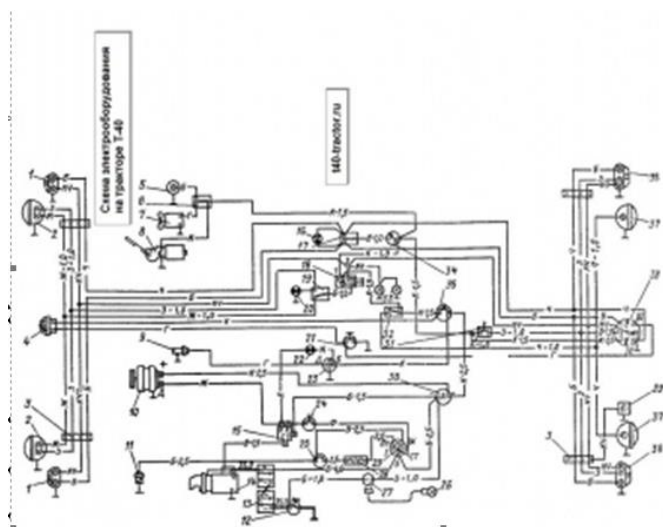


Схема электрооборудования трактора Т-40. Электро-схема трактора т 40 в цвете

Запрещается проверять исправность аккумуляторной батареи по силе искры при замыкании клемм батареи.

Через каждые 960 ч работы проверяют напряжение в цепи. Его можно определить на работающем двигателе, подсоединив «плюс» вольтметра к клемме В реле-регулятора, а «минус» вольтметра – к «массе». Аккумуляторная батарея должна быть при этом подключена, а нагрузка создается включением всех фар. При номинальной скорости вращения коленчатого вала двигателя напряжение должно быть летом 13,2-14,0 В, а зимой – 14,0-15,2 В. При нарушении указанных пределов специальной вилкой подгибают нижний регулировочный крючок оттяжной пружины регулятора напряжения.

Во время регулировки следует помнить, что корпус электромагнитного реле и пружина находятся под напряжением. Случайное прикосновение к корпусу реле-регулятора вилкой может вызвать короткое замыкание, приводящее к порче или даже выходу из строя реле-регулятора.

Попадание грязи между контактами регулятора напряжения тоже может быть причиной неисправности реле-регулятора.

При сезонном техническом обслуживании изменяют регулируемое напряжение реле-регулятора винтом переключателя посезонной регулировки. С переходом к осенне-зимней эксплуатации трактора винт заворачивают до упора, а при переходе к весенне-летнему периоду эксплуатации винт выворачивают до отказа.

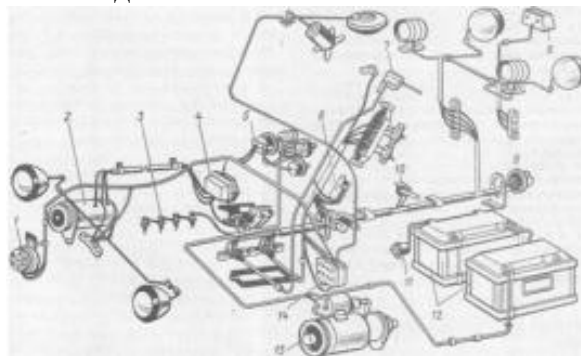
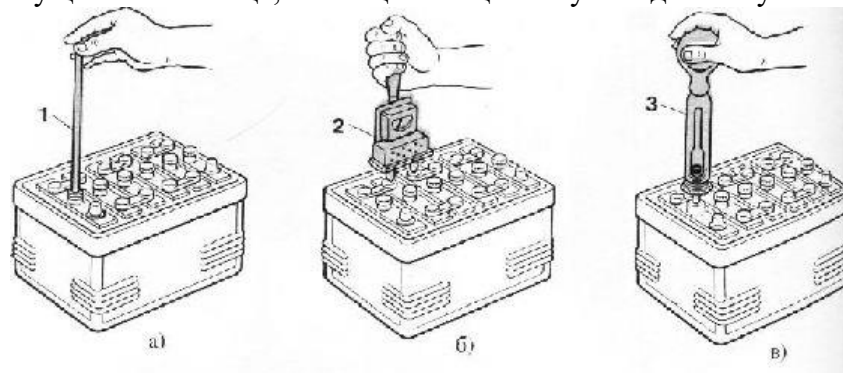


Схема электропроводки трактора т 40: Электрооборудование трактора Т-40 и его схема

Если при летней эксплуатации в положении переключателя «лето» наблюдается систематический недозаряд аккумуляторной батареи (низкая плотность электролита, затруднен запуск двигателя), следует контактный винт установить в положение «зима»,

повысив тем самым напряжение. Если при зимней эксплуатации в положение «зима» наблюдается систематический перезаряд аккумуляторной батареи (интенсивное выкипание электролита), нужно установить контактный винт в положение «лето», снизив напряжение.

Сложные регулировки приборов электрооборудования, хранение и зарядку аккумуляторов осуществляют лица, имеющие специальную подготовку.



Силовая передача (или трансмиссия) трактора служит для передачи крутящего момента от коленчатого вала двигателя к ведущим колесам.

Провернуло вкладыши ремонт мотоцикл

У гусеничного трактора ведущими являются задние колеса (звездочки). Силовая передача этого трактора состоит из муфты сцепления, коробки перемены передач, карданной передачи, ведущего моста и конечных передач.

У колесного трактора все колеса ведущие. Силовая передача колесного трактора включает в себя все перечисленные механизмы, только имеет два ведущих моста (передний и задний), а конечные передачи называются обычно колесными редукторами.

Обслуживание электрооборудования трактора Т-150К

Обслуживание приборов электрооборудования. Очищайте приборы и провода от пыли и грязи, следите за чистотой узлов электрооборудования и состоянием изоляции проводов: устраняйте повреждение изоляции, обматывая поврежденные места изоляционной лентой типа ПВХ.

Проверяйте надежность крепления электрооборудования и контрольно-измерительных приборов, состояние соединительных шлангов, указателей давления, следите за правильностью установки и регулировки фар, тщательно оберегайте коммутационную аппаратуру и приборы от попадания влаги.

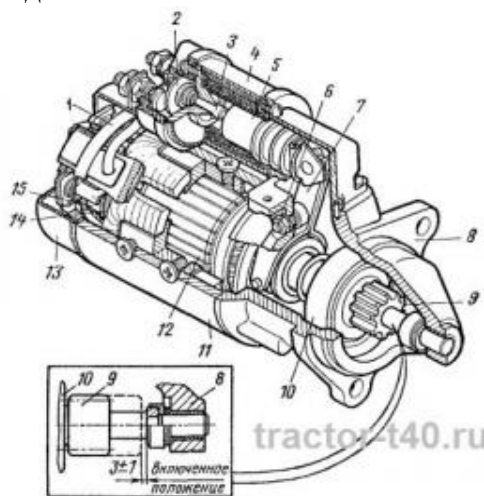


Схема электрооборудования трактора Т-40М, Т-40АМ, Т-40АНМ со стартером

Ремонтировать электродвигатели рекомендуется в ремонтных мастерских.

При замене ламп и фар следите, чтобы внутрь оптических элементов не попадали пыль и грязь. Поврежденные рассеиватели заменяйте немедленно новыми.

Особенно осторожно обращайтесь с зеркалом отражателя фар и фонарей. Лишь при сильном загрязнении допускается очистка зеркала отражателя от пыли и грязи. Для этого промойте его ватой в чистой теплой воде, все время меняя воду и вату. Просушите отражатель зеркалом вниз при комнатной температуре. Пятна, появившиеся на поверхности отражателя после просушки, удалять не рекомендуется.

Не допускайте коротких замыканий при установке электроламп в фонари указателей поворота, так как они являются одной из причин преждевременного выхода из строя реле-прерывателя указателей поворота.

В габаритных фонарях применены электрические лампы с нитью накала 5 Вт. Так как фонари обычно бывают включены длительное время, категорически запрещается устанавливать в них более мощные лампы, от сильного нагрева которых коробятся и портятся пластмассовые детали фонарей.

Приводом для тахоспидометра служит гибкий вал. При проведении технического обслуживания, а также при ремонте трактора оберегайте гибкий вал от резких перегибов и механических повреждений. Неисправность или недостаточная смазка гибкого вала являются причиной повышенных колебаний стрелки тахоспидометра.

При замене плавких вставок в блоке предохранителей необходимо знать, что в качестве плавкой вставки в предохранителе на 10А должна быть установлена медная луженая проволока диаметром 0,26 мм, а в предохранителе на 29А – диаметром 0,36 мм.

Категорически запрещается применять в качестве плавких вставок металлические предметы, не предназначенные для этой цели.



Трактор Т-40, Т-40А. Электрооборудование трактора

Категорически запрещается проверять исправность электрических цепей на искру!

Внимание! Оберегайте электрооборудование и приборы от попадания на них воды, топлива и масла. Мыть кабину внутри струей воды категорически запрещается.

В зависимости от климатического района, в котором работает аккумуляторная батарея, в нее заливают электролит, плотность которого должна соответствовать указанной в табл. 1.

Таблица 1. Правильная эксплуатация аккумуляторной батареи и тщательный уход обеспечивают надежный и быстрый запуск трактора, увеличивают срок службы электрооборудования.

Климатический район	Время года	Плотность электролита, приведенная к 288 К (15° С) г/см ³	
		заливаемого	в конце 1-го заряда
Районы с резко континентальным климатом	Зимой	1,290	1,310
С температурой зимой ниже 233 К (–40° С)	Летом	1,250	1,270
Северные районы с температурой зимой до 233 К (–40° С)	Круглый год	1,270	1,290
Центральные районы с температурой зимой до 243 К (–30° С)	То же	1,250	1,270
Южные районы	»	1,230	1,250

Не реже одного раза в две недели выполняйте профилактические мероприятия:

При сезонном техническом обслуживании, а также при участившихся случаях ненадежного запуска дизеля проверьте степень заряженности батареи. Степень заряженности аккумуляторной батареи определяйте замером напряжения на клеммах аккумулятора

нагрузочной вилкой с силой разрядного тока 100 А (табл. 2) или по замеру плотности электролита (табл. 3) кислотомером (ареометром).

Таблица 2.		Таблица 3.		
Состояние батареи	Напряжение аккумулятора при проверке нагрузочной вилкой, В	Плотность электролита, приведенная к 288 К (15° С), г/см³		
		Полностью заряженная батарея	Батарея разряжена	
			на 25%	на 50%
Полностью заряжена	1,7—1,8	1,310	1,270	1,230
Разряжена на 25%	1,6—1,7	1,290	1,250	1,210
Разряжена на 50%	1,5—1,6	1,270	1,230	1,190
		1,250	1,210	1,170
		1,230	1,190	1,150

При систематическом недозаряде аккумуляторной батареи или выкипании электролита проверьте величину регулируемого напряжения реле-регулятора. Для этого подсоедините «+» вольтметра (не ниже класса I) к клемме «В» реле-регулятора, а «-» вольтметра соедините с «массой». Аккумуляторная батарея при этом должна быть подключена, а нагрузка создается включением всех потребителей. Скорость вращения дизеля доведите до номинальной и измерьте величину регулируемого напряжения.

При выключенных потребителях и оборотах дизеля, близких к номинальным, напряжение должно быть в пределах 13,7-14,5 В.

Одновременно замеряйте температуру электролита, чтобы учесть температурную поправку (табл. 4).

Батарею, разряженную более чем на 25% зимой и более чем на 50% – летом, снимите с трактора и поставьте на подзарядку.

Помните, что при минусовых температурах электролит может замерзнуть, в результате чего батарея выйдет из строя.

Температура замерзания электролита в зависимости от его плотности приведена в табл. 5.

Таблица 4.		Таблица 5.	
Температура электролита К (°С)	Поправка к показанию ареометра	Температура электролита К (°С)	Поправка к показанию ареометра
318 (+45)	+0,02	318 (+45)	+0,02
303 (+30)	+0,01	303 (+30)	+0,01
288 (+15)	0,00	288 (+15)	0,00
273 0	-0,01	273 0	-0,01
258 (-15)	-0,02	258 (-15)	-0,02
243 (-30)	-0,03	243 (-30)	-0,03

Нужно также иметь в виду, что при понижении температуры емкость аккумуляторной батареи уменьшается.

Поэтому если трактор должен стоять на морозе больше 5-7 ч, то для обеспечения надежного пуска дизеля рекомендуется снимать батарею и держать ее это время в утепленном помещении.

ВНИМАНИЕ! Неправильное подключение аккумуляторной батареи в электрическую сеть трактора выводит генератор из строя!

Категорически запрещается проверить исправность аккумуляторной батареи по силе искры при замыкании клемм батареи между собой.

Во избежание разряда аккумуляторной батареи при остановке дизеля отключайте ее выключателем «массы».

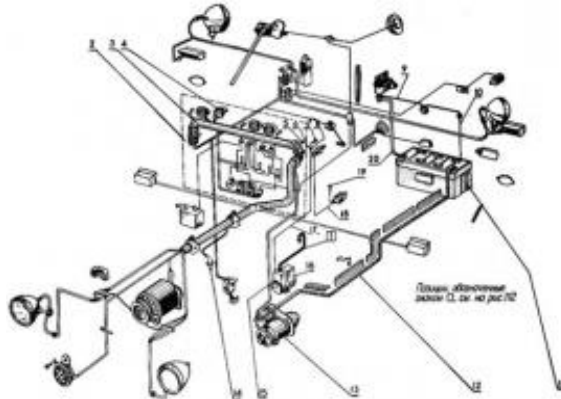
Уход за генератором. Не допускайте механических повреждений генератора. Вмятины на крышке, закрывающей регулятор напряжения, приводят к выходу из строя регулятора.

Удары по корпусу генератора могут привести к смещению статорных пластин, в результате чего якорь генератора будет задевать за статор, что вызовет заклинивание ротора генератора.

Регулярно очищайте поверхность генератора от пыли и грязи. Помните, что скопление пыли и грязи на поверхности генератора приводит к его перегреву и, как следствие, преждевременному выходу из строя.

Мыть генератор дизельным топливом, бензином и другими ГСМ категорически запрещается. Для очистки генератора используйте ветошь и воду, при этом избегайте применения струи воды под давлением. При чистке и мойке генератора прочищайте дренажные отверстия, расположенные в крышках генератора.

Не допускайте попадания масла на генератор. Масло, попадая между основанием регулятора и корпусом генератора, ухудшает электрическую связь регулятора с генератором, что может быть причиной нестабильности регулируемого напряжения.



Электрооборудование трактора МТЗ-80 | Реле-регулятор

Контролируйте и при необходимости подтягивайте гайки крепления выводной клеммы и наконечников проводов, обеспечивая надежный электрический контакт.

Контролируйте натяжение ремня привода генератора, не допуская его прослабления или чрезмерного натяжения.

При нажатии большим пальцем руки на середину ветви ремня с усилием 40 Н (4 кгс) прогиб ремня должен быть 8-14 мм.

Разборка, очистка и проверка состояния стартера СТ 362.

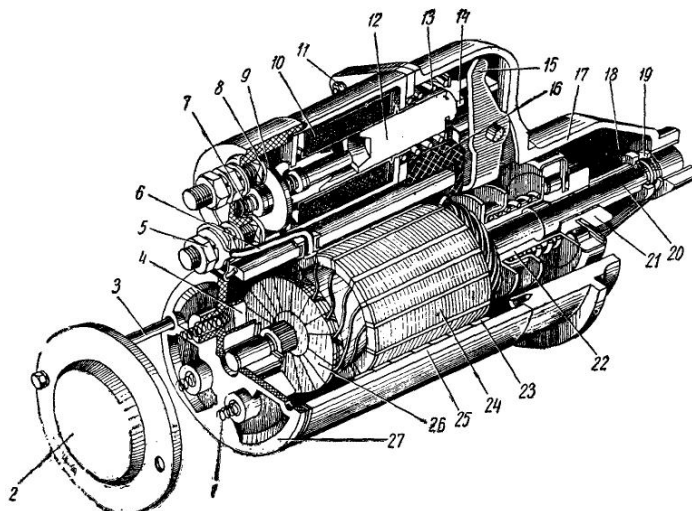


Рис. 1. Стартер СТ 362: 1 – пружина щетки; 2 – колпак; 3 – болт стяжной; 4 – щетка; 5 – гайка; 6 – перемычка; 7, 13 – пружины возвратные; 8 – контакт; 9 – диск контактный; 10 – катушка тягового реле; 11 – винт; 12 – якорь тягового реле; 14 – серьги; 15 – рычаг включения стартера; 16 – прокладка уплотнительная; 17 – крышка со стороны привода; 18 – кольцо; 19 – шайба; 20 – вал якоря; 21 – шестерня включения; 22 – привод стартера; 23 – обмотка возбуждения электромагнита; 24 – якорь стартера; 25 – корпус стартера; 26 – коллектор; 27 – крышка со стороны коллектора.

Не допускайте (даже кратковременно) подключения в электрическую схему трактора аккумуляторной батареи обратной полярности, т. е. «минус» – в схему, «плюс» – на массу. Это приводит к выводу из строя регулятора и диодов выпрямителя генератора.

Не допускайте работу генератора без аккумуляторной батареи. В противном случае может иметь место не возбуждение генератора на малой частоте вращения дизеля и при больших электрических нагрузках.

В случае не возбуждения генератора при работе трактора без аккумуляторной батареи необходимо отключить потребители электроэнергии, оставив включенным плафон, довести частоту вращения дизеля до номинальной и от постороннего источника электроэнергии напряжением не выше 13В возбудить генератор, коснувшись «плюсом» источника выводной клеммы генератора. Предварительно соедините отрицательный вывод источника с корпусом генератора. Возбуждение генератора контролируйте по загоранию лампы плафона.

После остановки дизеля обязательно отключите аккумуляторную батарею, выключив выключатель «массы» (контрольная лампа должна погаснуть), чтобы предотвратить разрядку аккумуляторной батареи через обмотки возбуждения генератора.

Для проверки состояния шарикоподшипников генератора снимите ремень и проверьте легкость и плавность вращения вала генератора. Убедитесь на ощупь в отсутствии повышенных осевых и радиальных люфтов в шарикоподшипники. При обнаружении их снимите генератор и отправьте в мастерскую для проверки и ремонта.

Практическая работа № 13 Подбор запасных частей ДВС. Работа с каталогами и мануалами

Цель работы: Изучить подбор запасных частей ДВС. Работа с каталогами и мануалами

Ход работы

1. Составить краткий конспект, раскрывающий сущность изучаемой темы.

С помощью сайта подобрать необходимые запасные части для ДВС.

- <https://www.autoopt.ru/auto/catalog/tractor>
- https://sesnab.ru/zapasnye_chasti_mtz
- https://www.dizel-tehnika.ru/store/zapchasti_dlya_dvigatelay/

Практическая работа № 14 Порядок разработки технологической карты на ремонт и техническое обслуживание

Цель работы: Изучить порядок разработки технологической карты на ремонт и техническое обслуживание

Ход работы

1. Составить краткий конспект, раскрывающий сущность изучаемой темы.
2. Составление технологических карт

1. Виды и назначение технологических карт

Для наиболее рациональной организации работ по ТО, ремонту и диагностированию автомобилей, его агрегатов и систем составляются различные технологические карты.

На основании этих технологических карт определяется объем работ по техническим воздействиям, а также производится распределение работ (операций) между исполнителями.

Любая технологическая карта является руководящей инструкцией для каждого исполнителя и, кроме того, служит документом для технического контроля выполнения обслуживания или ремонта.

Технологическая карта составляется отдельно на вид обслуживания (ЕО, ТО-1, ТО-2), а внутри вида обслуживания – по элементам.

При разработке ТП необходимо с учетом объема выполняемых работ и их повторяемости стремиться к наиболее полной и экономически оправданной механизации, всемерному сокращению ресурсных, энергетических и трудовых затрат, облегчению ручного труда.

Оптимальный вариант технологического процесса ТО и Р автомобилей позволяет получить следующие преимущества: высокую производительность труда и качество работ; исключить пропуски или повторения отдельных операций и переходов; рационально использовать средства механизации; выполнить требуемую организацию и обустройство рабочих мест.

2. Операционная карта ТО-2 автомобиля КрАЗ - 250

Общая трудоемкость ТО-2 – 16 чел/час (960 чел/мин) (Приложение А)

Карта № 1. Контрольно-осмотровые работы. Трудоемкость — 18,65 чел/мин.

Карта № 2. Двигатель, система охлаждения и смазки. Трудоемкость – 63,2 чел/мин.

Карта № 3. Сцепление. Трудоемкость – 28,75 чел/мин.

Карта № 4. Коробка передач. Трудоемкость – 50,25 чел/мин.

Практическая работа № 15 Сборка двигателей. Подготовка деталей к сборке.
Последовательность сборочных операций Установка коленчатого вала, гильз в блок, шатунно-поршневого комплекта шестерен механизма газораспределения, головки цилиндров, регулировка декомпрессора и зазоров в клапанах

Цель работы: Изучить сборку двигателей, подготовку деталей к сборке

Ход работы

1. Составить краткий конспект, раскрывающий сущность изучаемой темы.

Особенности сборки двигателей

Перед сборкой двигателя все детали промываются, производится их тщательный осмотр и контрольные замеры для определения их технического состояния и возможности их использования при сборке.

Затем производится комплектование деталей и подборка отдельных групп деталей и узлов.

Если износ шеек коленчатого вала не превышает допустимого, то он комплектуется с вкладышами подшипников номинального размера. Если износ коренных и шатунных шеек коленчатого вала больше допустимого, то он комплектуется коренными и шатунными вкладышами увеличенной толщины одного из ремонтных размеров, определяемых по наиболее изношенной из коренных и из шатунных шеек. При этом производится перешлифовка коренных и шатунных шеек вала под размеры соответствующих комплектов ремонтных вкладышей.

При невозможности ремонта коленчатого вала он заменяется на новый и комплектуется вкладышами номинального размера, а перед установкой в блок цилиндров производится его балансировка в сборе с маховиком и сцеплением.

При установке сцепления на маховик для его центрирования в запрессованный в торце коленчатого вала подшипник вставляют специальную оправку, или первичный вал коробки передач.

При необходимости замены деталей поршневой группы производится подбор поршней к цилиндрам (гильзам) по размерам таким образом, чтобы между гильзой и поршнем обеспечивался оптимальный зазор, равный 0,05...0,07 мм. Для этого производится измерение цилиндра в нескольких поясах по высоте в двух взаимно перпендикулярных направлениях с помощью индикаторного нутромера (рис. 208). Глубина поясов для замера цилиндров двигателей приведена в табл. 6.

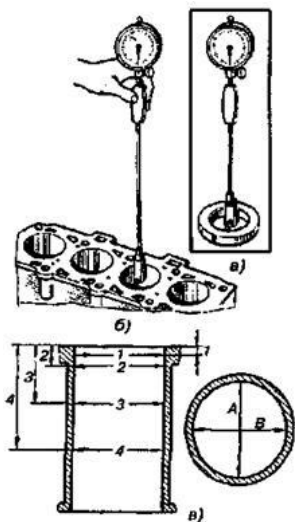


Рис. 208. Измерение цилиндров индикаторным нутромером: а – установка нутромера на ноль по калибру, б – проведение замера, в – пояса замеров; А и В – направления измерений 1, 2, 3, 4 – номера поясов

При установке коленчатого вала смазываются моторным маслом и устанавливаются в гнезда блока цилиндров и крышек вкладыши коренных подшипников, затем укладывается коленчатый вал, устанавливаются в пазы упорные полукольца и крепятся Крышки коренных подшипников.

Подбор поршней к цилиндрам производится без поршневых колец при комнатной температуре. Помимо размеров поршни, устанавливаемые на один двигатель, должны подбираться по массе.

Массы самого легкого и самого тяжелого поршней на двигателе не должна различаться более чем на 2,5...3,0 г, в связи с чем поршни при изготовлении сортируются по массе на соответствующие группы и имеют необходимую маркировку.

В одном цилиндре должны быть установлены поршень, поршневые кольца, палец и шатун одной размерной группы.

Таблица 6 Пояса для замеров цилиндров двигателей

№ пояса замера	Глубина пояса замера от верхней плоскости блока (гильзы) цилиндров двигателей, мм, моделей			
	ВАЗ-2108	МемЗ-245	ВАЗ-2105, -2106	УЗАМ-331, -412
1	5	10	5	10
2	15	53	15	50
3	45	77	50	100
4	80	—	90	125

Массы поршневых комплектов (поршень, поршневой палец, поршневые кольца и шатун) разных цилиндров одного двигателя не должны различаться между собой по массе более чем на 8 г.

Шатуны, устанавливаемые на один двигатель, также не должны отличаться по массе более чем на 8 г. При необходимости замены одного шатуна производится его подгонка по массе путем снятия металла с бобышек на крышке и головке шатуна.

Поршневые пальцы подбираются к поршням и шатунам таким образом, чтобы при комнатной температуре на двигателях ВАЗ смазанный моторным маслом палец входил нажимом большого пальца в отверстие поршня (рис. 209, а) и не выпадал из него под действием собственной массы (рис. 209, б), а в головку шатуна входил с натягом, после нагрева шатуна до 240°C.

На остальных двигателях поршневой палец должен от усилия пальца руки входить в верхнюю головку шатуна (рис. 210), а в отверстие поршня входить после нагрева последнего в воде до 60...85°C.

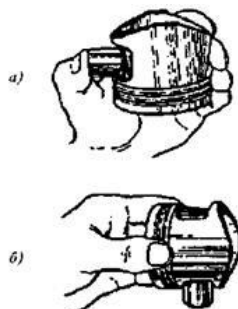


Рис. 209. Установка поршневого пальца (а) и проверка его посадки (б)

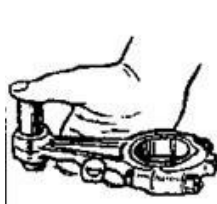


Рис. 210. Проверка правильности подбора поршневого пальца к втулке малой головки шатуна

После подбора поршней, пальцев и шатунов производится их сборка с нагревом, как отмечалось выше, соответственно шатуна (двигатели ВАЗ) или поршня (остальные двигатели).

Для запрессовки поршневого пальца в верхнюю головку шатуна и в поршень на двигателях ВАЗ применяется специальная оправка (рис. 211). Поршневые кольца подбираются к цилиндрам в соответствии с их размерами по зазору в замке кольца, вставленного в соответствующий цилиндр двигателя (рис. 212, а) и зазору между торцом кольца и его канавкой в поршне (рис. 212, б).

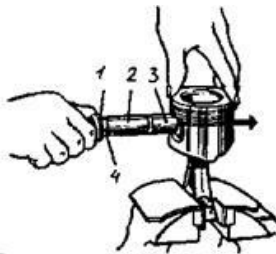


Рис. 211. Запрессовка поршневого пальца двигателей ВАЗ в верхнюю головку шатуна с помощью оправки: 1 – рукоятка оправки с упорным буртиком; 2 – поршневой палец; 3 – направляющая; 4 – дистанционное кольцо

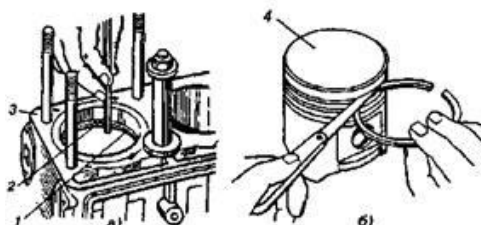


Рис. 212. Проверка зазора в замке поршневого кольца (а) и бокового зазора между поршневым кольцом и канавкой в поршне (б): 1 – поршневое кольцо; 2 – шуп; 3 – блок цилиндров двигателя; 4 – поршень

Зазоры, рекомендуемые при подборе поршневых колец, приведены в табл. 7.

Таблица 7 Зазоры, рекомендуемые для подбора поршневых колец

Двигатель	Зазор в замке кольца, установленного в калибре или в цилиндре	Зазор, мм, между кольцом и канавкой поршня по высоте кольца	
		компрессионного	маслосъемного
ВАЗ-2108	0,25...0,4 0,25...0,5 ^{*1}	0,04...0,0075 ^{*2} 0,03...0,0065 ^{*3}	0,02...0,055
МемЗ-245	0,21...0,55 0,9...1,5 ^{*1}	0,045...0,077 ^{*2} 0,025...0,057 ^{*3}	—
ВАЗ-2105, -2106	0,03...0,45 ^{*2} 0,25...0,4 ^{*3}	0,045...0,077 ^{*2} 0,25...0,057 ^{*3}	0,020...0,0052
УЗАМ-331, -412	0,35...0,45	0,06...0,87 ^{*2}	0,041...0,068
ЗМЗ-402	0,3...0,5 0,3...0,7 ^{*1}	0,05...0,082	0,135...0,335

- 1 Маслосъемное кольцо.
- 2 Верхнее компрессионное кольцо.
- *3 Нижнее компрессионное кольцо.

После подбора колец они устанавливаются в канавки поршня с помощью специального приспособления (см. рис. 206), а поршень с кольцами в цилиндр – с помощью специальной оправки (рис. 213, а) или ленточного устройства (рис. 213, б).

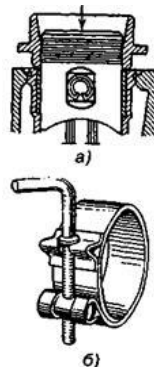


Рис. 213. Приспособления для установки поршня с кольцами в цилиндр:
а – оправка (в форме стального конусного кольца); б – ленточное приспособление

Поршневые кольца устанавливаются на поршень так, как показано на рис. 10 причем замки соседних поршневых колец не должны находиться на одной линии, а должны располагаться под углами $90...180^\circ$. Обычно при установке трех поршневых колец выдерживают одинаковые углы между их замками, равные 120° .

Перед установкой поршневых колец на уже работавший в двигателе поршень, необходимо тщательно прочистить его канавки от нагара с использованием специального приспособления (рис. 214).

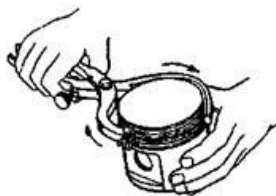


Рис. 214. Очистка нагара в канавках поршней с помощью приспособления

Перед установкой съемных гильз в блок цилиндров необходимо тщательно очистить посадочные поверхности гильз от отложений. Затем, установив предварительно гильзы с новыми уплотнительными медными кольцами в цилиндры и прижав их к блоку усилием $5...7$ кгс, проверить выступание верхнего торца гильзы над плоскостью блока цилиндров, которое должно быть у двигателей УЗАМ-331 и 412 в пределах $0,01...0,08$ мм.

При необходимости выступание гильз регулируют подбором толщины уплотнительных колец. Перед окончательной установкой уплотнительную прокладку, опорный торец и установочный пояс гильзы следует покрыть тонким слоем нитроэмали для обеспечения герметичности посадки гильзы в блоке.

Детали резьбовых соединений, имеющие более двух ниток сорванной резьбы, заменяют на новые, остальные детали прогоняют соответствующими метчиками и плашками.

Все устанавливаемые на двигатель при сборке детали, особенно используемые повторно, должны быть тщательно очищены, промыты, а их рабочие поверхности смазаны моторным маслом.

Затяжку ответственных резьбовых соединений при сборке необходимо производить с требуемым моментом.

При сборке двигателей особое внимание необходимо обращать на несоосность и диаметр гнезд постелей блока, перпендикулярность оси цилиндра к оси коленчатого вала.

Недопустимо обезличивание коренных и шатунных крышек, т. к. при изготовлении они обрабатываются в сборе.

Радиальный зазор в коренных подшипниках при моменте затяжки $11...12$ кгс·м должен быть $0,026...0,083$ мм, продольный люфт вала $0,075...0,175$ мм (ГАЗ-53). Затяжку гаек крепления головки в двигателях следует производить в определенной последовательности в два приема.

Торец маховика должен быть перпендикулярен оси коленчатого вала. Поршни должны быть подобраны по размерам и массе. В определенных пределах должна быть выдержана непараллельность осей верхней и нижней головки шатуна.

Опыт показывает, что двигатели, у которых в процессе сборки обеспечена необходимая точность сборки шатунно-поршневого узла и его установки в цилиндр имеют на 30...40 % больший ресурс по сравнению с теми, где точность ниже допустимых пределов.

ТЕМА 3.4. ТЕХНОЛОГИЯ РЕМОНТА ШАССИ

Практическая работа № 16 Ремонт гидравлических систем машин и электрооборудования

Цель работы: Изучить ремонт гидравлических систем машин и электрооборудования

Ход работы

1. Составить краткий конспект, раскрывающий сущность изучаемой темы.

Ремонт узлов гидросистем и аппаратуры

Ремонт узлов гидросистем и аппаратуры производится, как правило, в период ремонта других узлов машины.

Состав ремонтных работ зависит от конструктивных особенностей гидравлических систем.

Ниже приводятся типовые составы работ по различным категориям ремонтов, которые могут быть рекомендованы для большинства гидросистем, применяемых в перегрузочных машинах.

При профилактическом обслуживании проводят следующие стандартные работы: проверяют уровень рабочей жидкости в баке; герметичность соединений насоса, трубопровода, шлангов, клапанов, гидрораспределителей, силовых цилиндров; работу всей системы под номинальной нагрузкой и по рабочим циклам машины.

Работы по потребности при профилактическом обслуживании состоят из замены отдельных шлангов, штуцеров, отдельных манжет и уплотнений, замены неисправного насоса, дросселей, клапанов и т.д.

При текущем ремонте по приборам проверяют: производительность насоса, герметичность соединений и уплотнений исполнительных цилиндров, золотниковые распределители, клапаны и дроссели; заменяют поршневые манжеты и уплотнительные кольца; неисправные шланги, трубы, штуцеры, поломанные или ослабленные пружины; неисправный насос, клапаны и дроссели.

При среднем ремонте разбирают гидравлический насос, ремонтируют и заменяют его; разбирают исполнительные гидроцилиндры, ремонтируют их с заменой уплотнительных колец (манжет); разбирают и ремонтируют пальцы, втулки шарниров, промывают систему и очищают от осадков и загрязнения клапаны, распределители, дроссели, ремонтируют или частично заменяют их.

При капитальном ремонте гидросистемы производят: ремонт или замену силовых цилиндров, плунжеров или поршней со штоками; смену насоса, распределителя, шлангов и трубопроводов.

Ремонт гидроаппаратуры и устройств системы представляет собой сложный комплекс работ, который обычно проводится в условиях завода или мастерских, имеющих соответствующее технологическое оборудование.

В хозяйствах, эксплуатирующих машины с гидроприводом, ремонтные работы сводятся, как правило, к замене износившихся или поврежденных аппаратов и устройств гидросистемы. Однако целый ряд работ по восстановлению изношенных частей гидроаппаратуры с использованием простейших приспособлений и методов может быть выполнен в обычных условиях ремонтных мастерских портов.

Приводим некоторые способы восстановления и ремонта частей и отдельных устройств гидроаппаратуры, которые успешно применяются в ряде предприятий, эксплуатирующих машины с гидроприводом.

Ремонт насосов. Опыт эксплуатации машин с гидроприводом показывает, что при нормальной работе машины и надлежащей организации профилактического ухода за всей машиной и ее гидросистемой насосы работают долгое время, не требуя ремонта. Обычно насосы устанавливают с некоторым запасом производительности, поэтому при незначительных износах в первый период снижение объемного к.п.д. насоса не отражается на работе машины.

Шестеренчатые насосы. Наибольшему износу у шестеренчатых насосов подвергаются контактные поверхности зубцов шестерен, а также торцевые их поверхности, прокладки, валик насоса, корпус насоса и подшипники. Для восстановления объемного к.п.д. насоса в процессе ремонта должны быть устранены зазоры между трущимися поверхностями до размеров, предусмотренных чертежом или техническими условиями.

Ремонт шестеренчатых насосов сводится к следующим работам:

- при износе внутренних поверхностей корпуса насоса наплавляют латунь на них и затем растачивают по размерам, указанным в чертежах новых насосов;
- изношенные шестерни заменяют новыми; при изготовлении шестерен необходимо сохранять размеры и коррекцию зубьев. В случае износа торцов шестерен при сохранении профиля зубьев шестерню можно не заменять;
- шариковые подшипники заменяют новыми.

Если на складе нет запасных корпусов насоса, можно восстановить изношенный корпус, как это было сказано, путем наплавки латуни на внутренние поверхности с последующей их расточкой. При этом надо, чтобы оси растачиваемых отверстий корпуса совпадали с осями крышек, а расточку вести совместно с передней крышкой насоса. Предварительно необходимо шлифовать торцы корпуса, допуская при этом непараллельность торцевых поверхностей корпуса не более 0,02 мм на длине 200 мм. Для расточки корпус с крышкой без прокладки, скрепленный контрольными штифтами, устанавливают на станок. Ось расточки должна быть перпендикулярна торцевым плоскостям корпуса (отклонения от перпендикуляра допускаются не более 0,02 мм на 100 мм). При износе профиля и высоты головки зуба шестерни заменяют новыми. Обычно шестерни изготавливаются из стали 40Х и закаляются до твердости $R_c = 33-37$, профиль зуба шлифуется.

Если в условиях порта нельзя шлифовать зубья, можно рекомендовать изготовление шестерен из стали 40Х, но при этом обработанную заготовку подвергнуть термообработке с закалкой до твердости по Роквеллу $R_c = 28-34$, после чего произвести нарезку зубьев. Точность изготовления шестерни должна быть выдержана по чертежу. После нарезки зубьев надо удалить заусенцы и шлифовать торцы шестерен. Износ поверхности прокладок, соприкасающихся с торцами шестерен, удаляется шлифовкой, при этом должна быть выдержана параллельность плоскостей до 0,01 мм и восстановлены размеры канавки. Новые прокладки изготавливаются из чугуна. Нужно помнить, что чем точнее будут выдержаны технические условия при ремонте насоса, тем его объемный к.п.д. будет выше.

Лопастные насосы. Ремонт лопастного насоса требует высокой квалификации рабочих и соответствующего технологического оборудования ремонтных мастерских. Обычно изношенные лопастные насосы отдают в ремонт на завод.

У лопастного насоса в процессе работы чаще всего изнашиваются статорные кольца, лопатки и диски, реже – ротор. Статорные кольца изнашиваются, но внутреннему контуру и главным образом в зонах перехода от одного радиуса к другому. Износ выявляется в виде задиров и ступеней. При незначительных износах статорное кольцо можно восстановить путем расшлифовки внутреннего контура на токарном станке специальным копировальным приспособлением.

Ввиду сложности ремонта статорных колец желательно иметь их на складе как запасные части.

Лопатки подвергаются повышенному износу, так как они работают в условиях больших давлений и скоростей.

Продолжительность срока службы лопаток зависит от рабочего давления износа и интенсивности работы машины. Износ происходит по грани, соприкасающейся с внутренней поверхностью статорного кольца. Опорная длила их в пазах ротора сокращается, в связи с чем появляется перекося лопаток и увеличение давления на стенки пазов ротора. Это увеличивает износ лопаток и может привести к износу секций ротора. Поэтому износ лопаток допускается не более $\frac{1}{3}$ их длины, после чего их надо заменить. Задиры на кромках лопаток устраняются шлифовкой и доводкой.

При изготовлении новых лопаток рекомендуется применять, как наиболее изнаноустойчивую, сталь Р18.

Заготовленные лопатки предварительно шлифуют, затем подвергают термообработке со ступенчатой закалкой до твердости по Роквеллу $R_c = 62-64$.

Лопатки должны быть пригнаны строго по пазам ротора, для чего окончательная шлифовка производится по ширине паза ротора. Они должны свободно перемещаться в пазах ротора., без качки.

При изготовлении лопаток должны быть выдержаны следующие технические условия:

- поверхность рабочей кромки должна быть прямолинейной и под прямым углом к сторонам лопатки;
- непараллельность сторон допускается в пределах 0,01 мм; толщина лопатки после пригонки по пазам ротора должна быть на 0,02 мм меньше ширины паза;
- ширина лопатки должна быть меньше ширины ротора на 0,01 мм.

Диски подвергаются износу в торцах и отверстиях для вала ротора. Риски на торцах дисков не допускаются. При незначительных износах диски притираются на плите. Если риски значительны, то торцы дисков необходимо проточить на оправке.

Диаметральный зазор между шейкой ротора и отверстием в диске должен быть в пределах 0,02-0,05 мм. Если износ отверстий дисков превышает 0,1 мм и шейки ротора также имеют износ), диски следует заменить. При этом отверстия растачивают по диаметрам шлифованных шеек ротора.

Может быть рекомендован способ реставрации изношенных дисков, который заключается в том, что изношенные отверстия дисков затачиваются под запрессовку в них бронзовых втулок. После запрессовки втулки растачивают с допуском по системе отверстий второго класса точности в соответствии с диаметрами шлифованных шеек ротора. Торцы дисков протачиваются на оправке с обеих сторон до устранения рисок с соблюдением параллельности плоскостей в пределах 0,01 мм.

От состояния дисков в значительной степени зависит нормальная работа насоса, поэтому при изготовлении их требуется строгое выполнение указаний на чертеже и точность обработки:

- отверстия дисков и шейки ротора должны быть соосны – биение допускается не более 0,01 мм;
- торцевые поверхности диска перпендикулярны к оси отверстия. отклонение допускается 0,02 мм;
- непараллельность торцов диска должна быть не более 0,01 мм;
- плоскости торцов должны быть прямолинейны; на внутренней плоскости допускается вогнутость в пределах до 0,02 мм кромки окон должны быть (притуплены. Ротор подвержен большему износу, чем детали, рассмотренные выше. После длительной работы изнашиваются торцы и шейки ротора. Незначительный износ в виде заметных рисок устраняется шлифовкой, обеспечивая выполнение технических условий по допускам на параллельность и перпендикулярность торцов к шейкам. Размеры шеек ротора могут быть восстановлены хромированием с последующей шлифовкой.

Более сложный ремонт – восстановление изношенных пазов ротора в условиях портов – проводить нецелесообразно, так как это требует значительных затрат.

Изготовление ротора представляет собой сложный технический процесс, требует специального оборудования и оснастки. Единичное изготовление нового ротора обойдется дорого, и поэтому ротор с пригнанными к нему лопатками желательно иметь на складе как запасную часть.

Ремонт золотниковых распределителей и других аппаратов управления

В гидросистемах портовых перегрузочных машин чаще всего встречаются распределительные панели с цилиндрическими золотниками. Обычно в процессе профилактического обслуживания производят только промывку золотников. Уплотнение в золотниках достигается за счет малых зазоров между стенками полости в корпусе и золотником. Зазор допускается 0,015-0,05 мм, при этом золотник должен легко перемещаться вдоль оси, что достигается притиркой каждого золотника панели к соответствующей полости корпуса.

Допускаемые протечки в золотниках должны быть до 10 см³/мин при рабочем давлении 60 атм и температуре масла 50°С. Если протечки значительно увеличились в результате износа золотников и полостей корпуса, номинальная работа гидросистемы нарушается. Тогда требуется ремонт распределителей. При износе полости золотника или при наличии продольных рисок или задиров на ее зеркале обычно производят исправление в корпусе развертками вручную, после чего притирают набором чугунных притиров. Притирку делают сначала грубой пастой с керосином, а в конце – тонкой пастой до зеркальной чистоты поверхности. Притирать можно на токарном станке, при этом корпус закрепляют в кулачковый патрон, а притир, удерживая в руках, перемещают вдоль полости. Обычно эту операцию производят на малых оборотах станка.

Если изношенный золотник нельзя восстановить хромированием, его надо заменить новым. При изготовлении нового золотника диаметр отверстия в корпусе принимают за номинал. Изготовленный золотник должен иметь чистую обработку трущихся поверхностей; обычно их шлифуют и притирают кольцевым притиром. Окончательная притирка золотника производится совместно с соответствующим отверстием в корпусе панели.

Ремонт дросселей, предохранительных и переливных клапанов сводится к притирке клапанов, золотников, замене пружин, исправлению резьбовых соединителей и замене уплотнений.

Ремонт силовых цилиндров и установка уплотнительных устройств

Практика эксплуатации машин с гидроприводом показывает, что при нормальном обслуживании гидросистемы зеркало цилиндра, а также поршень или плунжер долго работают без ремонта. Гораздо чаще приходится менять уплотнительные манжеты и кольца поршней и штоков.

Характерным износом зеркала цилиндра является образование конусности, овальности, продольных задиров или рисок. Два последних вида износа нередко вызываются попаданием в рабочую жидкость инородных твердых частиц, что обычно происходит вследствие плохой профильтровки масла или загрязнения при сборке частей поршневой группы. Появление износа зеркала цилиндра вызывает значительные, больше допустимых, утечки масла через поршень, что нарушает нормальную работу цилиндра.

Для определения износа необходимо разобрать поршневую группу, промыть цилиндр, тщательно осмотреть и сделать обмер полости цилиндра. Обмер производится по всей длине цилиндра, через 50-100 мм по двум взаимно перпендикулярным диаметрам. Овал и конусность (по всей длине цилиндра) допускаются до 0,1 мм. Продольные задиры и риски на рабочей части зеркала цилиндра не допускаются. Ремонт цилиндров производится предварительной расточкой полости с последующей расшлифовкой до полного устранения следов расточки. Рекомендуется после расшлифовки зеркало цилиндра подвергнуть хонингованию и полированию. Однако в условиях мастерских порта не представляется возможным хонинговать полость цилиндра, поэтому обычно ограничиваются притиркой и полировкой.

Расточка цилиндров производится на расточном станке резцом, укрепленным на борштанге. Окончательная обработка полости цилиндра производится разверткой, после чего зеркало полируется специальной оправкой, снабженной приспособлением для регулировки ее

диаметра. В некоторых случаях обработку зеркала цилиндра заканчивают разверткой, так, например, обработаны цилиндры некоторых автопогрузчиков. Как показала практика, такой упрощенный способ восстановления цилиндров обеспечивает надежную работу цилиндров, поршни которых имеют резиновые уплотнительные манжеты. При установке резиновых уплотнительных колец чистота поверхности зеркала цилиндра должна быть не ниже V8.

После восстановления полости цилиндра необходимо обмерить его на точность и чистоту обработки зеркала. Если обмер показывает величины, удовлетворяющие техническим условиям, диаметр цилиндра принимается за номинал, по которому изготавливаются поршень, уплотнительные манжеты и кольца.

При ремонте цилиндра надо проверить резьбы на штуцерах. Если они ослаблены, их следует перерезать на больший размер и изготовить новые штуцеры.

Новый цилиндр изготавливается обычно из бесшовной трубы, к которой до обработки привариваются фланцы. В ряде случаев рабочие цилиндры изготавливаются из стальной отливки или делаются сварной конструкции, например, цилиндровые блоки с реечными плунжерами.

Поршни и плунжеры обычно не требуют ремонта. Наиболее изнашиваются уплотнительные манжеты и кольца поршней.

В настоящее время для уплотнения широко применяется специальная резина, из которой изготавливаются уплотнительные кольца и манжеты. Они менее чувствительны к износам цилиндра на конус или эллипс, но зато требуют чистоты обработки зеркала. Шероховатости и гребешки на зеркале цилиндра вызывают быстрый износ манжет и колец.

При износе манжет и колец их заменяют новыми. Изготовление новых уплотнительных колец и манжет не представляет большой сложности и может быть организовано в портовых мастерских.

Нужно помнить, что одним из важнейших условий нормальной эксплуатации гидравлического привода является хорошее состояние уплотнительных устройств.

Нельзя рассматривать способ уплотнения без учета величины силы трения, которая возникает между уплотнителем и движущимся органом. Можно при помощи соответствующей затяжки создать такие условия, при которых утечка рабочей жидкости будет полностью отсутствовать, но при этом резко возрастает сопротивление движению рабочего органа. Надо стремиться к тому, чтобы потери при трении были минимальными, коэффициент между уплотнителем и рабочим органом не должен превышать 0,06-0,08. Очень важно выбрать форму уплотнительного устройства, при которой материал уплотнителя подвергался только деформации сжатия.

Для пар, работающих с возвратно-поступательным движением, чаще всего применяются О-образные кольца, шевронные и V-образные манжеты. Для уплотнения вращающихся валов применяются радиальные кольцевые манжеты и О-образные кольца.

О-образные резиновые кольца. Для механизмов, работающих с прямолинейным движением до 300 кг/см², надежным уплотнением являются О-образные кольца, изготавливаемые из маслостойкой резины. Они просты в изготовлении, вызывают небольшие усилия трения и надежно работают в широких интервалах температур от +60 до -55°C.

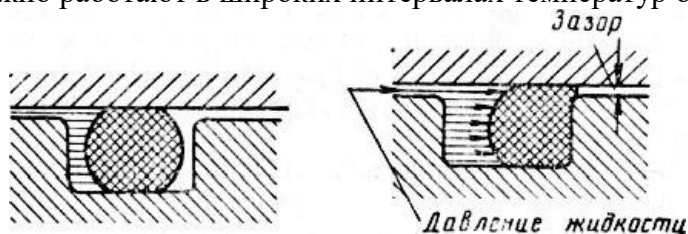


Рис. 8. Схема размещения О-образного уплотнительного кольца в прямоугольной канавке

Во избежание повышенного износа уплотнительного кольца поверхности цилиндра и штока должны иметь чистоту V 9, что достигается хонингованием или притиркой.

Кольца 0-образного сечения помещаются в кольцевую канавку между уплотняемыми поверхностями с предварительным натягом (деформацией). Предварительный натяг достигается тем, что диаметр поперечного сечения кольца и глубина канавки выбираются такими, чтобы кольцо в свободном состоянии выступало больше, чем величина зазора между уплотняемыми поверхностями. При установке кольца между уплотняемыми поверхностями оно несколько деформируется и обеспечивает герметичность при отсутствии давления жидкости. При появлении давления жидкости уплотняющее кольцо сдвигается и еще больше деформируется, увеличивая поверхность уплотнения.

Для уплотняющих колец применяются угловые, дуговые и прямоугольные канавки. Первые два типа канавок создают хорошее уплотнение, но вместе с тем значительно увеличивают трение; поэтому они применяются преимущественно в неподвижных соединениях. Прямоугольные канавки применяются для подвижных соединений.

Находясь под давлением жидкости, как указывалось выше, кольцо деформируется, при этом часть его выдавливается в зазор между уплотнительными поверхностями. Степень выдавливания будет зависеть от величины зазора, давления жидкости и твердости материала, из которого изготовлено кольцо. Величина зазора должна выбираться возможно малой; опытами установлено, что максимальная величина его не должна превышать: при давлении жидкости от 0 до 40 кГ/см^2 - 0,2-0,1 мм на сторону; при давлении от 40 до 100 кГ/см^2 - 0,1-0,06 мм на сторону и при давлении от 100 до 200 кГ/см^2 - 0,06-0,02 мм на сторону.

Канавки под уплотнительные кольца могут быть изготовлены как в теле цилиндра, так и на поршне. Ширина канавки должна быть равна 1,25-1,3 диаметра поперечного сечения кольца в свободном его состоянии. Глубина вместе с зазором между уплотняемыми поверхностями должна быть меньше диаметра поперечного кольца на 5-8% для подвижных соединений.

Изготавливаются манжеты из маслостойкой резины 3825ТУ, 233НМХП или хлопчатобумажной ткани по ГОСТ 642-41, прорезиненной маслостойкой смесью и графитизированной.

Для обеспечения герметичности при давлениях до 100 кГ/см^2 обычно достаточно установка комплекта из трех уплотнительных колец. При монтаже необходимо обращать внимание на правильную установку колец в уплотняемом узле, а именно: уплотнительные кольца должны быть установлены так, чтобы давление жидкости разжимало их.

Обычно достаточная герметичность уплотнения обеспечивается установкой незатянутых колец. Узел уплотнения шевронными манжетами подъемного механизма автопогрузчика изображен на рис. 90.

У-образные манжеты. В случаях, когда требуется создать надежное уплотнение как при больших, так и при малых давлениях жидкости, хорошо работают уплотнения У-образного сечения. Профиль сечения этого кольца выполняется таким образом, что уплотнение при отсутствии давления жидкости осуществляется лишь контактом губок манжеты.

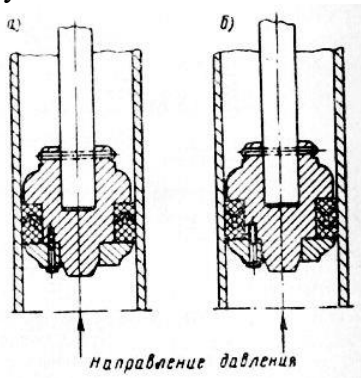


Рис. 9. Уплотнение поршня в цилиндре подъема автопогрузчика шевронными манжетами: а – правильно; б – неправильно

При появлении давления жидкости в контакт с уплотняемой поверхностью вступает часть поверхности кольца, а при определенной величине давления – вся поверхность.

Манжеты изготавливаются из резины марки 3825 или В-14 по МХПТУ 1165-51 р диаметром до 300 мм и предназначаются для уплотнения гидравлических устройств с возвратно-поступательным движением, работающих при давлении до 320 кГ/см² и температуре от +80 до –35° С. Узел уплотнения V-образными манжетами с смонтированными очистительными кольцами показан на рис. 10.

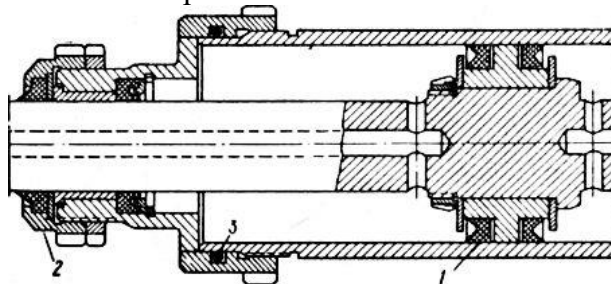


Рис. 10. Узел уплотнения поршня V-образными манжетами:
1 – V-образная манжета; 2 – очистительное кольцо; 3 – O-образное кольцо

Формы и размеры манжет должны соответствовать ГОСТ 6969-54. Размеры канавок под манжеты принимаются по нормали.

Очистительные кольца. Важным фактором, определяющим срок службы уплотнения, является предохранение уплотнения от посторонних абразивных частиц, которые вдавливаются в резину и разрушают поверхность цилиндров и штоков. Одним из способов уменьшения опасности попадания абразивных частиц в узел уплотнения является применение резиновых скребковых колец (грязесъемников), которые плотно охватывают шток и при движении последнюю очищают с него грязь.

Часто в практике для предохранения уплотняющего узла от грязи устанавливались фетровые или войлочные сальники. Однако практика эксплуатации показала, что применение подобных сальников ухудшает условия работы уплотнения, так как фетр и войлок обладают свойством вбирать частицы абразива, которые, находясь в контакте с движущимся штоком, создают на нем задиры и царапины.

Практическая работа № 17 Ремонт трансмиссии тракторов и автомобилей

Цель работы: Изучить ремонт трансмиссии тракторов и автомобилей.

Ход работы

1. Составить краткий конспект, раскрывающий сущность изучаемой темы.

Текущий ремонт трансмиссии

Работы по восстановлению состояния демонтированной с автомобиля трансмиссии выполняются на агрегатном участке АТП или специализированных ремонтных предприятиях. Ремонт агрегатов на АТП в основном состоит в замене изношенных крестовин карданного вала.

Снятые с автомобиля карданные валы и промежуточные опоры доставляются с постов ТО-2 или ТР в агрегатный цех. После мойки и очистки узлов карданной передачи их разбирают, для последующей дефектации, замены изношенных и неисправных деталей.

Разборку карданных шарниров (так же, как и сборку) производят с использованием ручных (реечных или гидравлических) прессов и комплекта технологической оснастки, в которую входят опорные кольца соответствующего диаметра и оправки (выполненные обычно из сравнительно мягких цветных металлов). При явно больших износах и зазорах, когда почти все детали требуют замены, для удаления крестовин из вилок используют самый простой способ – выбивают стаканы вместе с подшипниками из вилок (предварительно вынув отверткой стопорные кольца), с помощью оправок и молотка (рис. 18.14).

В некоторых автомобилях в вилках предусмотрены резьбовые отверстия для установки специального съемника (винтового пресса), при этом процесс разборки-сборки значительно упрощается (рис. 18.15).

Разборка шарнира производится в два приема. Сначала на опоры устанавливается одна из вилок и подшипники выпрессовываются из сопряженной с ней вилки, которую условно назовем первой (рис. 18.15,а). Затем на специальные скосы опоры устанавливаются шипы крестовины первой вилки (с которой уже выпрессованы подшипники) и выпрессовываются подшипники из второй вилки (рис. 18.15,б).

Для выравнивания и удержания труб карданного вала при работе съемником можно применять подставки.

Универсальный съемник может быть использован и для сборки карданных шарниров. При этом съемный стакан не применяется. Запрессовка подшипников производится плоской частью головки упорного винта при снятых опорах.

Спрессовывать торцовые уплотнения следует с двух смежных шипов, осторожно, чтобы не повредить оставшиеся на двух других шипах вилки торцевые уплотнения. Повторная установка торцевых уплотнений в шарнир недопустима, так как при этом нельзя обеспечить требуемого натяга торцевого уплотнения на посадочном пояске шипа.

В ходе дефектации тщательно проверяют состояние всех деталей – каналы крестовин должны быть чистыми и видны насквозь, шипы крестовин не должны иметь канавок – отпечатков от игл, а износ шипов по диаметру не должен превышать допустимый предел, на шипах не должно быть трещин и сколов.

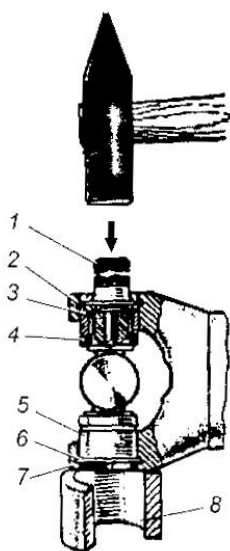


Рис. 18.14. Разборка карданного вала: 1 — оправка; 2 — игольчатый подшипник; 3 — крестовина; 4 — уплотнительная манжета; 5 — стакан; 6 — ступица; 7 — пыльник; 8 — кольцо

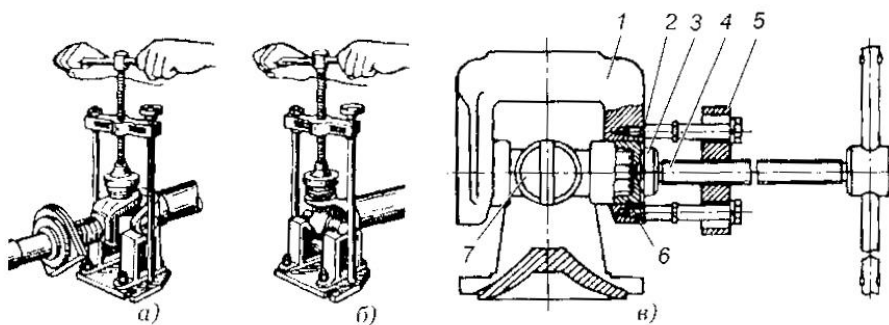


Рис. 18.15. Разборка карданного шарнира с помощью универсального съемника: а — выпрессовка подшипников из скользящей вилки; б — выпрессовка подшипников из вилки карданного вала; в — разборка карданного вала автомобиля марки «КамАЗ»; 1 — вилка; 2 — установочный болт; 3 — пята; 4 — винт съемника; 5 — поперечина; 6 — стакан; 7 — крестовина

Иглы подшипника и стаканы (колпачки) не должны быть деформированы. Если у уплотнительных манжет затвердела или повреждена рабочая кромка — они так же подлежат замене. Незначительную погнутость вилок кардана следует устранить на прессе с помощью

специальных оправок. Правку погнутых карданных валов в условиях АТП практически не производят, так же, как и их балансировку – для этого требуется специальное оборудование.

В промежуточных опорах обычно меняются изношенные подшипники и разрушенные подушки. Валы с изношенными шлицевыми соединениями также заменяют. Перед сборкой следует проверить наличие игл в подшипниках (не допускается отсутствие хотя бы одной иглы), а перед запрессовкой надо тщательно смазать их трансмиссионным маслом.

Перед сборкой валов шлицевые соединения следует заполнить пластичной водостойкой смазкой, обозначенной в карте смазки данного автомобиля. Шлицевое соединение карданных валов собирают по стрелкам-меткам, нанесенным на сопрягаемые детали. Они должны располагаться на одной прямой.

Необходимость текущего ремонта АКП определяется по результатам диагностики, которые позволяют обоснованно принимать решения о трудоемкости работ, необходимости снятия агрегата с автомобиля и вида ремонта.

Техника безопасности при выполнении работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту трансмиссии

Техническое обслуживание и ремонт автомобиля допускаются при неработающем двигателе, за исключением случаев, когда работа двигателя необходима в соответствии с технологическим процессом технического обслуживания или ремонта. При работах, связанных с провертыванием коленчатого и карданного валов, необходимо дополнительно проверить выключение зажигания для автомобилей с бензиновыми двигателями или перекрытие подачи топлива для автомобилей с дизелем, поставить рычаг переключения передач в нейтральное положение и освободить рычаг стояночной тормозной системы. После выполнения необходимых работ следует затянуть тормозной механизм и вновь включить низшую передачу.

Снимать с автомобиля детали и агрегаты, заполненные жидкостями, следует только после полного их слива. Если снятие агрегатов и деталей сопряжено с большими усилиями следует применять приспособления (съемники). Агрегаты массой более 20 кг (двигатели, коробки передач, задние и передние мосты) снимать, транспортировать и устанавливать необходимо с помощью подъемно-транспортных механизмов, оборудованных приспособлениями (захватами), обеспечивающими полную безопасность работ.

Внимание! Запрещается поднимать грузы массой, большей, чем допускается для данного подъемного механизма; снимать, устанавливать и транспортировать агрегаты с помощью тросов и канатов без специальных захватов.

Снимать и устанавливать рессоры следует после разгрузки их от массы автомобиля путем установки под шасси (кузов) специальных подставок (козелков).

При работе с высоко расположенными агрегатами (деталью) автомобиля следует применять устойчивые подставки или стремянки, обеспечивающие безопасность работ.

Вопросы для самопроверки

1. Назовите причины неполного включения сцепления. Почему в ходе эксплуатации уменьшается ход педали сцепления?
2. Назовите причины неполного выключения сцепления.
3. Перечислите основные операции, проводимые при ТО-1.
4. Поясните методику проверки и регулировки свободного хода педали СЦ.
5. Перечислите возможные неисправности КПП и РК и их причины.
6. Какие работы проводятся при ТР карданных передач в агрегатных *цехах*!
7. Перечислите основные неисправности главной передачи и их причины.
8. Как и с помощью чего регулируют зацепление зубчатых колес и конические подшипники с повышенными износами и зазорами?

Практическая работа № 18 Ремонт ходовой части тракторов и автомобилей

Цель работы: Изучить ремонт ходовой части тракторов и автомобилей

Ход работы

1. Составить краткий конспект, раскрывающий сущность изучаемой темы.

Ремонт ходовой части гусеничных тракторов.

Делали ходовой части работают в абразивной среде, при сухом трении и воспринимают значительные динамические нагрузки. Их износ часто составляет десятки миллиметров. При ремонте используют такие способы, которые позволяют нанести покрытия. Изношенные беговые дорожки восстанавливают автоматической наплавкой под слоем флюса АН-348А или в среде водяного пара пружинной проволокой П класса. Высокую производительность и износостойкость обеспечивает наплавка порошковой лептой, содержащей по 50% железного порошка и сормайта. Ее выполняют из стали 08 шириной 40 мм и толщиной 2,5 мм. Наплавку ведут под флюсом АП60.

Ремонт ходовой части колесных тракторов и автомобилей. Лонжероны рам автомобилей изготавливают из сталей 30Т, 25, 15ПОТ и 19ХГС, поперечины – из сталей 08,08кп, 20,20кп, 15ПОТ, 20Л и др. Погнутые или скрученные лонжероны правят в холодном состоянии с помощью винтовых и гидравлических переносных приспособлений или на стендах с гидравлическим прессом. Поврежденные кронштейны заменяют новыми. Ослабление заклепок определяют по дребезжащему звуку и их перемещению под ударами молотка массой 250 г. Их заменяют новыми. Изношенные отверстия под заклепки разворачивают под их увеличенный диаметр или заваривают на медной подкладке с последующей обработкой под номинальный размер. Клепку выполняют с предварительным нагревом или без нагрева заклепок. В первом случае их нагревают до температуры 830...900°С (до светло-красного цвета каления), во втором – применяют гидравлические клепальные установки ЗИЛ 5Н-366, МАЗ 62/350 и ГАЗ-82-631, позволяющие обжимать заклепки диаметром до 13 мм. Трещину в лонжероне или поперечине разделяют под углом 70...90°, а ее конец засверливают сверлом диаметром 4 мм. Заваривают трещины на постоянном токе обратной полярности электродами УОНИ 13/55 или ОЗС-6 диаметром 4...6 мм. Для увеличения предела выносливости сварной шов и поверхность по обе стороны от него на расстоянии 3...4 мм упрочняют наклепом с помощью пневматического молотка со сферическим бойком диаметром 4,5 мм. Диаметр отпечатка не более 3 мм. Трещины большой длины заваривают, на поврежденный участок устанавливают прямоугольную или ромбовидную накладку. Прямоугольные накладки приваривают только продольными швами.

Рессоры изготавливают из сталей 60С2, 50ХГА и др. Основным показателем их технического состояния – стрела прогиба, которую определяют на свободном состоянии и под нагрузкой. При стреле прогиба меньше допустимой и наличии других дефектов рессору разбирают. Годные листы, потерявшие упругость, отжигают, гнут по шаблону и вместе с ним закаляют, отпускают и обрабатывают дробью вогнутую сторону. Листы с обломами, трещинами и износом, превышающим допустимое значение, выбраковывают. Изношенные торцовые поверхности ушек наплавляют и фрезеруют под номинальный размер. Изношенные втулки ушек заменяют на новые. Перед сборкой листы промазывают графитовой смазкой.

Балки передних мостов автомобилей выполняют из сталей 45, 30Х, 40Х и др. При наличии обломов и трещин их выбраковывают. Изгиб и скручивание проверяют на специальном стенде. Если есть отклонения геометрических параметров, балку правят в холодном состоянии. Изношенное отверстие под клин шкворня обрабатывают под ремонтный размер, отверстие под шкворень растачивают и в него запрессовывают втулку, которую затем обрабатывают под номинальный размер. Трещины в дисках колес тракторов заваривают, сварные швы зачищают. Погнутые диски правят. Ослабленные заклепки срубают, отверстия разворачивают. Покрышки автомобилей подвергают двум видам ремонта: местному, при котором устраняют проколы, прорывы, разрезы и другие местные повреждения; восстановительному, предусматривающему наложение нового протектора. При местном ремонте покрышки очищают и моют теплой водой в специальных машинах или вручную с помощью жестких волосяных щеток и сушат в течение 2...24 ч при температуре 40...60°С. Затем из покрышки удаляют инородные тела и вырезают поврежденные участки. Далее ремонтируемый участок шерохует дисковой проволочной щеткой или фигурными шарошками, закрепленными на конце гибкого вала шероховального станка, а затем промазывают клеем и сушат. Клей готовят путем растворения клеевой резины в бензине.

Повреждения заделывают почиными материалами (прослойной листовой резиной, прорезиненным кордом, пластырем, манжетами и протекторной листовой резиной). Для их превращения в монолитную прочную и эластичную массу и прочного соединения с покрышкой проводят вулканизацию при температуре $143\pm 2^{\circ}\text{C}$ и давлении 0,5 МПа. Время процесса зависит от толщины ремонтируемого участка и характера повреждения и может составлять 30...180 мин.

Технология ремонта сельскохозяйственной техники. Рамы, брусья, планки. Деформированные брусья и планки рам и прицепных устройств правят в холодном состоянии или с местным подогревом. Применяемы приспособления: винтовая плита, прессы или домкраты. Шкивы. Изнашиваются поверхности шпоночных пазов, появляются трещины в ступицах и обломы бортов. Валы. Прогибы валов более 0,5 мм устраняют правкой в холодную или применяют предварительный подогрев газовой горелкой. Шнеки. Погнутые витки шнеков правят на подставке ударами деревянного молотка. Изношенные витки наваривают.

На предприятии применяется необезличенный метод ремонта. Его преимущество заключается в том, что соединения, не вышедшие за допустимые предельные размеры, сохраняются, а детали меняются лишь в соединениях, изношенных сверх допустимых размеров. В результате не обезличиваются соединения, узлы и вся машина в целом. Однако частичное применение нашел и агрегатный метод, при I котором неисправные агрегаты заменяют новыми. Это позволяет восстанавливать работоспособность машины в минимальные сроки. Способ ремонта – тупиковый.

Практическая работа № 19 Ремонт механизмов управления тракторов и автомобилей

Цель работы: Изучить ремонт механизмов управления тракторов и автомобилей

Ход работы

1. Составить краткий конспект, раскрывающий сущность изучаемой темы.

Ремонт механизмов управления и ходовой части колесных тракторов и автомобилей

Характерные неисправности передних осей – изгиб и скручивание, износ отверстий под пальцы (шкворни), под стопор шкворня, износ опорных торцовых поверхностей бобышек и площадок крепления рессор.

Устранение неисправностей. Передние оси, имеющие трещины, выбраковывают.

Изгиб и скручивание передних осей проверяют при помощи стенов и специальных приспособлений. Балки правят в холодном состоянии, не нарушая термическую обработку.

– Изношенные отверстия под шкворень развертывают до ремонтного размера или запрессовывают в них втулки. При развертывании необходимо обращать особое внимание на соблюдение углов наклона отверстий, так как от правильного расположения углов наклона в значительной мере зависят легкость управления машиной и износ покрышек. Для сохранения нормальных углов наклона при развертывании отверстий используют кондуктор или специальное приспособление.

– Изношенное отверстие под стопор шкворня развертывают до ремонтного размера и в него вставляют увеличенный стопор.

– Изношенные опорные торцовые поверхности бобышек наплавляют до номинального размера электродуговой сваркой.

Наплавленные поверхности обрабатывают на сверлильном или фрезерном станке. В некоторых случаях при износе бобышек используют стальные шайбы, компенсирующие износ.

Изношенные опорные поверхности площадок крепления рессор наплавляют и затем шлифуют абразивными кругами.

Восстановление поворотных кулаков. Эти детали в зависимости от характера дефекта ремонтируют или выбраковывают. Основные дефекты: износ посадочных мест под

подшипники и отверстий под втулки шкворней, износ или срыв резьбы, износ шпоночных канавок, обломы, трещины и поломки.

Устранение неисправностей. На изношенные посадочные шейки под кольца подшипников переднего колеса наносят слой металла хромированием, осталиванием, твердым никелированием.

Поврежденную резьбу под гайку перерезают на резьбу ремонтного размера или наплавляют слой металла и нарезают резьбу нормального размера.

Поворотные кулаки выбраковывают при обломах и трещинах на цапфе, значительном износе конусных отверстий под поворотные рычаги, проушины, под балку передней оси и шпоночных канавок.

Восстановление шкворней поворотных кулаков. У шкворней изнашиваются наружные поверхности, сопрягаемые со втулками.

Изношенные шкворни восстанавливают хромированием или осталиванием. Толщина слоя хрома не должна превышать 0,3 мм на диаметр.

Шкворни можно перешлифовывать до ремонтного размера. В этом случае отверстие оси растачивают и в него запрессовывают втулку, а втулки поворотного кулака заменяют новыми с уменьшенным отверстием.

Восстановление червяков и роликов рулевого управления. Червяки и ролики с раковинами и трещинами, обломами, ступенчатым износом и отслоенным металлом на рабочих поверхностях выбраковывают.

Ролики с изношенными торцовыми поверхностями шлифуют, а при сборке применяют упорные шайбы увеличенной толщины.

В весьма редких случаях червяки с мелкими раковинами и выработкой на конических опорных поверхностях шлифуют или протачивают резцом с пластиной из твердого сплава, а при сборке между картером и подшипниками помещают дополнительные шайбы.

Ремонт рессор. В зависимости от характера дефекта рессорные листы либо восстанавливают, либо заменяют новыми.

Характерные дефекты. У рессор уменьшается стрела прогиба из-за потери упругости, появляются трещины и ломаются отдельные листы. Кроме того, у них изнашиваются отверстия под втулки, торцы ушков и сами листы по толщине.

Коренные листы работают в более тяжелых условиях и поэтому чаще ломаются. Кроме нагрузки от веса, на коренные листы некоторых машин действуют добавочные усилия.

Устранение неисправностей. Листы, потерявшие нормальную форму и упругость, отжигают и выгибают по шаблону (в качестве шаблона можно использовать новый лист). После этого их закаливают и отпускают до требуемой твердости.

В случае износа отверстий под втулки подгибают ушки. Незначительное нарушение формы листов устраняют наклепом в холодном состоянии ударами молотка со стороны вогнутой поверхности листа.

Листы с трещинами заменяют новыми или изготовленными из рессорной стали. Для изготовления листов отрезают заготовки соответствующих размеров прессовыми ножницами или предварительно нагревают и отрубают. Затем размечают и сверлят отверстия под стяжные болты.

У коренных листов делают ушки, предварительно нагревая эти места до температуры 950-1000°C. После этого лист вновь нагревают в печи до температуры 950-1000°C, укладывают на специальный шаблон и изгибают до получения соответствующего радиуса кривизны. Затем закаливают листы. При этом их нагревают до температуры 870-900° С и опускают в масло, нагретое до температуры 60°C. Отпускают листы при температуре 400-500°C.

Перед сборкой листы зачищают, промывают и смазывают графитной смазкой или смесью из 70-80% солидола и 20-30% графита. Собранные рессоры испытывают на прессе для проверки стрелы прогиба или расстояния, на которое она удлиняется при прогибе.

При определенной нагрузке стрела прогиба должна равняться нулю. После снятия нагрузки рессора должна иметь первоначальную стрелу прогиба.

Восстановление крестовин вилок карданных валов. У крестовин карданных валов изнашиваются шипы и резьба, у вилок – отверстия под подшипники и шлицы, а также повреждается резьба.

Изношенные крестовины восстанавливают хромированием, наплавкой, напрессовкой втулок и способом пластической деформации.

Твердость наплавленных шипов должна быть не менее НРС 45.

Шипы крестовин при восстановлении напрессовкой втулок предварительно шлифуют. Стальные втулки напрессовывают с натягом 0,03-0,06 мм.

Вилки восстанавливают следующими способами: протягиванием шлицев до ремонтного размера и электродуговой наплавкой поверхностей отверстий под подшипники; заменой шлицевой части и запрессовкой втулок в отверстия под подшипники или вибродуговой наплавкой поверхностей отверстий под подшипники; обжатием вилок на прессе.

Во время обжатия в вилку вставляют стержень, чтобы избежать последующей механической обработки шлицев.

Восстановление шаровых опор поворотных кулаков передних ведущих колес. У кулаков шарниров передних ведущих мостов изнашиваются беговые дорожки шариков, шлицы и другие поверхности.

Беговые дорожки восстанавливают следующим образом. Нагревают головку кулака в печи до температуры 550-600°C, а затем наплавляют при помощи газовой горелки № 3 или № 4. В качестве присадочного материала применяют прутки из сормайта № 2 диаметром 2-3 мм. При наплавке перекрывают изношенный участок на 2-3 мм. Выступание наплавленного слоя допускается не более 0,5 мм. По окончании наплавки головку еще раз нагревают в печи до температуры 800-820°C и закаливают в масле на длине 60 мм. Затем шарнир отпускают, нагрев до температуры 400-450°C. Твердость на участке наплавки должна находиться в пределах НЯС 58-65. После отпуска деталь шлифуют абразивными наконечниками.

Предварительно качество обработки проверяют прокатыванием шарика нормального размера, покрытого тонким слоем краски.

Окончательно форму восстановленных беговых дорожек проверяют при сборке с шариками. Шарик не должен отличаться по диаметру более чем на 0,04 мм. Собранный шарнир должен поворачиваться на угол 10-15° от прямолинейного положения после приложения усилия 150 Н на плече 450 мм.

Восстановление тормозных барабанов. В результате неоднократных торможений изнашивается внутренняя поверхность тормозных барабанов. Изношенные поверхности протачивают до ремонтного размера при помощи специального приспособления на токарном станке или непосредственно на автомобиле.

Барабаны растачивают при износе поверхности более чем на 0,6 мм и выбраковывают при увеличении диаметра на 4-6 мм. Барабаны с трещинами и обломами выбраковывают.

Восстановление дисков колес и ступиц. У ступиц изнашиваются гнезда под подшипники колес и резьбовые отверстия под шпильки крепления фланца полуоси заднего колеса. Изношенные посадочные места под подшипники в ступицах растачивают и в них запрессовывают втулки, изготовленные из полосовой стали, трубы или стальной заготовки. Втулки запрессовывают с натягом 0,05-0,15 мм и растачивают до номинального размера.

Изношенную резьбу в отверстиях под шпильки крепления фланца полуоси заднего колеса пере нарезают на резьбу ремонтного размера или сверлят отверстия в новом месте и в них нарезают резьбу нормального размера. При нарезании рекомендуется пользоваться кондуктором, чтобы не нарушить взаимозаменяемость и избежать дальнейшей подгонки.

В дисках колес изнашиваются конусные отверстия. Их раззенковывают и приваривают конусные шайбы (втулки).

Вмятины и изгибы устраняют правкой в холодном состоянии или после нагрева поврежденного места пламенем газовой горелки.

ТЕМА 3.5. ТЕХНОЛОГИЯ РЕМОНТА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН

Практическая работа № 20 Ремонт плугов, борон, культиваторов, лушильников и дискаторов

Цель работы: Изучить ремонт плугов, борон, культиваторов, лушильников и дискаторов

Ход работы

1. Составить краткий конспект, раскрывающий сущность изучаемой темы.

Ремонт почвообрабатывающих машин. Ремонт плуга

У корпусов плугов возможны следующие неисправности и износы: затупляется лезвие лемеха, с тыльной стороны появляется фаска, закругляется носок, лемех сужается по ширине. Часты случаи поломок лемеха и выкашивание его рабочей части в результате ударов о корни и камни при вспашке скоростных плугов при изнашивании груди отвала изменяется форма полевого обреза, скругляется его кромка, истирается Рабочая поверхность и обламывается носок, у крыла истирается рабочая поверхность. Полевая доска и пятна изнашиваются со стороны борозды и снизу.

Ремонт лемеха

Лезвие лемеха при затуплении затачиваются рабочей стороны до толщины. Лемеха а-самозащищающийся; б-составной сварной; 1-полоса; 2-спинка; 1...1,5 мм при ширине фаски 5...7 мм и угле заточки 25...40°.

После износа до ширины менее 108 мм (проверяют шаблоном) лемех восстанавливают кузнечной оттяжкой до нормального профиля (с отклонением по ширине не более 5 мм, а по длине не более 10 мм) за счет металла тыльной стороны (магазина). Оттяжку лемеха можно проводить не более четырех раз. Для оттяжки лемех нагревают в печах или на кузнечном горне до температуры 900...1200°C по всей длине и оттягивают на пневматическом молоте.

Поверхность оттянутого лемеха должна быть ровной, без трещин. Отклонение его спинки от плоскостности допускается не более 2 мм, лезвия (выпуклость на рабочей поверхности) – до 4 мм. После оттяжки лемех затачивают с лицевой стороны, затем нагревают до 700...820°C и закаливают по всей длине на ширину 20...45 мм в соленой воде при температуре 40°C (время 5...6с) со стороны лезвия до твердости 444...650 НВ. Затем подвергают отпуску при нагреве до 350°C с охлаждением на воздухе. Более эффективна изотермическая закалка, когда лемех нагревают до температуры 880...920°C и охлаждают лезвие до 350°C в течение 3,0...3,5 с в подогретой до 30...40°C 10% соленой воде. После этого его охлаждают на воздухе.

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. Наплавку ведут на установке ТВЧ сплавом сормайт № 1, ацетиленокислородным пламенем прутком Ø 6 мм из сормаита № 1, электродами марки Т-590 и порошковыми проволоками.

При износе до ширины менее 92 мм лемех восстанавливают приваркой полосы, делая его также самозатачивающимся. В глубокорыхлителях, плоскорезах и других орудиях для безотвальной вспашки изнашиваются: передние грани стоек, носок лапы, поверхности и кромки лап. Передние грани стоек и носки лап можно восстановить наплавкой твердыми сплавами (сормайт № 1, Т-540, Т-590 и др.) с последующей заточкой. Поверхности лезвий лап восстанавливают так же, как лапы культиваторов.

Ремонт отвалов

Форму изношенной рабочей поверхности отвала проверяют шаблоном. Отклонение от шаблона допустимо не более 6 мм. При обломе носка груди отвал можно восстановить. Для этого обломанную часть изготавливают из старого отвала, по шаблону, подгоняют по месту стыка и приваривают электросваркой с тыльной стороны к изношенному отвалу. Перед приваркой заготовку обрабатывают термически до получения твердости НКС 62...50. Для

отвода теплоты при сварке участки рядом со швом обмазывают раствором глины с асбестом, под швом ставят подкладку из красной меди толщиной 5 мм, а под подкладку укладывают ветошь, смоченную водой. После приварки шов зачищают. При износах полевого обреза отвала его наплавляют последовательным наложением валиков электродами марки Т-590 и затачивают под углом 45...50° к рабочей поверхности.

Ремонт полевых досок

При небольших износах полевые доски восстанавливают твердой наплавкой с последующей заточкой или используют неизношенную сторону доски, переворачивая ее. Для этого в ней изготавливают отверстия и закаливают.

Ремонт дисковых ножей

Смятие лезвия ножа 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. Затачивают их до толщины лезвия 0,5 мм на установке ОР-6112 для заточки дисковых ножей и на приспособлениях к токарному станку резцами с пластинами из твердых сплавов Т15К6 и др. Осевое и радиальное биение диска допускается не более 3 мм.

Контроль сборки. Плуг после ремонта в агрегате с трактором устанавливают для проверки на контрольную стенд-площадку. Ее делают на железобетонном основании 1 Со сменной (для разных тракторов) колес из швеллеров 2 с упорами 3. Для трактора и контрольной плиты с трафаретом 4. На котором размечено положение рабочих органов, опор колес и других контрольных точек плуга. На стенде-площадке проверяют комплектность плуга, правильность установки его рабочих органов, жесткость крепления деталей и другие параметры. При рабочем положении в правильно собранном плуге лезвия лемехов, концы полевых досок, пятка задней полевой доски, бороздное и заднее колеса должны лежать в одной плоскости. Отклонения от параллельности полевых обрезов 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. 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...10° от вертикали в сторону вспахиваемого поля. Просвет между пяткой лемеха или задним обрезом полевой доски и плоскостью контрольной плиты допускается до 10 мм. Расположение носка лемеха выше пятки или полевой доски не допускается. Отвал и лемех должны плотно прилегать один к другому, а лемех выступать над поверхностью отвала в месте стыка не более чем на 1 мм. Не допускается выступание поверхности и полевой кромки отвала над поверхностью и кромкой лемеха. Винтовые механизмы плуга должны свободно проворачиваться, если к штурвалу приложено усилие не более 150...200 Н. Технология ремонта навесных и прицепных плугов аналогична. Отремонтированные плуги на время длительного хранения красят, а их рабочие поверхности покрывают антикоррозионным составом.

Ремонт борон, дисковых луцильников и кольчатых катков

Изношенные и изогнутые зубья борон восстанавливают оттяжкой и правкой с нагревом кузнечным способом при разнице в их длине не более 10 мм. Рабочую часть зуба закаливают, нагревая до 820...840°С и охлаждают в воде при температуре 30...35°С. При сборке бороны зубья устанавливают ребром по ходу, а зубья из полосовой стали – узкой гранью по ходу. Затупившиеся диски луцильников и борон затачивают на установке для заточки дисковых ножей, на приспособлении к абразивно-шлифовальному станку или протачивают резцом на токарном станке.

Протачивают диски с выпуклой стороны резцом с пластиной из твердого сплава Т15К6, создавая угол заточки 37° при толщине лезвия диска 0,3...0,5 мм. Квадратное отверстие в дисках при износах скругляется и около него появляются трещины. Восстанавливают отверстие электросваркой с последующей обработкой или приваривают на диск накладку с нормальным размером отверстия. На время сварки на диск следует накладывать мокрый асбест или раствор глины.

Для уменьшения износа отверстий и смятия граней валов на каждую батарею лущильника или дисковой бороны ставят компенсирующую упругую шайбу. В собранном подшипниковом комплекте батарей втулка должна прокручиваться рычагом длиной 330 мм с усилием не более 40 Н. Осевой зазор в подшипниках допускается не более 0,5 мм. В собранном дисковом оружии при проверке на контрольной плите просвет дисков и их осевое биение по диаметру допускается не более 4 мм. Чистики устанавливают на расстоянии 2...4 мм от дисков. Основные неисправности кольчато-шпоровых катков ЗККШ-6— 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 с таким расчетом, чтобы зазор между шпорами соседних дисков был не менее 4 мм. Чугунные детали с трещинами заваривают порошковой проволокой ПАНЧ-И электросваркой или горячей газовой сваркой чугунными прутками.

Ремонт культиваторов

Основные возможные дефекты у культиваторов: износ, приводящий к затуплению лезвий рабочих органов (стрельчатых, рыхлительных и окучников); износы втулок, осей колес, сальников, резьб на деталях; перекося и скручивание деталей рамы; перекося грядилей; износы деталей механизмов подъема рабочих органов и управления колесами, соединительного шарнира и др. Большинство рабочих органов культиваторов (кроме рыхлительных лап) изготавливают самозатачивающимися, наплавленными твердыми сплавами с тыльной стороны, и восстановлению они не подлежат. Рыхлительные лапы затачивают сверху до толщины режущих кромок не более 1 мм. Стрельчатые лапы можно восстановить постановкой сменных лезвий на потайных заклепках или приваркой накладки на носок.

После постановки сменную лапу нагревают до 820°С и закаливают в воде. Лапы из стали 70Г закаливают в масле. Накладку изготавливают из выбракованных сегментов жаток и косилок или из дисков сошников сеялок. После приварки на выступающую часть накладки с тыльной стороны наплавляют газовой сваркой слой сормита № 1 толщиной 0,7...1,0 мм, затем зачищают наплывы и затачивают лезвие.

На ремонтных предприятиях лапы культиватора КРХ-4 восстанавливают по следующей технологии: правка с нагревом; газопламенная обрезка изношенной части; приварка пластины из стали 65Г и газопламенное напыление с нижней стороны лапы износостойкого материала — металлического порошка ПГ-12Н-3 для обеспечения эффекта самозатачивания. Стойки лап при отклонении от плоскостности правят в нагретом состоянии. 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 стрельчатой лапы может быть смещен от вертикальной оси симметрии грядиля на ± 3 мм.

На контрольной плите проверяют перпендикулярность уголков стойки прицепа и осей грядилей прицепных культиваторов к брусу рамы. Отклонение допускается не более 5 мм в крайних точках. Для установки колес и рабочих органов на требуемую глубину обработки под колеса культиватора ставят деревянные прокладки, толщина которых на 20...30 мм (погружение 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 нее. Зазор от плиты до носка лап рабочих органов, не регулируемых в вертикальном направлении, для стрельчатых лап не должен превышать 7 мм, для рыхлительных — 20 мм. Сжатая пружина на всех штангах культиватора должна быть одинаковой длины.

Предельные показатели изношенных режущих органов почвообрабатывающих машин

Рабочий почворежущий орган	Показатель
Лемех плуга общего назначения однородный:	
На глинистой и суглинистой твердых почвах	5 = 3 — 4 мм, ширина лемеха 90 мм
На песчаной почве	Сквозное протирание, ширина Ле; ширина лемеха 90 мм,
Лемех долотообразный, самозатачивающийся, наплавленный с нижней стороны, твердым сплавом	Ширина лемеха 90 мм, толщина лемеха у отверстия 7 мм

Лемех для непесчаных почв составной самозатачивающийся с выдвижным долотом	Ширина лемеха 90 мм, ТС у отверстий 7мм мм, износ наг: слоя на долоте
Лемех предплужника	S=5-6 мм, ширина лемеха 500 мм
Нож дисковый плугов общего назначения	H _z =1,2 диаметр 290 мм
Нож дисковый болотных плугов	H _z =1,8 диаметр 700 мм
Лапа культиваторная стрельчатая 270 мм	H _z =1,0
Лапа культиваторная односторонняя 165 мм	H _z =1,0 ширина в месте изгиба 60-65 мм
Лапа культиваторная стрельчатая 270 мм – самозатачивающаяся	Износ наплавленного слоя; расстояние от первого отверстия до носка 150 мм
Лапа культиваторная односторонняя самозатачивающаяся 165 мм	Износ наплавленного слоя в месте изгиба
Лапа культиваторная рыхлительная долотообразная	H _z =5 мм вылет 230 мм
Ротационные звездочки	H _z =5 мм ширина диаметр 380 мм
Лемех плоскореза-глубокорыхлителя	H _z =1,5 мм ширина лемеха 140 мм
Диск луцильника	H _z =1,4 мм диаметр 350 мм
Диск вырезной тяжелых борон	H _z =2 мм в средней части изгиба по вершинам зубцов 530 мм
Нож болотной фрезы	H _z 2,5 мм в средней части изгиба ширина захвата 50 мм

Практическая работа № 21 Ремонт зерновых сеялок и картофелесажалок

Цель работы: Изучить ремонт зерновых сеялок и картофелесажалок

Ход работы

1. Составить краткий конспект, раскрывающий сущность изучаемой темы.

Особенности ремонта посевных машин.

К посевным машинам относят зерновые, кукурузные, овощные и другие сеялки. К основным сборочным единицам относятся высевающие аппараты, семяпроводы и сошники.

Высевающие аппараты. Основные дефекты высевочных аппаратов – изгиб вала высевочного аппарата, износ или поломка ребер катушек, износ стенки корпуса в месте соприкосновения с вращающейся розеткой. Их ремонт заключается в следующем. Погнутые валы правят на плите холодным способом. Литые корпуса с поврежденной стенкой восстанавливают. Для этого в изношенной стенке чугунного корпуса растачивают отверстие, вставляют в него шайбу, изготовленную из листовой стали, и закрепляют двумя заклепками с плоскими головками. У корпусов, изготовленных из штампованных деталей, изношенный фланец заменяют новым, который приклепывают к стенке корпуса.

Неисправные катушки заменяют новыми, так как острые кромки и зазубрины могут повреждать семена.

Семяпроводы. Ленточно-спиральные семяпроводы в процессе работы растягиваются и деформируются. Для исправления растянутый семяпровод сжимают вставленной внутри него проволокой до нормальной длины (500...550 мм) и закрепляют в таком положении. Затем его нагревают до температуры 850°С и в вертикальном положении опускают на 2...3 с в ванну с водой, нагретой до температуры 40°С. После этого семяпровод охлаждают на воздухе до температуры 220...230 °С и вновь опускают в воду до полного охлаждения.

Ленточно-спиральный семяпровод можно восстановить и путем его перенавивки. Для этого в патрон токарного станка устанавливают оправку диаметром 26 мм и длиной 800 мм (рис. 18. 6). Вместе с ней в патроне зажимают предварительно смазанную маслом ленту семяпровода. Затем подводят заднюю бабку станка, зажимают оправку в центрах, включают токарный станок на малую частоту вращения и с помощью направляющего устройства, закрепленного в суппорте станка, навивают семяпровод.

Сошники. На сеялках устанавливают дисковые и анкерные сошники.

Основные дефекты дисковых сошников – износ и деформация дисков, износ уплотнений, износ шариковых подшипников, поломка корпуса. При износе по диаметру более 25 мм, трещинах и изломах диски выбраковывают. Затупленные лезвия затачивают под углом 20° до ширины фаски 6...8 мм в специальном приспособлении на обдирочно-шлифовальном станке или резцом на токарном станке.

Деформированный диск рихтуют в холодном состоянии на специальной установке.

На некоторых сеялках диски сошников установлены во вкладышах. В процессе эксплуатации у таких дисков на боковой поверхности в месте соединения с вкладышем образуется кольцевой износ глубиной 0,3...0,4 мм. В результате этого боковое перемещение диска увеличивается и качество высева ухудшается. Такие диски ремонтируют пластической деформацией. Диск закрепляют на специальной оправке в патроне токарного станка, а в резцедержателе – державку с закрепленным на ней стальным роликом диаметром 30...35 мм. При частоте вращения шпинделя станка 200...225 мин⁻¹ обжимают диск со стороны, обратной месту износа. После обжатия место износа должно находиться в одной плоскости с изношенной частью диска. Анкерный сошник состоит из клинообразного носка и корпуса из листовой стали. Их ремонт заключается в правке корпуса в случае его деформации и заточке или замене. Допускается неприлегание к плоскости контрольной плиты отдельных точек поверхности диска до 3 мм. Толщина лезвия диска должна составлять 0,1...0,5 мм. Ее измеряют штангенциркулем на расстоянии 0,5 м от кромки лезвия. Забоины и заусенцы на лезвии диска не допускаются.

После ремонта и сборки сеялку регулируют и обкатывают. Регулируют высевающие аппараты и глубину хода сошников. Обкатывают в течение 15 мин при частоте вращения опорно-приводных колес 15...20 мин⁻¹ и давлении воздуха в шинах 0,25 МПа.

Качество ремонта сеялок проверяют на контрольной площадке. У зерновых сеялок прогиб сошников бруса, уголков рамы и спицы допускается не более 10 мм. Сошниковый брус должен быть параллелен брусу рамы. Допустимое отклонение от параллельности – до 10 мм.

Угольники рамы должны быть параллельны друг другу, допустимое отклонение от параллельности – не более 5 мм. Зазор между катушкой высевающего аппарата и муфтой, смонтированной на валике не должен превышать 1,5 мм, торцевой зазор – 0,5 мм. Допустимое смещение сошников – до +8 мм.

У кукурузных и овощных сеялок допустимое осевое перемещение сопряженных шестерен и звездочек – не более 2 мм.

Разрежение в любом из воздухопроводов на месте присоединения к высевающему аппарату должно составлять $0,030 \pm 0,002$ МПа.

Картофелесажалка.

Ремонт деталей сошниковой группы. При уменьшении длины носка на 8-10 мм сошник оттягивают молотом и рабочую поверхность наплавляют твердым сплавом. При больше износе сошник выбраковывают.

При износе боковых стенок сошник наплавляют электродом Т-590 или Т-620 при помощи электросварки. Допускается плавное возвышение наплавленного слоя над поверхностью основного металла до 2 мм. При сквозном износе поверхности сошника приваривают накладки из листовой стали толщиной 2,5 мм. При сварке применяют электрод Э-42 $\varnothing$ 4 мм и сварочный ток 160-200 А. Изношенные днища корпуса восстанавливают подобным способом.

Вмятины лопастей ротора устраняют рихтовкой, трещины заваривают газовой сваркой. Втулки ротора растачивают под ремонтный размер или заменяют. При износе шлицевых канавок оси ротора их наплавляют электросваркой, используя электрод Э-42 $\varnothing$ 4 мм, и обрабатывают наплавленную поверхность на фрезерном станке.

Ремонт высаживающих аппаратов. Изношенные зубья муфты предохранительного устройства высаживающего аппарата наплавляют электродом ЦЧ-4 $\varnothing$ 4 мм, затем их фрезеруют по шаблону или осаживают в нагретом состоянии, применяя приспособление, после этого зачищают и закаливают.

При наплавке изношенных зубьев одновременно наплавляют торцевую поверхность сплошным швом и протачивают её до нормального размера. Зубья должны быть чистыми, гладкими, с правильным профилем. При проверке формы зуба по новой сопрягаемой детали местный просвет между зубьями допускается не более 2,5 мм в любом положении муфты. Поломку дисков и износ прорези дисков для зажимов и ложечек устраняют сваркой и

наплавкой электродом Э-42 $\varnothing 3$ мм с последующей механической обработкой. Диски высаживающих аппаратов при выключенных предохранительных муфтах колеса должны свободно вращаться в подшипниках, не задевая ложечками и зажимами за боковины, днище, фартук и рукав питающего ковша. Зажимы под действием пружин должны легко вращаться в ушках кронштейнов и свободно входить в прорези ложечек. Продольное перемещение зажима в кронштейне не должно превышать 2 мм. Зазор между концами зажимов и боковиной питательного ковша должен быть не менее 5 мм. Допустимое отклонение расстояния между ложечками 12 мм. Допускаются зазоры между ложечками и нижним рукавом 8 мм, между ложечками и дном рукава 4 мм и между торцом диска и нижним обрезом переднего конца козырька 30 ± 5 мм.

Ремонт деталей автомата. Затупленные зубцы храповика и носок собачки затачивают. При износе зубцов более чем на 2 мм храповик заменяют. При уменьшении длины собачки нижний торец её направляют электродом Э-42 $\varnothing 4$ мм и шлифуют. Профиль носка собачки контролируют шаблоном. Обрабатываемые плоскости собачки должны быть параллельны оси конусного отверстия. Допускается отклонения 0,2 мм на всей ширине собачки. Шпоночные канавки обрабатывают под ремонтный размер шпонок. В случае износа пальцем рычага до диаметра менее 8 мм палец высверливают, а в рычаг запрессовывают новый палец, изготовленный из стали. Изношенные впадины подвижного и неподвижного диска автомата направляют при помощи электросварки электрода Э-42 диаметром 4 мм. Наплавленную поверхность со стороны плоскости дисков обрабатывают заподлицо с основным металлом. Профиль впадин обрабатывают до нормального размера и проверяют шаблоном. Трещины в сварочных швах и сколы дисков устраняют заваркой электродом Э-42.

Ремонт карданной передачи. Изношенные шлицы вала наплавляют при помощи электросварки электродом ОЗН-300 $\varnothing 4$ мм при сварочном токе 160-200 А. Наплавку ведут в 2-3 слоя. После обточки до $\varnothing 28,5$ мм шлицы фрезеруют. Зазор между шлицами вала и шлицевыми канавками телескопической трубы должен быть равен 0,2 мм. Допускается чеканка изогнутых шлицев вала на токарном станке при помощи ролика, прокатываемого т вдоль вала (посредине шлицевого выступа). После вдавливания ролика вал протачивают и фрезеруют шлицы. Перед чеканкой вал отпускают и после фрезерования шлицев термически обрабатывают. Прогиб вала устраняет правкой на гидравлическом прессе. Изношенные пальцы крестовин шлифуют до $\varnothing 14$ мм, наплавляют на установке для виброконтактной наплавки пружинный проволокой второго класса, изготовленной из стали У7А или У8А, с подачей жидкости в зону наплавки и обрабатывают туда нормального диаметра 15,23 мм. Пальцы крестовин можно также ремонтировать: напрессовкой стальных втулок с натягом 0,03-0,06 мм, способом пластических деформаций в штампе крестовины нагретой до 1000°C , электромеханической накаткой. После ремонта одним из этих способов пальцы шлифуют до нормального размера. Втулку телескопической трубы при износе шлицевых канавок осаживают предварительный нагрев её до $850-900^{\circ}\text{C}$. В шлицевое отверстие нагретой втулки вставляют холодный шлицевой вал и осаживают при помощи пуансона и матрицы.

Ремонт деталей опорных колес и заделывающих дисков. При ослаблении наружные кольца роликоподшипников ставят в ступицы колес, применяя клей на основе эпоксидной смолы. Деформированные участки колеса правят в нагретом состоянии. Отремонтированные наплавкой или приваркой заплат колеса статический балансируют. Изношенные оси опорных колес и полуоси наплавляют при помощи виброконтактной наплавки и обрабатывают до диаметра 25 мм. Затупленные лезвие дисков затачивают с выпуклой стороны до толщины кромки 0,1-0,5 мм при помощи приспособления на токарном станке. Для этого применяют резец с пластиной из твердого сплава. Допускается двухсторонняя наплавка лезвия диска порошкообразным твердым сплавом («Сормайт-1» или КБХ или БХ) с нагревом газовым пламенем. Затем его затачивают с внутренней стороны на обдирочно-шлифовальном станке. В изношенную ступицу диска после расточки устанавливают капроновые втулки с натягом 0,2 мм, применяя для этого клеевой состав. Диски должны свободно без заеданий вращаться на своих осях. Биение диска в радиальном направлении должно быть не более 5 мм, а в осевом-

не более 3 мм. Лезвие диска должно быть острым. Допускается раковины глубиной до 1,5 мм и длиной до 15 мм не более чем в трех местах.

Сборка картофелесажалки. В основных подвижных сопряжениях нужно выдерживать зазоры в пределах 0,05-0,50 мм, допускается зазор без ремонта до 0,80. Внутреннее кольцо подшипника качения должно плотно сопрягаться с валом. Допускается зазор без ремонтов неотчетливых сопряжений до 0,02 мм. Наружное кольцо подшипника качения сопрягается с корпусом от натяга 0,023 мм и до зазора 0,021мм. Допускается без ремонта зазор до 0,06 мм.

Практическая работа № 22 Ремонт резервуаров и транспортеров, разбрасывающих, разбрызгивающих и распыливающих устройств, насосных установок

Цель работы: Изучить ремонт резервуаров и транспортеров, разбрасывающих, разбрызгивающих и распыливающих устройств, насосных установок.

Ход работы

1. Составить краткий конспект, раскрывающий сущность изучаемой темы.

Обслуживание сельскохозяйственных опрыскивателей

Регулярное обслуживание опрыскивателей – залог их продуктивной работы на протяжении всего сельскохозяйственного сезона. Именно эта техника первой вступает «в борьбу» за будущий урожай, от ее исправности, надежности и эффективной работы на 50% зависит урожайность выращиваемых культур.

Эксплуатация опрыскивателя предусматривает частый контакт с пестицидами и химически активными веществами. Они не только приводят к загрязнению основных деталей (распылителей, клапанов), но и вызывают коррозию его конструктивных элементов. Чтобы впоследствии исключить дорогостоящий ремонт сельхоз опрыскивателей, нужно своевременно выполнять их техническое обслуживание, как это рекомендуется в соответствии с техническим регламентом.

Ежесменное техническое обслуживание

Ежесменное ТО следует проводить ежедневно до и после завершения рабочей смены. Когда техника работает не каждый день, а посменно, рекомендуется проверять и обслуживать ее после каждой второй смены, но не позже чем через двенадцать часов после ее завершения. Перед началом смены выполняют следующие процедуры: проверяют целостность и надежность крепления всех узлов (при необходимости подтягивают детали с ослабшим креплением); смазывают карданную передачу; проверяют герметичность всех рукавов гидравлической системы; проверяют уровень антифриза в системе охлаждения и уровень масла в гидравлике.

После завершения смены проводятся следующие работы: опрыскиватель для полей очищается от пыли и полевой грязи; проверяется уровень нагреваемости валов, подшипников; проверяют наличие утечек масла из гидравлической системы; остатки рабочей жидкости в баке и коммуникациях сливают и удаляют; проводится промывка опрыскивателя чистой водой или аммиачным раствором.

Дополнительно, после каждой смены, фильтр тонкой очистки должен промываться, а раз в две смены следует чистить фильтр грубой очистки. Фильтрующие элементы распылителей должны промываться каждые 4 смены или при визуальном несоответствии формы факела распыления.

Важно контролировать стабильную работу насоса и следить за уровнем масла. Через каждые 500 часов его работы мембраны и масло должны заменяться.

Первое ТО

Техническое обслуживание опрыскивателя №1 предусматривает выполнение всех процедур, что и при ежесменном с некоторыми дополнительными работами: проверка состояния шлангов и рукавов высокого давления; проверка всех фильтров; оценка состояния распылителей; проверка натяжения ремней и цепных передач, давления в колесах (при необходимости выполняется регулирование натяжения и давления); проверка

работоспособности механизмов раскладывания и стабилизации штанг распылителя; проверяется целостность резервуара для пестицидов и корректность подачи рабочей жидкости к распылителям.

Промывка техники

Частой ошибкой, которая приводит к поломкам опрыскивателей, является несвоевременная или неправильная промывка их систем. Нерегулярная мойка прицепного или навесного опрыскивателя приводит к тому, что выходят из строя его шланги, штанги и другие внутренние элементы. В случае кристаллизации остатков рабочей жидкости в баке и коммуникациях происходит поломка датчика давления, расходомера. Это вызывает неправильную дозировку раствора при опрыскивании культур.

Промывать опрыскиватели следует после каждой рабочей смены, а также при смене используемых препаратов. Некоторые из них могут вступать между собой в химические реакции, вызывая ускорение коррозии конструктивных элементов техники и закупоривание каналов, по которым подается рабочий раствор. Чтобы точно определиться, чем промывать опрыскиватель после гербицида, нужно изучить его инструкцию. Зачастую промывка осуществляется обычной чистой водой или слабоконцентрированным промывочным аммиачным раствором.

Кроме промывания бака и штанг, рекомендуется дополнительно делать промывку всех фильтров. Их засорение может привести к тому, что рабочее давление в опрыскивателе будет ниже требуемого значения и его работа будет малоэффективной.

Подготовка к хранению

Часто опрыскиватель не работает и по той причине, что он не был правильно подготовлен и отправлен на хранение. Зачастую поломки случаются из-за того, что машина не была должным образом очищена, в ней оставили воду, которая зимой замерзла и повредила рукава высокого давления, резервуар, прочее.

Различают три варианта хранения: междусменное – техника не используется на протяжении следующих 10 дней; кратковременное – ею не пользуются от 10 дней до двух месяцев; долгосрочное – техника не используется больше двух месяцев (как правило между сезонами).

Подготовка к хранению должна начинаться с удаления остатков пестицидов и тщательной промывки опрыскивателя. После очистки некоторые узлы и детали снимают с техники, чтобы исключить их повреждение в процессе хранения: демонтируются фильтры, после чего они промываются в мыльной воде, ополаскиваются и высушиваются; снимаются распылители, их фильтрующие элементы, отсечные клапана – их промывают, высушивают, клапана и корпуса распылителей закрываются пробками (клапана рекомендуется хранить при комнатной температуре); рекомендуется снимать все манометры, их соединительные отверстия закрывать пробками и хранить их внутри помещений при комнатной температуре; если опрыскиватель хранится снаружи гаражных боксов, следует снять с него насос.

Перед отправкой техники на консервацию в ее систему нужно залить антифриз и заполнить им все гидравлические коммуникации. Это позволит выдавить остатки воды из системы и защитит внутренние полости от коррозии и растрескивания.

Снимая насос на хранение, его полость также нужно заполнить антифризом. Это исключит коррозию конструктивных элементов при их контакте с влажным воздухом. Если работой опрыскивателя управляют через дисплей электронной системы мониторинга и управления, его нужно снять с кабины водителя и хранить в сухом отапливаемом помещении.

Ремонт сельскохозяйственных опрыскивателей:

- Главная
- Деятельность
- Сервис

Группа компаний «Европейская агротехника» предлагает каталог опрыскивателей от самых известных производителей. Это техника таких марок, как Maschio Gaspardo, Lemken и другие. Благодаря ей вы сможете добиться наиболее точного расхода химикатов, повысить

эффективность работы и уменьшить время, необходимое для совершения операции. Также вам наверняка будет интересно узнать, что предлагаемая нами продукция за счет новейших разработок не наносит вреда окружающей среде.

Оказывается, правильно нужно выбирать не только пестициды и время их распыления. Не менее важно выбрать и оборудование, которое будет использоваться в сельскохозяйственных целях. Допустим, производитель Hardi – это самоходные, садовые, прицепные технические средства. Применяя такой опрыскиватель, возможно вносить химикаты на значительной площади, где высажены те или иные культуры. Опрыскиватели от Hardi – возможность выбора подходящего инвентаря от 1,5 литров. При желании можно купить сложное оборудование с более чем 30-метровой стрелой.

LEMKEN – это бюджетные и профессиональные модели с широкими возможностями для использования. Под данной маркой представлены и прицепные агрегаты Albatros. Этот производитель делает ставку на экономичность, что подчеркивает набор предлагаемых деталей. Оригинальные запчасти для замены от производителя отличаются высоким качеством, а также значительным сроком службы и отличной совместимостью. Их установка приведет к тому, что эксплуатация техники сможет происходить в безопасном режиме. У любой из предлагаемых деталей есть маркировка, указывающая всю необходимую информацию.

Исходя из методики распыления рабочей жидкости на обрабатываемый объект сельскохозяйственные опрыскиватели делятся на штанговые и объёмные. У штангового опрыскивателя основными рабочими органами являются штанги с равномерно расположенными на них распылителями. Эти устройства движутся над полем и производят обработку растений. У объёмных опрыскивателей рабочая жидкость распределяется воздушным потоком. Независимо от различий в конструкции, правила технического обслуживания, настройка и ремонт часто бывают схожими для разных типов устройств.

В процессе эксплуатации опрыскивателя предусмотрен регулярный контакт с активными химическими веществами. Это довольно агрессивные среды, их использование закономерно приводит к загрязнению основных рабочих узлов устройства – клапанов и распылителей, а также вызывает коррозию. Чтобы избежать постоянной необходимости в дорогом ремонте агрегата, следует своевременно проводить сервисное обслуживание в соответствии с регламентом.

Частой причиной отказов в работе бывает ситуация, когда опрыскиватель не был правильно подготовлен к консервации. Например, устройство не было очищено должным образом, в нём осталась вода. Зимой жидкость замёрзла, и это стало причиной повреждения резервуара и рукавов.

Основной этап регулировки – настройка устройства на нужную норму внесения вещества. У опрыскивателей разной конструкции способы регулировки могут отличаться, но всё равно предполагается выполнение ряда похожих манипуляций. Конечно, параметры нормы внесения под каждую конкретную культуру растений должен определять специалист по защите растений, он же определяет оптимальную скорость движения в интервале допустимых скоростей. Рабочая скорость определяется посредством выполнения пробного заезда на расстояние около 100 метров.

Расчёт расхода рабочего вещества через распылитель ведётся в единицах измерения литр на минуту. Следом, с помощью таблиц настройки проводится подбор давления в нагнетающей системе с учётом типового размера распылителей.

Контрольную проверку правильности выбранных настроек проводят в стационарных условиях. В качестве рабочей жидкости на этом этапе выступает вода, выбор жидкости обусловлен требованиями безопасности. Обороты двигателя поддерживают в соответствии с выбранной скоростью движения. В случае, когда расход рабочего вещества не совпадает с расчётным, нужно поменять давление в системе.

При подготовке устройства в работу, помимо выставления расчётных настроек расхода и скорости, выполняется также регулировка штанг, если речь идёт о штанговом типе

опрыскивателей. Шланги в рабочем режиме должны находиться на одной высоте от обрабатываемой поверхности.

В процессе эксплуатации опрыскивателей возможно возникновение разных неисправностей, требующих проведения определённых ремонтных мероприятий. Примеры неисправностей и их возможные причины:

- в смазочной системе насоса обнаружена вода. Данная неисправность может возникать из-за разрыва мембраны. В этом случае следует осуществить замену мембраны и залить свежее масло в насосную систему.

- утекает масло. Скорее всего, потребуется заменить изношенный сальник или повреждённую мембрану, через разрыв в них возможна утечка масла.

- один или несколько распылителей не формируют веерообразный факел распыла либо в факеле при распылении наблюдаются пустоты и отдельные струи. Возможно, произошёл засор секционного фильтра, необходима прочистка. Если засор в фильтре не наблюдается, нужно промыть сопло водой или продуть его воздухом.

- обнаружено повреждение пластикового резервуара для рабочей жидкости. Поврежденные участки нужно очистить от загрязнений, обезжирить, зачистить и заплавить.

Нужны детали и комплектующие для опрыскивателя? Если вам нужен новый поршень, баллон, аккумулятор, то вы без проблем получите все необходимое. У нас в наличии форсунки, подшипники, шланги, запасные части, которые периодически сменяются. Что очень важно, продукция всегда в наличии, она окажется у вас без задержек, поскольку у нас есть свои складские помещения.

Если вам необходимы ремонтные работы на опрыскиватель, то мы также готовы предложить квалифицированную помощь. Мы поможем провести ремонт, вернуть в строй ваше оборудование, вернем ему прежнюю работоспособность. Конечно, рынок предлагает сегодня большое количество различных видов распылителей, и у многих из них конструкция существенным образом различается.

Виды износа машин, которые можно встретить наиболее часто: износ уплотнительных элементов корпуса; износ иголки распылителей, в результате чего на самой игле создаются заусенцы; износ конуса запорного элемента – распыление жидкости ухудшается самым серьезным образом.

Ремонтные работы могут сводиться к замене бака, шланга или ручки. Другой вид работ – шлифовка уплотнительного корпуса, находящегося во взаимодействии с иглой. Притирка конуса означает умение правильно выбрать подходящий абразив и скорость, с которой будут совершаться манипуляции. В нашем штате заняты люди, которые в состоянии решить практически любую поставленную перед ними задачу.

Регулярное сервисное обслуживание включает в себя сливание рабочих жидкостей в обязательном порядке, с последующей промывкой контура. Также необходимо очищать и внешние части устройства от остатков химических веществ, и грязи.

Практическая работа № 23 Ремонт зерновых жаток и подборщиков, наклонной камеры, молотильных аппаратов

Цель работы: Изучить ремонт зерновых жаток и подборщиков, наклонной камеры, молотильных аппаратов

Ход работы

1. Составить краткий конспект, раскрывающий сущность изучаемой темы.

Ремонт жатки

1. Мотовило. Мотовило ремонтируют при наличии деформации и разрушения лопастей, растяжек, граблин, а также износов и разрушений подшипников труб граблин, фрикционных накладок предохранительных устройств. Металлические детали и узлы, имеющие разрывы и ли трещины, после рихтовки заваривают газовой или дуговой сваркой. Лопасты, лучи, подшипники и полуподшипники, имеющие трещины, заменяют новыми. Труба мотовила и труба граблин должны быть прямолинейны. Допустимый местный изгиб труб

граблин – не более 2 мм. Биение труб мотовила, замеренные в средней части, не должно превышать 10 мм.

2. Шнек жатки. Ремонт шнека жатки производится при деформациях и разрывах винтовой ленты, кожуха шнека, обоймы глазков, деформациях, износах и изломах пальцев, глазков, втулок пальцев.

Деформированную винтовую ленту, кожух шнека выправляют. Допускаются местные вмятины глубиной до 2 мм. Винтовая лента должна быть перпендикулярна оси шнека, допустимое отклонение – не более 3°. разрывы и трещины сварных швов не допускаются. При наличии этих дефектов рихтуют деформированные поверхности, зачищают старые швы и заваривают газовой или дуговой сваркой в среде углекислого газа. При значительной деформации или разрывах обоймы глазков заменяют.

С помощью щупа определяют величину прогиба пальцев. При изгибе на всей длине более 1 мм их рихтуют. Забоины и царапины на рабочих поверхностях пальцев не допускаются. При наличии глазки пальцев шнека заменяют.

Практическая работа № 24 Ремонт сепарирующих устройств, грохота, решет и соломотряса. Ремонт зерноочистительных машин и зерносушильных агрегатов

Цель работы: Изучить ремонт сепарирующих устройств, грохота, решет и соломотряса. Ремонт зерноочистительных машин и зерносушильных агрегатов

Ход работы

1. Составить краткий конспект, раскрывающий сущность изучаемой темы.

1. Соломотряс. Ремонт соломотряса производится при износе и разрушении подшипников, деформациях и трещинах клавиш. Деревянные полуподшипники клавиш комбайна не должны иметь сквозных трещин и сколов на рабочей поверхности. Годные полуподшипники проваривают в масле при температуре 120...130°C в течение 2 ч.

Шарикоподшипники клавиш комбайна СК-5, СК-6 не должны иметь повреждений и уплотнений, о чем свидетельствует отсутствие подтекания смазки. Радиальный зазор подшипников не должен превышать 0,2 мм.

Деформированный корпус клавиши, гребенки и удлинители гребенок выправляют. Гребенки должны быть взаимно параллельны, а расстояние между ними должно быть не менее 19 мм. Трещины и разрывы заваривают газовой сваркой. Сварные швы должны быть зачищены. Наплывы и заусенцы, препятствующие движению хлебной массы и зерна, не допускаются. При износе шеек коленчатых валов под деревянные подшипники выше допустимого валы заменяют.

2. Грохот. Ремонт грохота производится при неплотном прилегании к панелям молотилки, износе или обрыве переднего и боковых уплотительных ремней; наличии трещин и обрывов кронштейнов трубы стрясной доски, кронштейнов подвески рамы решета и удлинителя грохота; износах подвесок, износах и обломах трубы; разрушениях рамы решета и удлинителя грохота.

Трещины и разрывы рамы решета и удлинителя грохота, кронштейнов подвески рамы решета и удлинителя грохота заваривают сваркой. При износе отверстий передних подвесок под ось, трещинах и обломах заменяют подвески. Передние и боковые уплотнительные ремни не должны иметь сквозных протертостей, разрывов и деформации. При наличии данных дефектов заменяют ремни. Пальцы удлинительной решетки должны лежать в одной плоскости и быть параллельными, допустимое отклонение на всей длине – не более 3 мм.

Трещины и разрывы стрясной доски заваривают газовой сваркой. Заусенцы и наплывы металла сварных швов, препятствующие движению вороха, зачищают.

При разрывах стрясной доски или коррозией более 1/3 площади ее заменяют на новую.

3. Шнек выгрузной. Ремонт выгрузного шнека производится при деформациях и разрывах кожуха, износах цапфы шнека, кронштейн-подшипника и фрикционных накладок предохранительной муфты.

Вмятины и прогиб кожуха шнека не допускаются. Трещины и разрывы заваривают газовой сваркой. При значительных разрывах и протертостях приваривают с нерабочей стороны накладки по профилю кожуха. Острые кромки, заусенцы, наплывы металла, препятствующие движению зерна, не допускаются.

При износе поверхности отверстия втулки кронштейн-подшипника выше допустимого или при торцовом износе ее заменяют на новую. Фрикционные кольца предохранительной муфты шнека, имеющие трещины и обломы, заменяют.

4. Половонабиватель. Ремонт половонабивателя производится при разрушении сварных швов гребенок и трубы подвесок, деформации пальцев гребенки, износах осей гребенки, поверхности трубы и подвесок.

При износе осей гребенок выше допустимого их удаляют сварному шву, затем шов зачищают и по шаблону приваривают вновь изготовленные оси с нормальным диаметром. Деформированные пальцы гребенок выправляют. Пальцы должны лежать в одной плоскости, а расстояние между ними должны быть одинаковыми. Допустимое отклонение – до 5 мм. Изношенные до размеров менее допустимых поверхности трубы направляют и прогоняют до нормального размера.

Регулировка и ремонт комбайнов СК-5 «НИВА», СК-6 «КОЛОС» и СКД-5 «СИБИРЯК»

Во избежание чрезмерных напряжений в деталях привода колебательной системы грохота все болты крепления крышек резиновых втулок (сайлентблоков) подвесок грохота затягивают, когда грохот занимает среднее положение. Причем для предотвращения проворачивания осей в резиновых втулках, что может привести к преждевременному износу осей и втулок, плоскости крышек при затяжке болтов должны дойти до соприкосновения с плоскостями рычагов.

Во время работы очистки рычаги поворачиваются относительно осей за счет внутреннего скручивания резиновых втулок. Корпуса подшипников колебательного вала закрепляют на кронштейнах рамы молотилки только после соединения головок шатунов с трубчатой осью грохота. Чтобы клавиши не задевали друг за друга, между корпусом подшипника и кронштейном клавиши устанавливают регулировочные прокладки. Углы наклона погнутых жалюзи рабочей поверхности клавиши регулируют подрихтовкой до угла наклона не менее 45°.

Шариковые подшипники клавишей установлены в корпусах на резиновых амортизаторах и в процессе эксплуатации комбайна не требуют регулировки. Но всё-таки необходимо периодически проверять затяжку конусных втулок этих подшипников и при необходимости (появление радиального зазора между валом и разрезной конической втулкой) затягивать их с моментом 120 Н*м (12 кгс*м).

На комбайне «Сибиряк» клавиши установлены на деревянных подшипниках. При появлении зазора в деревянных подшипниках подтягивают болты крепления их к кронштейнам клавишей. Если этого окажется мало, то зазор между подшипниками и шейками вала регулируют прокладками, установленными в плоскости разъема полуподшипников, удаляя их по мере надобности. Тугое проворачивание вала в подшипнике не допускается.

Для проверки правильности сборки соломотряса (**соломотряс – рабочий орган зерноуборочного комбайна для выделения вымолоченного зерна из соломы и транспортирования её к выходу из молотилки.** Соломотряс обеспечивает интенсивное перетраивание соломы.) на деревянных подшипниках снимают нижний полуподшипник второй или третьей клавиши; вынимают болты крепления подшипника к кронштейну клавиши; вручную прокручивают соломотряс и замеряют смещение верхнего полуподшипника относительно кронштейна клавиши. Если смещение на каждой клавише не превышает 3 мм, то соломотряс собран правильно.

Ремонт соломотряса зерноуборочного комбайна

Технологическая характеристика механизма, основные сведения об устройстве и принципе действия клавишного соломотряса Дон-1500.

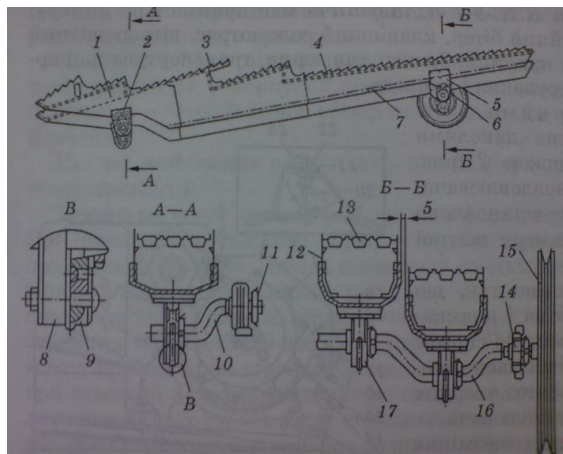


Рис.1: 1-клавиша; 2-5-кронштейны; 3-4-гребёнки; 6-прокладка; 7-днище; 8-корпус подшипника; 9- амортизатор; 10- ведомый коленчатый вал; 11-гайка; 12-корпус клавиши; 13-решоточная поверхность клавиши; 14-17-подшипники; 15-шкив; 16-ведущий коленчатый вал.

Соломотряс предназначен для извлечения из грубого вороха зерновой смеси (мелкие примеси, травы и выбитого зерна из колосков) и направления соломы в прицеп. Грубый ворох – это обмолоченная масса, которая поступает в соломотряс, направлена отбойным битером. Этот ворох по массе состоит из зерна (14...16%), соломы (72...77%) и мелких примесей (1...3%).

Составными соломотряса являются пять клавиш (рис.1), которые с помощью подшипников, прикрепляются на шейках ведомого и ведущего коленчатого вала.

Клавиши изготавливаются из оцинкованной стали в виде удлинённой коробки, рабочая поверхность её (верхняя) – жалюзи, нерегулируемая, с каскадами.

Над клавишами устанавливается отбойный щиток, который в какой-то степени удерживает движение вороха. Во время работы молотильного барабана клавиши совершают обратно – поступательные движения.

Необходимо проверять натяжения ремня привода соломотряса, очищают жалюзи отверстия клавиш специальным чистиком.

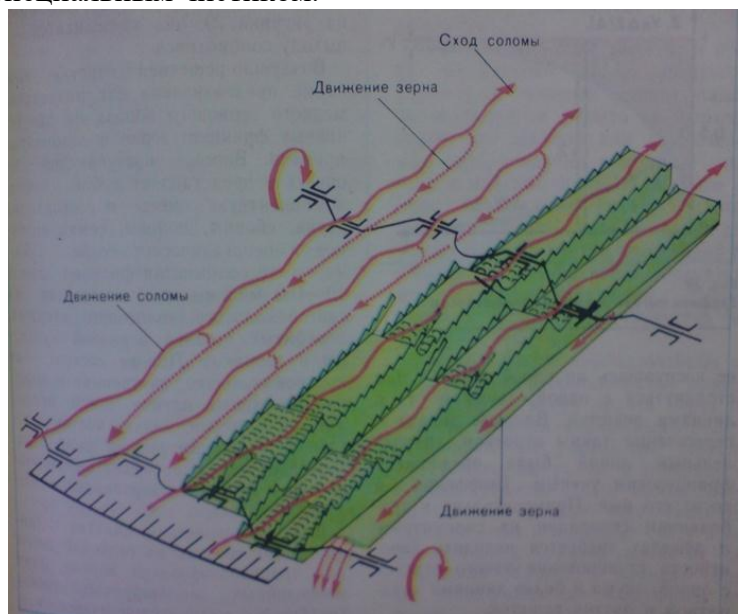


Рис 2. Движения зерна и соломы.

Из – это схемы мы можем увидеть принцип работы клавишного соломотряса. В процессе работы соломотряс протряхивает ворох и зерно проваливается через встроенные в него решета и возвращается обратно на обработку и после чего попадает в бункер.

Но так как все механизмы не безупречны есть коэффициент потери зерна который можно увидеть с помощью представленного ниже графика:

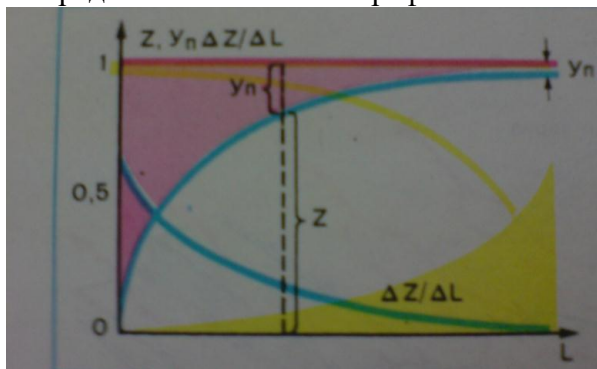


Рис 3. График потери зерна за соломотрясам.

Потери зерна за соломотрясом не должны превышать 0.5%. А этого достигают с помощью регулировки частоты вращения, обмолачивающего боробана, и выставлением зазоров на входе и выходе из обмолачивающего механизма.

Анализ возможных дефектов ремонтируемых деталей, узлов, механизмов.

Основными дефектами соломотряса могут быть: износ шеек валов и подшипников; трещины корпуса клавиш; поломка кронштейнов; изгиб граблин и решеток.

Изогнутые коленчатые валы соломотряса выравнивают на специальных стендах по шаблону, перед операцией выравнивания нагревается деформируемая часть. Шейки коленчатых валов соломотряса, сопряжены-с подшипниками, растачивают с последующим шлифованием до ремонтного размера.

В случаи износа поверхностей коленчатого вала под втулки подшипников вал выброковуют. Деформированный корпус, клавиш, гребёнки и граблин выравнивают до их начальной формы, при помощи нагрева. Трещины в корпусах клавиш в начале рассверливают, в начале и в конце трещины для того чтобы она не распространялась после чего трещину проваривают с помощью сварки холодной или аргоном и после этого накладывают латку для упругости и надёжности так как сталь оцинкованная. Оборванные грабли удаляют с последующим привариванием, газовым или наполовину автоматическим свариванием в среде углекислого газа новой граблины. Дефектованные заклёпки удаляют, расслабленные – осаждают.

Практическая работа № 25 Ремонт косилок, граблей, пресс-подборщиков, измельчающих аппаратов

Цель работы: Изучить сборку, обкатку и испытание двигателей

Ход работы

1. Составить краткий конспект, раскрывающий сущность изучаемой темы.

Ремонт зерноуборочных и силосоуборочных комбайнов

Жатка и подборщик. Наиболее часто в режущем аппарате изнашивается поверхность отверстия головки шатуна, зубья щёчек головки шатуна и установочных реек, посадочные места шарнира крепления коромысла; затупляются и выкрашиваются лезвия сегментов ножа и вкладыши пальцев; изгибаются уголки пальцевого бруса, изгибаются и скручиваются пальцы и перекашиваются секции.

При разрушении сегментов ножей на участке более 5 мм сегменты следует заменить, используя для этого стенд (рис. 163) либо приспособление для ремонта режущих аппаратов.

На стенде нож подаётся с рамы правых секций (10) в штамп прессы (9), где пуансонами удаляются заклёпки изношенных сегментов, отсоединяя их от спинки ножа. На раме левых секций (5) проверяют прямолинейность и правят спинку ножа. Отклонение от плоскости допускается не более 1 мм на длине ножа 1 м. Заменив блок в штампе, нужно приклепать новые сегменты.

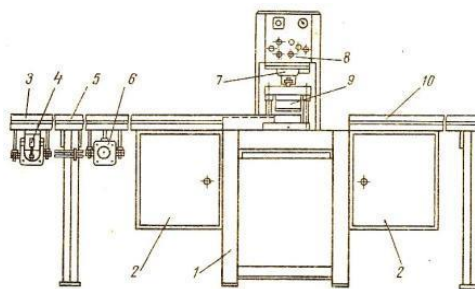


Рис. 163. Стенд для ремонта ножей режущих аппаратов: 1) – *Основание пресса*; 2) – *Инструментальные трубочки*; 3) – *Рихтовальная плита*; 4) – *Кран управления гидроцилиндрами*; 5) – *Рама левых секций со стойками*; 7) – *Гидроцилиндр пресса*; 8) – *Щит управления*; 10) – *Рама правых секций со стойками*.

На раме левых секций (5), установив после сборки нож на ребро и закрепив его гидроцилиндрами (6), проверяется прямолинейность сегментов.

Если режущие кромки сегментов не лежат в одной плоскости, они подлежат рихтовке специальной вилкой. Отклонение от плоскостности допустимо не более 0,5 мм. Спинка ножа при обрыве сваривается с двух сторон в кондукторе (рис. 164), предварительно удалив два соседних сегмента в месте обрыва и установив спинку на штифты кондуктора для обеспечения её прямолинейности после сварки.

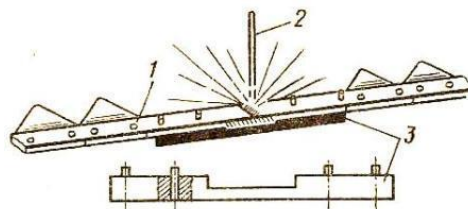


Рис. 164. Сварка спинки ножа в кондукторе.

В том случае, если спинка оборвана у головки, то на длинной части ножа со стороны головки надо удалить 3-4 сегмента, а на их место приклепать головку и приварить короткую часть на полевой конец.

Вкладыши пальцев при их повреждении либо затуплении следует заменить, опиливая выступающую часть заклёпок заподлицо с вкладышами. Зазоры между пальцем и вкладышем допускаются до 0,5 мм.

Изношенные поверхности отверстий под шариковый подшипник в головке шатуна (допустимый без ремонта зазор 0,06 мм), в коромысле и корпусах восстанавливаются до номинального размера железнением, выстиланием ленты либо постановкой втулки.

Щёчки головок шатуна и установочные рейки при износе зубцов наплавляются стальным электродом, затем их обрабатывают до требуемой толщины и нарезают зубья на строгальном либо фрезерном станке. Щёчки головок, изношенные в шаровом шарнире, наплавляются, обрабатываются (установить их для этого на планшайбе токарного станка), затем проверяются шаблоном. Они должны свободно проворачиваться на шаровых головках.

Прямолинейность носков пальцев контролируется по натянутому тросу. Допустимое отклонение – до 3 мм. Погнутые либо скрученные пальцы нужно править специальным ключом.

В собранном режущем аппарате нож должен передвигаться от усилия руки легко, без заеданий. В крайних положениях ножа оси сегментов должны совпадать с осями пальцев с точностью до 5 мм, а в силосоуборочном комбайне до 3 мм. При необходимости регулировка может быть достигнута изменением длины шатуна. Сегменты свободно прилегают к вкладышам пальцев при зазоре возле носка сегмента до 0,5 мм, у основания – 1,5 мм.

Отклонение от плоскостности вкладышей пальцев допускается не более 0,6 мм. Это расстояние проверяется щупом: замеряется зазор между вкладышами и линейкой, которая устанавливается поочерёдно на три рядом расположенных вкладыша.

Мотовило. Чаще всего подвергаются износу в процессе эксплуатации подшипники и шейки цапф трубы, труба прогибается, появляются трещины в сварных швах крепления дисков лучей и другие. Подшипники, которые имеют износ до зазора более 2 мм подлежат замене на новые либо изготовленные из древесины твёрдых пород. При износе шейки цапф трубы до диаметра менее 29,2 мм цапфы следует отсоединить от трубы, наплавить вибродуговой наплавкой и проточить на нормальный размер.

Поломанные деревянные части мотовила заменяются на новые из сухой сосны либо их делают составными с накладками. Для разборки и сборки мотовила используются подставки, на которые оно устанавливается цапфами трубы в призмы-зажимы. Труба мотовила должна быть параллельна пальцевому брусу с отклонением не более 10 мм на всей длине. Трубы граблин мотовила не должны прогибаться более чем на 5 мм (устраняют натяжением растяжек). Осевое перемещение ведомого диска верхнего шкива вариатора частоты вращения мотовила допускается не более 0,5 мм.

Шнек жатки. Помимо дефектов, которые появляются в процессе эксплуатации у всех других шнеков, встречаются ещё такие как пробойны, вмятины и разрывы кожуха, деформация обойм, изгибы пальцев, нарушение балансировки шнека и другие.

Кожух шнека, как и кожухи элеваторов, правят на стенде (рис. 165) протягиванием с помощью лебёдки сменных протяжек через плоскость кожухов.

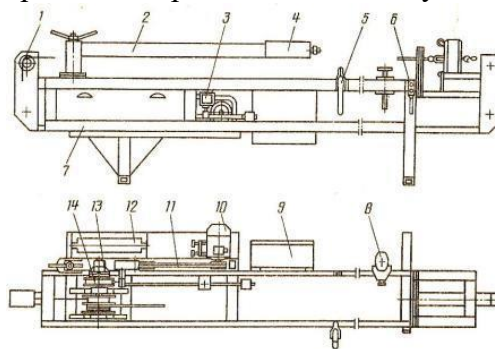


Рис. 165. Стенд для правки кожухов шнеков и элеваторов комбайнов: 4) – Поворотная оправка; 6) – Кнопочная станция; 8) – Выдвижная опора; 11) – Клиноремённая передача

Лебёдка оборудована барабаном с двумя секциями, на которые в противоположных направлениях намотаны стропы, перекинута через ролики (1), на концах с крюками для крепления протяжек, то есть образуется замкнутый контур. Протяжки снабжаются роликами для снижения усилия протягивания и повышения качества правки. Для того чтобы уменьшить инерционный ход, на приводе лебёдки имеется постоянный замкнутый тормоз (14), который включается электромагнитом (3).

Консоль с оправкой и опору используют при ручной правке кожухов шнека и элеваторов. Радиальное биение трубы шнека допускается не более 6 мм.

Дисбаланс шнека допускается не более 0,15 Н.М., прогиб пальцев – не более 0,5 мм на всей длине. Зазор между пальцами, лентой шнека и днищем жатки должен находиться в пределах 15-20 мм (он регулируется перемещением плит).

Каркас наклонной камеры. Наблюдаются следующие дефекты: износ и трещины днища, деформации и трещины боковин, крышки верхнего и нижнего листов, трещины в сварных швах, обрыв и износ фартука, износ направляющих, изгиб валов и осей, деформация каркаса и другие.

Каркас наклонной камеры ремонтируется на гидрофицированном стенде: заваривают трещины, контролируют и устраняют перекосы каркаса, правят корпуса, валы и оси и прочее. Фартук, имеющий дефекты, заменяется на изготовленный из прорезиненной ткани.

В условиях специализированных предприятий для сборки и обкатки наклонной камеры используется конвейер (рис. 166).

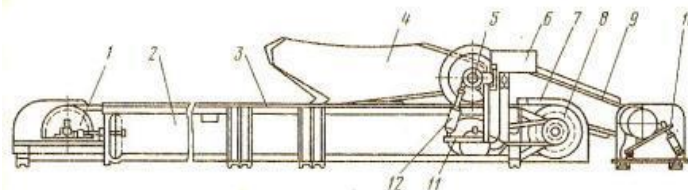


Рис. 166. Конвейер для сборки и обкатки наклонных камер комбайнов: 1) – *Натяжное устройство*; 2) – *Рама конвейера (сборная из трёх секций)*; 3) – *Несущие цепи*; 4) – *Наклонная камера*; 5) – *Приспособление с захватами*; 6) – *Пульт управления*; 7) – *Защитный кожух*; 8) – *Приводное устройство*; 9) – *Ремень привода наклонной камеры*; 10) – *Электродвигатель с натяжным устройством*;

При обкатке наклонная камера закрепляется в приспособлении (5) двумя захватами, которые закрываются пневматическими цилиндрами (12). Вращение передаётся от приводного устройства (8) ремнём (9) шкиву наклонной камеры. Обкатка выполняется при частоте вращения 450 мин⁻¹ в течение 10 минут.

Подборщики. Наиболее часто встречаются следующие дефекты: изгибы и прогибы кронштейна ската, валов, трубы граблин, каркаса, трубы, упоров для крепления граблин, самих граблин и скатов, износ поверхностей валов и труб граблин под втулки. Также подвержены износу деревянные подшипники промежуточных опор, роликподшипников; опорные диски; беговые дорожки под ролики кривошипов, роликов и их осей; рабочие поверхности опорного диска; втулки дисков, боковин и вала, и прочее.

Сломанные граблины и скаты подлежат замене, изогнутые – правке. Изношенные втулки дисков заменяются при зазоре в соединении с цапфами труб граблин более 0,7 мм, втулки боковин и вала комбайна СКД-5 – при зазоре в 0,6 мм. Допустимый нормальный зазор в указанных соединениях — 0,35 мм и 0,22 мм соответственно.

Изношенные оси роликов кривошипов при зазоре в соединении с роликом более 0,25 мм следует удалить, срубая развальцованный конец оси ролика и выбивая её из кривошипа бородком. Оси и ролики термически обработаны до твёрдости HRC 35-40. Прогиб вала подборщика допускается не более 0,8 мм на всей длине, а труб граблин – до 1,1 мм.

Беговая дорожка под ролики, имеющая износ более 3 мм по глубине (до размера 38 мм) восстанавливается проточкой и постановкой фигурных пластин на винтах, которые изготовлены по форме поверхности после предварительной её проточки. Разбирать, ремонтировать, собирать, обкатывать подборщики следует на стенде (рис. 167).

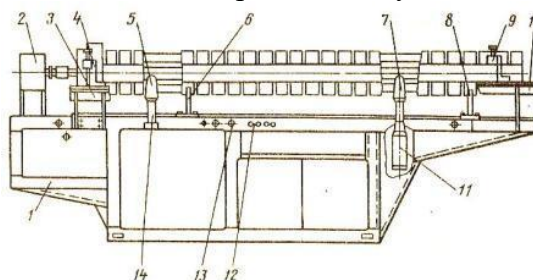


Рис. 167. Стенд для разборки, сборки, обкатки подборщиков: 2) – *Откидывающийся привод вала*; 3) – *Передняя стойка*; 5) – *Наставки с призмами и прихватами*; 6) – *Неподвижные опоры*; 7) – *Наставки с призмами и прихватами*; 8) – *Неподвижные опоры*; 10) – *Задняя стойка*; 12) – *Ручки управления пневмоцилиндрами*; 13) – *Кнопки управления*.

При сборке пневмоцилиндры (11) и (14) стенда с наставками (5) и (7) сначала устанавливаются в верхнее положение. На боковых призмах наставок собирают трубы граблин. После этого на призмы по оси стенда нужно уложить центральный вал и собрать механизм подборщика. Затем опустить пневмоцилиндры (11) и (14), подборщик кронштейнами установить на стойки (3) и (10), и закрепить их там зажимами (4) и (9). Затем монтируются скаты, при этом используются неподвижные опоры (6) и (8).

Опорные диски следует устанавливать таким образом, чтобы осевой зазор труб граблин составлял 1,0-1,5 мм. Зазор нужно регулировать постановкой дополнительной шайбы к шайбе опорного диска. Пальцы каждой граблины нужно расположить в одной плоскости с отклонением не более 10 мм. Перед закреплением левой боковины в подборщике комбайна СКД-5 ролики подшипников нужно установить по шаблону (рис. 168).

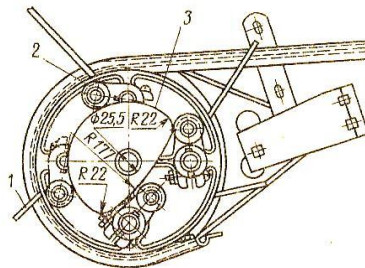


Рис. 168. Установка кривошипов у левой боковины подшипника.

Опорные диски не должны касаться внутренних полостей правой и левой боковин.

В том случае, если торцы цапф труб граблин задевают о стенку левой боковины (СКД-5), тогда необходимо расфиксировать ступицу муфты и стопорное кольцо, передвинуть вал на 2-3 мм вправо и снова его закрепить.

Для обкатки подборщик нужно закрепить на раме (1) (рис. 167), откидывающий привод (2) соединить муфтой с крестовиной вала и обкатать на стенде в течение 20-30 минут при частоте вращения вала привода 150 мин⁻¹ (СКД-5 – 10-15 минут при 200 мин⁻¹).

При сборке жатки лопасти и граблины не должны задевать за спирали шнека (зазор не менее 15 мм). Зазор между концами граблин и пальцами режущего аппарата не должен быть более 25 мм. Пружины ведомого шкива затягиваются до длины 62-64 мм.

Жатку необходимо обкатать на стенде в течение 30-35 минут с постепенным увеличением частоты вращения привода до нормальной. Не допускаются стуки и нагрев подшипников шатуна и шарниров.

Плавного изменения частоты вращения мотoviла в пределах 160-260 мин⁻¹ достигают воздействием на рукоятку гидропривода вариатора.

Молотильный аппарат. Износ бичей барабанов допускается до высоты не менее 6 мм. Бичи должны плотно прилегать к подбичникам, зазор должен составлять не более 1 мм. Заусеницы и забоины на рифах не допускаются. Бичи восстановлению не подлежат.

Ремонт молотильного барабана осуществляется на стенде (рис. 169), который позволяет при помощи пневмоцилиндра (10) и зажима (12) закрепить головки болтов крепления бичей при отвёртывании гаек.

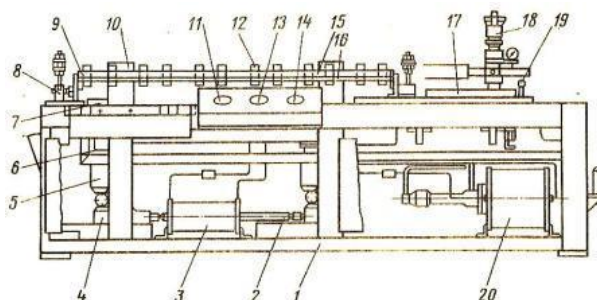


Рис. 169. Стенд для ремонта молотильных барабанов: 5) – Механизм подъёма/опускания; 8) – Ограничительные упоры с роликами; 11) – Кран управления; 13) – Кран управления; 14) – Кран управления; 15) – Установочная линейка; 16) – Установочная линейка.

Бичи с левым и правым наклоном рифов нужно установить на барабан поочерёдно пологой стороной рифа по ходу вращения. Радиальное биение барабана не должно превышать 1 мм, торцевое биение барабана не должно превышать 2 мм. Допускается перекос бичей при проверке относительно линеек (15) и (16) не более 10 мм на длине бича.

Для прокручивания вал барабана следует поднять на роликовый механизм с ограничительными упорами (8), воздействуя на пневмоцилиндр (3), штоки (2) которого

передвигают клинья (4), поднимающие толкатели (6) с ложементами (7). С целью проверки биения вала барабана и правки необходимо тележку (17) с гидропрессом (18) и индикатором установить в нужное положение при помощи рычага (19) (зависит от марки комбайна). Биение концов вала допускается до 0,3 мм (в силосоуборочных комбайнах 0,5 мм). Вал нужно править гидропрессом (18), шток которого приводится в действие от пневмогидроусилителя (20).

Трещины в диске барабана следует заваривать с одной стороны, с другой нужно ставить усиливающий диск (толщина диска 4-6 мм), приварив его к диску барабана по внешней окружности прерывистым швом, а по внутренней стороне – к фланцу ступицы сплошным швом. После проведения ремонта барабан подвергают статической либо динамической балансировке.

Статическая балансировка барабана проводится на том же стенде с использованием механизма (5). Допускается неуравновешенность, если груз массой 37 граммов, подвешенный на радиусе барабана, выводит его из состояния равновесия. Балансируется барабан путём постановки пластин под гайками крепления наиболее лёгкого бича к подбичнику по всей его длине.

Динамическая балансировка барабана выполняется на балансировочной машине БМ-4У до дисбаланса для зерноуборочных комбайнов не более 0,12 Н.м., для силосоуборочных комбайнов – 0,08 мм.

Для ремонта подбарабанья применяется стенд для правки подбарабанья (рис. 170).

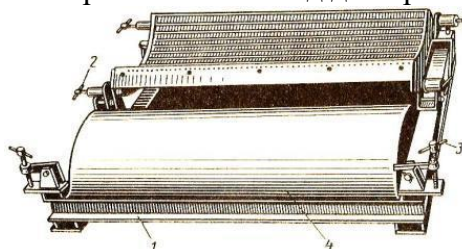


Рис. 170. Стенд для правки подбарабанья: 4) – Профильная литая оправка.

Изогнутые в горизонтальной плоскости планки следует править, расположив подбарабанье рабочей поверхностью вверх на фиксаторы (2), вводимые в отверстия под передний и задний валики подвесок.

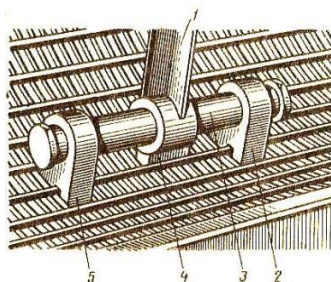


Рис. 171. Приспособление для правки планок подбарабанья

Для правки приспособление для правки планок подбарабанья (рисунок 171) устанавливается стойками (2) и (5) на планки и упором (4) правят планку. Правка планок в вертикальной плоскости выполняется при положении подбарабанья на профильной оправке (4) [рисунок 170]. Он закрепляется прижимами (3) и ударами кувалды исправляют изгиб. Изгиб в горизонтальной плоскости допускается не более 2 мм, в вертикальной плоскости – 1 мм (проверяется радиусным шаблоном и щупом).

Оборванные прутки следует заварить либо заменить. Скругление изношенных граней планок деки допускается до радиуса не более 1,5 мм. При износах и скруглений планок с одной стороны деку нужно повернуть для работы другой стороной, меняя местами передний козырёк и задний направляющий щиток.

Если износы большие, то рабочие грани планок подбарабанья и надставок нужно проточить на токарно-винторезном станке 1М63 с использованием приспособления (рисунок 172), которое устанавливается на его суппорт.

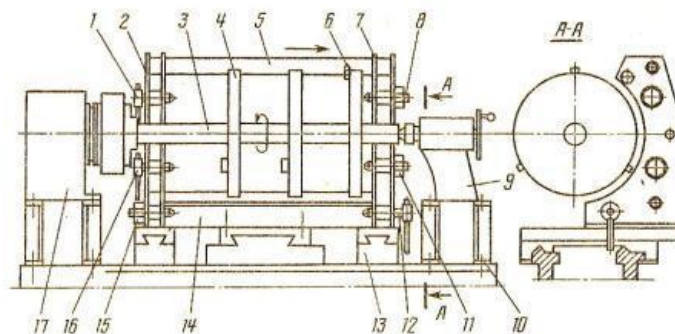


Рис. 172. Приспособление для растачивания планок подбарабанья на токарно-винторезном станке: 2 – Левый кронштейн; 7 – Правый кронштейн; 9 – Задняя бабка; 13 – Дополнительный суппорт; 17 – Передняя бабка.

Переднюю и заднюю бабки станка следует поднять на 250 мм при помощи подставок (10), установить два дополнительных суппорта (13), кронштейн и сменное зубчатое колесо гитары.

На кронштейнах (2) и (7) приспособления при помощи центров (8), (11), (15) и винтов (1), (12), (16) закрепляется подбарабанье (надставка). Расточка ведётся резцами (6), которые закреплены на дисках (4) борштанги (3) при продольной подаче суппорта примерно на 1/3 длины барабана. Для того чтобы правильно установить подбарабанье (надставку) на приспособление и для осуществления контроля поверхности после расточки, применяется шаблон. Проточка планок допускается до высоты 25 мм.

Молотильный аппарат ввиду сложности процесса следует ремонтировать в условиях специализированных ремонтно-технических предприятий.

Сепарирующие устройства. Деревянные подшипники соломотрясов не должны иметь трещин и коробления. Новые подшипники изготавливаются из граба либо из бука с направлением волокон древесины перпендикулярно отверстию подшипника.

Коленчатые валы соломотрясов проверяются на контрольной плите с помощью призм либо на стенде для контроля и правки. При проведении проверки вал укладывается на опоры, а изгиб и скручивание фиксируется датчиками, вмонтированными в опоры. Датчики передают сигнал на лампочки панели. Для правки вал жёстко крепится винтовыми зажимами в опорах, деформированный кривошип следует нагреть газовой горелкой до 800°C (рисунок 173) и дать остыть. Изношенные шейки валов комбайнов СКД-5 шлифуются на ремонтные размеры с интервалом 0,5 мм.

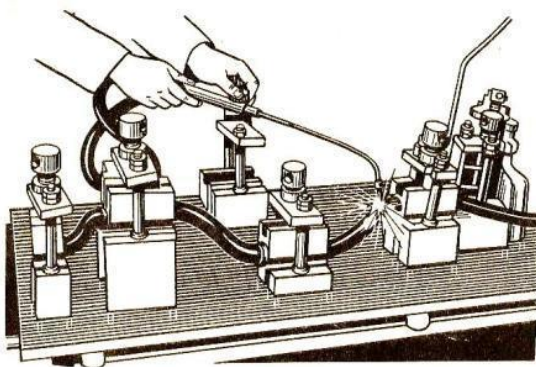


Рис. 173. Правка коленчатых валов соломотрясов на стенде нагревом.

Для ремонта клавиш используется поворотно-пневматическая оправка стенда (рисунок 174), которая снабжается устройством для установки клавиши в удобное для работы положение. На оправке у днища и стенок клавиши обрезаются неровные края пробоев, на них привариваются заплаты с внутренней стороны в среде углекислого газа либо точечной сваркой и завариваются трещины. Заплатки изготавливаются из оцинкованной стали толщиной 0,8-1,5 мм и размерами, которые перекрывают пробоевину на 25-30 мм, а при замене части клавиши – на 50-80 мм.

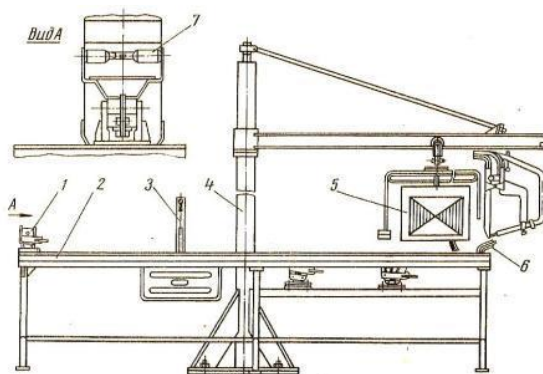


Рис. 174. Стенд для ремонта клавиш соломотряса:
4) – Поворотная колонна; 5) – Сварочный агрегат;

Соломотряс следует собирать и обкатывать на стенде. Коленчатые валы соломотряса устанавливаются на стенд в сборе с подшипниками на фиксирующие пальцы и захватами крепятся к раме. Собранный соломотряс обкатывается в течение 10-14 минут при частоте вращения 200 мин⁻¹, при этом следует выявить неисправности и регулировать подшипники (СКД-5). Продольный разбег деревянных подшипников на шейке должен составлять 0,5-1,5 мм, а зазор в них должен быть не более 0,1 мм. Зазор между клавишами допускается не более чем 2 мм.

Не допускаются вмятины на кожухе вентиляторов и задевание лопастей за кожух. Перекос лопастей относительно вала по длине допускается не более 9 мм. Допустимое радиальное и осевое биение лопастей – не более 2 мм, торцевой и радиальный зазоры с кожухом – не менее 5 мм.

Допускается дисбаланс вентиляторов не более 0,1 Н.м., биение концов валов – не более 0,55 мм. Балансировать вентиляторы следует с помощью пластин, устанавливая их на болты между лучом и лопастью.

Грохот и решета. Наиболее распространённые неисправности – прогиб трубчатой доски, пробоины и разрывы в ней, трещины на гофрированном листе, деформация рамы, местный износ осей гребёнок, ослабление заклёпок в рамах решет, изгиб гребёнок жалюзи, осей и зубьев гребёнок.

Грохот. Трещины на гофрированном листе грохота заделываются накладками на заклёпках так же, как и у клавиш, путём выгибания их по профилю листа.

Для контроля технического состояния и своевременного выявления дефектов грохота используется стенд (рисунок 175), проверяя раму установкой на пальцы (3), (4), (6). В том случае, если грохот не устанавливается на пальцы, рекомендуется сначала выправить раму для того, чтобы пальцы вошли в отверстия.

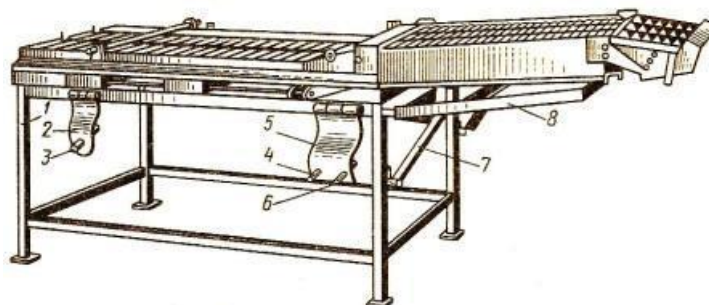


Рис. 175. Стенд для ремонта и сборки грохота.

Решета. Применяя универсальный стапель, ремонтируют решета, снимаются и устанавливаются гребёнки и секторы регулировки, подтягиваются заклёпки в углах рамы на бобышках, правятся гребёнки жалюзи, оси и зубья гребёнок, привариваются зубья и припаиваются гребёнки к оси, производится правка перекося рамы.

После установки жалюзи все гребёнки должны открываться одинаково (допустимое отклонение не более 2 мм).

Общие требования к сборке зерноуборочного комбайна. Все шкивы или звёздочки, которые связаны между собой передаточной цепью либо клиновидным ремнём, должны находиться в одной плоскости. Биение звёздочек при прокручивании допускается не более значений, которые указаны в (табл. 53).

Таблица 53. Допускаемое биение звёздочек.

Диаметр звёздочек, мм	Биение, мм	
	радиальная (по впадинам)	осевое
До 100	0,5	0,35
100-200	0,75	0,60
200-300	1,0	0,75
300-400	1,0-1,2	1,0

Прогиб ремня при нагрузке в 40Н в средней части его ведущей ветви должен соответствовать рекомендованным значениям (табл. 54).

Таблица 54. Прогиб ремня в средней части для различных передач.

Передача на вал	Прогиб при нагрузке 40 Н, мм			
	«Дон»	СКД-5	СК-5	СК-6
Главного контрпривода	—	35-39	30-35	30-35
Молотильного барабана	—	4-6	4-6	2-3
Заднего контрпривода	—	17-22	17-22	17-22
Вариатора мотовила (гидронасоса СК-6)	8-10	8-12	8-10	8-10
Привода жатки	12-14	27-32	—	—
Зернового шнека и подборщика (СК-5)	27-30	27-32	27-32	28-33
Вентилятора очистки	8-10	15-19	14-17	14-17
Наклонной камеры жатки	—	10-14	15-19	15-19
Вариатора ходовой части	—	9-11	6-8	6-8
Отбойного бitera, колебательного вала и колосового шнека (СК-6)	—	—	10-12	10-12
Соломотряса	—	—	14-16	20-25

При нормальном натяжении цепи наклонного транспортёра зазор между днищем каркаса и гребёнками не должен превышать 10 мм, а длина пружин после натяжения должна составлять:

85 мм – для комбайна СКД-5;

87-92 мм – для комбайнов СК-5 и СК-6;

90 ± 5 мм – для комбайна «Дон».

Максимальный зазор между панелью молотилки и торцом бича – 3 мм. В крайнем положении (на первом зубе сектора) зазоры между планками подбарабання и бичами барабанов должны составлять 18 ± 1 мм на входе, 14 ± 1 мм в зоне соединения надставки с основным подбарабанням и 2 ± 1 мм на выходе.

В комбайнах СКД-5 зазоры регулируются в пределах 17-28 мм в первом барабане на входе и 5-12 мм на выходе, во втором барабане – 15-24 мм на входе и 4-10 мм на выходе.

Зазор между торцом ступицы звёздочки, торцом приводного шкива шнека и контактами сигнализаторов должен составлять 2-3 мм.

С целью уменьшения потерь при уборке комбайны подвергаются герметизации. Между подборщиком и пальцевым брусом жатки по всей длине подборщика устанавливается прорезиненный ремень. У жатки комбайнов СК-5 и СК-6 переходной щиток располагается симметрично в наклонной камере, боковые отверстия направляются вверх, а задние направляются назад, перемещая щиток в овальных пазах на днище корпуса. Если при этом образуются зазоры в петлях более 1-го мм, то петли нужно подогнуть. Боковые щитки корпуса жатки нужно плотно прижать к боковым поверхностям приёмной камеры таким образом, чтобы не препятствовать их перемещению вдоль корпуса жатки. Штанга, поджимаемая пружиной, должна свободно перемещаться в кронштейне для поджатия боковых щитков.

Необходимо, чтобы прорезиненные ремни боковых отливов, верхних и нижних ремней, которые уплотняют наклонную камеру в корпусе молотилки, были направлены внутрь.

Не допускается зазор более 1 мм между верхним козырьком переднего фартука грохота и поперечным брусом передней связи молотилки. Если зазор больше – рихтуют козырёк либо перемещают фартук грохота вниз.

Общие требования к сборке силоуборочных комбайнов. Мотовило, которое установлено на жатку комбайна, должно свободно вращаться в подшипниках. Не допускается его перекося относительно платформ более 50 мм.

Зазор между цилиндрической поверхностью нижнего питающего барабана и рёбрами верхнего при нижнем его положении должен составлять 5 мм. Зазор между гладким прессующим барабаном и противорежущей пластиной должен быть 2-4 мм. Шкив главного редуктора балансируется с точностью до 0,02 Н.м.

Пружины уравнивания жатки натягиваются таким образом, чтобы при её подъёме на высоту 200 мм усилие, приложенное к ручке гидropодъёмника, не превышало 120 Н.

Обкатка комбайнов. Для осуществления холодной обкатки комбайнов и других сельскохозяйственных машин используются передвижные стенды в виде тележек. На стенде смонтированы электродвигатель и коробка передач, с помощью которой задаётся различная частота вращения карданной передачи для привода агрегатов либо машины. Холодная обкатка молотилок проводится на стационарном стенде либо на переносном стенде типа 70-78052-1308 и др.

Для горячей обкатки комбайна используется стенд ОР-16337, который снабжён четырьмя беговыми барабанами и стопорным устройством, управляемых вручную при наезде и сходе комбайна со стенда. Комбайн наезжает на барабаны передними колёсами, затем его закрепляют цепями и производят обкатку.

Рекомендованы следующие режимы обкатки отдельных комплектных групп (на минимальной и максимальной частоте вращения): молотилка – 40-45 минут; бункер и выгрузное устройство – 20 минут; копнитель – 15 минут; коробка передач – по 5 минут на каждой передаче, в том числе по 3 минуты под нагрузкой; задний мост в сборе с коробкой передач – по 10 минут на каждой передаче.

Комбайн обкатывается по 20 минут при частоте вращения коленчатого вала двигателя 600-700 мин⁻¹ и 1200-1400 мин⁻¹.

Во время обкатки проверяется работа всех механизмов молотилки, выполняются возможные регулировки, контролируются показания и действие приборов, сигнальных и предохранительных устройств, устраняются все обнаруженные неисправности.

На роликовом стенде комбайн обкатывается на ходу с выключенной молотилкой и жаткой по 10 минут на I и II передаче и по 5 минут на III передаче и на заднем ходу.

Сцепление ходовой части при выжатой педали должно надёжно выключать передачу движения на приводной вал коробки передач. Свободный ход педали составляет 25-30 мм. Рычаги передач должны переключаться от руки свободно и без шума. Тормоз должен удерживать комбайн на подъёме и спуске при уклоне 20 град. (16 град. для СК-5 и СК-6), сухом грунте и свободном ходе тормозных педалей в пределах 5-10 мм. Блок вариатора ходовой части должен плавно перемещаться вверх и вниз без заеданий и выхода верхней плоскости ремня за пределы беговой дорожки шкива.

Усилие на рулевом колесе при повороте комбайна на ходу не должно быть выше 15 Н (30 Н для СКД-5). Переходной фартук наклонной камеры должен плотно прилегать к днищу корпуса жатки. Крышки всех люков, зерновой и колосовой шнеки, корпус наклонной камеры с молотилкой должны быть уплотнены.

После проведения обкатки и устранения всех обнаруженных неисправностей наружные поверхности комбайна должны быть окрашены.

На специализированных ремонтных предприятиях для определения качества ремонта комбайнов в соответствии с ГОСТом проводятся приёмо-сдаточные испытания всех капитально отремонтированных комбайнов, ускоренные (испытания пробегом) – 0,1% от

годовой программы ремонта, контрольные (эксплуатационные в течение гарантийного срока) – не менее трёх комбайнов одновременно.

Основные дефекты ОВВ-20 и ОС-4,5: повреждения цилиндров и цилиндров триера; поломка нижних и верхних решет; износ цепей загрузочного транспортера.

Ремонт триерных цилиндров. Овсяжный цилиндр триера выполнен из стали толщиной 4,5 мм, а кукольный цилиндр – 3,3 мм. Верхняя поверхность цилиндров триера покрыта слоем цинка (15-20 мкм).

Выплавление вмятин на цилиндре производится посредством деревянного молотка с оправкой, которая устанавливается под поврежденным местом.

Внутренняя поверхность овсяного цилиндра имеет сферические ячейки (диаметром 8,5 мм), кукольный цилиндр имеет каманообразные ячейки (диаметром 5 мм).

В процессе изнашивания ячеек происходит соединение их кромок. Образовавшиеся за счет слившихся ячеек канавки должны быть запаяны, а запаянный участок зачищен. Допустимая запайка не должна превышать 0,25% площади ячеистой поверхности цилиндра, а число ячеек с прорывами, не нарушающими их формы, не должно превысить 1,5% для ячеек диаметром до 9 мм от общего их количества.

Требования к поверхности ячеек: гладкость, отсутствие раковин, задигов, царапин. Радиальное биение цилиндров по отношению к оси вращения не должно составлять более 6 мм.

Изношенные более допустимого размера деревянные втулки (работающие как подшипники вала шнека) подлежат выпрессовке. Их следует заменить новыми. После запрессовки втулки надлежит расточить под нормальный либо ремонтный размер вала шнека триера.

Ремонт зерносушилок

Сушка зерна. Оборудование зерносушилок нуждается в постоянном предупредительно-плановом ремонте, поскольку оно всегда должно быть исправно. Капитальный и текущий ремонт также проводятся по плану.

Функцией текущего ремонта является поддержание оборудования зерносушилки в рабочем состоянии до капитального ремонта. Он выполняется раз в неделю и является основным видом ремонта. Текущий предупредительно-плановый ремонт должен совпадать с моментом остановки оборудования для очистки либо для иных целей.

Текущий ремонт представляет собой несложную замену или восстановление небольших деталей оборудования.

Во время капитального ремонта зерносушилка останавливается на долгое время. В основном его проводят тогда, когда техническая база предприятия готовится к поступлению нового урожая. Данный процесс включает ремонт и замену большинства деталей сушилки, устранение выявленных во время эксплуатации дефектов.

До начала капитального ремонта необходимо провести полный осмотр оборудования, составить дефектную ведомость и смету по ней.

В топках зерносушилок, которые работают на жидком топливе, заменяют прогоревшие элементы экрана и кожуха, осматривают и ремонтируют форсунки, воздухо- и топливопроводы, насосы, топливные баки, вентили и остальные элементы топливного оборудования. Если требуется, меняют футеровку форкамеры, для этого используют огнеупорную массу, наносимую на форкамерную арматуру, или шамотный кирпич. В состав огнеупорной массы входит 80% шамотного боя, 17,5% огнеупорной глины, 2,5% жидкого стекла. После перемешивания сухих ингредиентов: глины и шамотного кирпича, вводят жидкое стекло. Просушка футеровки происходит при плавном повышении температуры от 200 - до 600°C. Если после сушки в футеровке появились трещины, их устраняют при помощи огнеупорной глины.

С особой тщательностью необходимо проверить и отремонтировать автоматические приборы топки (фотореле, электроды зажигания, переключатель сигнализатора снижения давления) и уделить внимание герметичности системы теплопровода. На время ремонта сдают

в госповерку следующее оборудование: логометры, вольтметры, амперметры, топливные расходомеры, и другие установленные на щитах управления приборы.

До начала ремонта зерносушилку хорошо очищают от пыли, грязи, сажи и ржавчины. Поддающиеся ремонту детали ремонтируют, а те, которые нельзя отремонтировать – заменяют. Внутреннюю часть новых или отремонтированных коробов покрывают антикоррозийным или асфальтовым лаком. Те места металлических элементов шахты, которые подверглись коррозии, вырезают и на это место ставят стальную заплату толщиной 2 или 3 мм. Причем она должна стоять таким образом, чтобы зерно свободно передвигалось в шахте. Ремонтируя люки в теплооблагодобменнике, камере нагрева, необходимо точно отмерить размеры крышки, чтобы во время процесса сушки зерна не происходил подсос атмосферного воздуха.

После замены или ремонта короба устанавливать его нужно очень внимательно. Поскольку неправильная установка, выпуклости или вмятины на поверхности приводят к неравномерной сушке и охлаждению зерна. Если у стены расположен полукороб, его верхняя грань должна плотно прижиматься к стене, чтобы зерно не задерживалось.

В теплообменнике устанавливаются самотечные сливные трубы таким образом, чтобы зерно равномерно заполнялось под углом естественным откоса. В закрытом положении выпускных приборов зерно не должно высыпаться сквозь неплотности. Также приводят в порядок изгибы и перекосы выпускных полок или лотков рамы.

Также при предварительном осмотре тщательно вычищают вентиляционное оборудование, найденные неплотности и щели заделывают. Для агента сушки в воздухопроводных соединениях ставят асбестовые прокладки, а для атмосферного воздуха в воздухопроводе – картонные. Диффузорные и воздухопроводные внутренние поверхности и всасывающие вентиляторы покрывают антикоррозийным или асфальтовым лаком, чтобы защитить от сернистых газов и ржавчины.

Рабочее колесо вентилятора после ремонта балансируют, в результате чего оно должно крепко сидеть на валу, не задевать вентиляторный кожух во время вращения и не вибрировать. В обязательном порядке должны быть проверены лопасти вентиляторов, резьба контргаек, спицы, подшипники, и правильность установки на фундаменте вентилятора.

При ремонте оборудования вентиляторов не следует менять форму или уменьшать диаметр воздухопровода, иначе производительность вентилятора уменьшится, и появятся дополнительные сопротивления.

Все диффузоры и воздухопроводы, по которым агент сушки поступает в шахту и камеру нагрева, для уменьшения тепловых потерь должны быть хорошо изолированы. Если диффузоры или воздухопровод, которые выводят отработавший агент сушки, с внутренней стороны покрыты конденсатом, то после предварительной очистки поверхности от ржавчины и грязи их покрывают снаружи теплоизоляцией.

Теплоизоляция состоит из смеси асбестита (асбеста-пушонки). Металлические концы проволоки каркаса теплоизоляции, необходимые для укрепления, загибают и обрезают так, чтобы руки рабочих не повредились при нанесении мастики.

От повреждений внешней среды изоляцию снаружи оклеивают мешковиной. Чаще всего изоляционную поверхность покрывают клеевой краской. Холодные воздухопроводы изолируют войлоком, который укладывается на гудрон, заранее нанесенный на воздухопроводную поверхность. Войлок укрепляется проволокой и затем оштукатуривается 10 миллиметровым слоем алебаstra. Поверх алебаstra клеится мешковина, окрашиваемая краской.

Помимо названных материалов для теплоизоляции применяют маты из стекловаты или минеральной ваты, изготовленные на заводе. Температура, при которой допускается их применение, не должна превышать 500°C.

После проведения капитального ремонта зерносушилку следует проверить в холостую, а затем с нагрузкой, это позволит проверить исправность всех приборов и их производительность, а также качество просушки зерна. Проверка зерносушилki с нагрузкой и на холостом ходу должна длиться не менее 2-3 часов.

ТЕМА 3.6. ТЕХНОЛОГИЯ РЕМОНТА ОБОРУДОВАНИЯ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ФЕРМ

Практическая работа № 26 Ремонт систем канализации и навозоудаления. Характерные неисправности механизмов и дефекты деталей, способы их определения

Цель работы: Изучить ремонт систем канализации и навозоудаления. Характерные неисправности механизмов и дефекты деталей, способы их определения

Ход работы

1. Составить краткий конспект, раскрывающий сущность изучаемой темы.

Ремонт скрепера для навоза. Системы отчистки от навоза КРС на фермах и животноводческих комплексах являются скреперы. Они представляют собой механизмы, предназначенные для удаления навоза и стоков из открытых проходов. Использование данных установок исключает надобность ручного труда, в значительной степени ускоряет процесс работ и обеспечивает положительный результат. Из-за постоянной нагрузки на скрепер, некоторые узлы ломаются и перестают выполнять свою функцию, тогда требуется провести ремонт. Во время ремонта допускается замена запчастей и узлов на новые.

Неисправности скрепера. Как и все механизмы, скреперные установки иностранного производства имеют неисправности. Появление поломки в любой момент, может парализовать работу всей фермы и вывести из строя весь коровник. Чаще всего имеют место быть следующие неисправности, которые требуют ремонта скрепера: износ цепи; износ боковых звёздочек; поломка редуктора; проблемы с пультом ДУ и другие проблемы с электроникой.

Ремонт скрепера на месте. В случае нарушений в работе, либо выхода из строя какого-либо узла единственным решением проблемы является его замена. Что-либо отремонтировать в данной системе не получится. Приятной особенностью цепных скреперов является высокая ремонтпригодность. Купив новую запчасть и заменив ею вышедший из строя узел, можно полностью устранить проблему и добиться налаженной работы механизма. Ремонт скрепера для удаления навоза не потребует каких-либо специальных знаний и навыков, с ним справится любой ответственный мастер.

В настоящее время скреперы поставляются из-за границы. Вследствие этого, многие люди предпочитают купить запчасти для скрепера от официального производителя. Но ожидание прибытия запасного узла займёт немало времени, в среднем придётся ждать от 1 до 3 месяцев. При этом сломанный скрепер будет стоять без дела и не сможет выполнять своей функции. Более целесообразным решением для исключения длительного простоя станет заказ аналогов запчастей, которые всего имеются в наличии у российских производителей. Они практически ничем не отличаются от оригинальных запчастей и обойдутся значительно дешевле.

Техническое обслуживание гидравлических средств навозоудаления. Периодически проверяют состояние дна стенок и лотков. Очищают лотки от случайно попавших туда посторонних предметов. Следят за тем, чтобы шиберные заслонки в местах их установки плотно перекрывали лотки. Перед выгрузкой массы из навозосборника ее нужно тщательно перемешать. Твердые включения необходимо удалить.

Самотечная система непрерывного и периодического действия

Самотечная система непрерывного действия состоит из продольных навозоприемных каналов 3 (рис. 20), перекрытых решеткой 5, поперечного коллектора 7, смывного трубопровода 1.

Дно каналов выполнено горизонтальным или с уклоном 1...3%. В конце каждого канала в месте примыкания продольных каналов к поперечным устанавливают порожки 6 высотой 0,1-0,15 м, которые необходимы для образования в продольном канале слоя воды. При пуске системы заполняют продольный канал водой из трубопровода 1 на высоту порожка, чтобы навоз не прилипал ко дну канала.

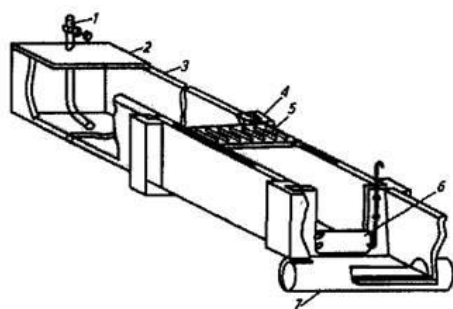


Рисунок 20. Оборудование навозоприемного канала самотечной системы: 1 – смывной трубопровод; 2 – плита; 3 – канал; 4 – муфта; 5 – щелевой пол (решетка); 6 – порожек; 7 – магистральный коллектор

Рабочий процесс самотечной системы непрерывного действия основан на самопередвижении навозной массы, поступающей в каналы через щелевые полы 5, за счет вязкопластичных свойств и сил гравитации. Навоз накапливается в продольном канале до образования гидравлического уклона, толщина слоя навоза увеличивается. Под действием подпора, создаваемого разностью толщины слоя, возникает сила, перемещающая навоз к поперечному каналу, стекая через порожек 6 со скоростью 1...2 м/с.

Самотечная система периодического действия состоит из продольных каналов с уклоном не менее 5%, закрытых по всей длине решетками 4 и перекрытых в конце заслонками 5, из поперечных каналов (рис. 21). В конце навозоприемного канала установлена железобетонная перегородка 6 с целью предотвращения контакта между соседними навозоприемными каналами, устранения сквозняков и предотвращения попадания вредных газов в животноводческие помещения. Шиберную заслонку 5 в вертикальное положение поднимают с помощью троса или тяги, а опускают под действием силы тяжести.

Рабочий процесс протекает следующим образом. Экскременты животных проваливаются через решетки 4, накапливаются в течение 7-14 дней в каналах 3 до уровня не менее 0,3м до нижней поверхности решетчатого пола. Открывают шиберные заслонки и выпускают накопившийся навоз. Оставшийся в канале навоз на уровне порожа вытесняется поступающей в канал свежей и прерывно течет в поперечный канал.

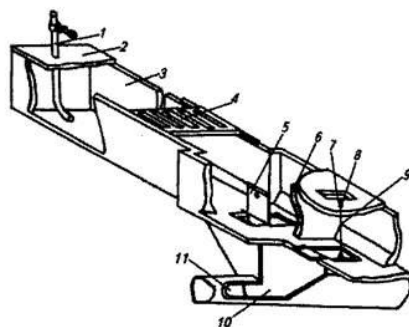


Рисунок 21. Оборудование навозоприемного канала самотечной системы: 1 – смывной трубопровод; 2 – плита; 3 – лоток; 4 – щелевой пол; 5 – шиберная заслонка; 6 – перегородка; 7 – скоба; 8 – ручка; 9 – тяга; 10 – колодец; 11 – магистральный коллектор

К недостаткам этой системы относятся повышенный расход воды и выделение сероводорода при спуске навозной массы, что ухудшает микроклимат.

Надежная работа данной системы возможна при герметичности каналов, заслонок, наличия слоя воды на дне канала не менее 50 мм и бесподстилочном содержании животных.

Надканальные решетки должны обеспечивать надежную опору для ног животных, исключать возможность их повреждения, не быть скользкими при намокании, быть прочными и устойчивыми к воздействию агрессивной среды. Их изготавливают из железобетона, чугуна, асбестоцемента, деревянных брусков. Планки и щели решеток во избежание травмирования

конечностей располагают параллельно кормушке. Ширина щелей решеток для КРС – 35...45, для телят – 20...30, для свиней – 15...24 мм.

Минимальная глубина самотечных каналов должна приниматься не менее 0,6 м.

Техническое обслуживание, ремонт машин и оборудования животноводства

Втулочно – роликовые цепи. Эти цепи предназначены для передачи вращающего момента с одного вала на другой в передаточных механизмах машин, а также для образования замкнутого контура планчатых скребковых, прутковых, транспортеров и передачи тягового усилия.

Большинство цепей работают в условиях высокой загрязненности и абразивной среды, что приводит к их быстрому износу. При этом цепь удлиняется, и нарушается зацепление с зубьями звездочек. Удлиненная цепь соскакивает со звездочек, обрывается и вызывает поломки зубьев звездочек, планок, скребков и прутков транспортеров.

Основные дефекты элементов цепи: износ отверстий и поломка внутренних и наружных пластин; износ внутренней и наружной поверхностей и поломка роликов и втулок; износ поверхности валиков.

Поломки элементов цепи определяют осмотром. Удлинение цепи проверяют при натяжении ее с усилием 300...400Н. Замеряют длину 10 звеньев натянутой цепи штангенциркулем. На измеряемом участке не должно быть поломанных роликов, втулок, пластин. В проверяемые участки транспортной цепи должно входить два специальных звена, к которым крепят рабочие органы (планки, скребки и т.д.).

При ремонте цепь разбирают и заменяют изношенные участки, а также звенья с поломанными деталями на новые. При разборке выбракованных участков и звеньев цепи с одной стороны расклепывают валики и расклепанные стороны обтачивают шарошкой. Затем цепь укладывают в специальное приспособление, состоящее из двух боковин и болтов. Последние приварены к одной боковине, а другая перемещается в отверстиях гайками. Между боковинами установлены распорные пружины для облегчения снятия разобранной или собранной цепи. Сдвигают гайками боковины до соприкосновения с роликами цепи, следя за тем, чтоб ее пластины опирались на от бортовки боковин. Ударами молотка по выколотке выбивают поочередно валики. Выбракованные участки удаляют, ставят на их место новые и проверяют плотность соединения пластин с втулками. При ослаблении соединения его уплотняют ударами молотка по конусной оправке. Цепь собирают на плите с углублениями под головки заклепок. Расстояние между углублениями соответствует шагу цепи. На плите расклепывают головки валиков.

Собранную цепь обкатывают 10-15 мин на специальном стенде. Затем промывают в дизельном топливе и окунают в масло, нагретое до температуры 70°C. У отремонтированной цепи не должно быть сколов и трещин на роликах, втулках и пластинах. Звенья цепи должны свободно вращаться в шарнирах. Проворачивание валиков в наружных пластинах и втулок во внутренних пластинах не допускается. Контролируют осмотром с последующим устранением выявленных недостатков.

Звездочки цепных передач. Эти детали изготавливают из серого или высокопрочного чугуна, а также стали. Зубья некоторых звездочек подвергают термообработке для повышения износостойкости. Неподвижное соединение, соединение звездочки с осью выполняют через подшипники скольжения или качения. Ступица звездочки служит корпусом подшипника.

Основные дефекты, возникающие в процессе работы звездочки: износы зубьев, отверстия ступицы и шпоночной канавки в нем, резьбовых отверстий; излом и трещины обода ступицы и спиц. Износ зубьев по толщине определяют штангензубомером или шаблоном, а износ отверстия ступицы и шпоночной канавки – штангенциркулем. Остальные неисправности определяют наружным осмотром. Номинальная и предельная толщины зубьев звездочек зависят от их шага.

При износе толщины зубьев более 50% их профиль становится крючкообразным. Это затрудняет сход цепи со звездочки и значительно снижает прочность. Зубья начинают ломаться. Поэтому такие звездочки выбраковывают.

Форму и размеры изношенных зубьев звездочек восстанавливают наплавкой с последующей механической обработкой. Технология восстановления сравнительно трудоемкая и сложная, поэтому ее применяют при ремонте дорогостоящих крупногабаритных звездочек. Звездочки небольшого размера обычно заменяют новыми.

Отдельные поломанные зубья крупногабаритных звездочек восстанавливают следующим образом. Отрезают поломанный зубец до основания. В его основании просверливают одно или несколько отверстий и нарезают резьбу. Изготавливают шпильки и ввертывают в подготовленные отверстия. На шпильки газовой сваркой наплавляют присадочный материал до получения полного профиля зубца. В качестве присадочного материала применяют чугунные прутки. Затем полученный профиль обрабатывают, контролируя форму и размеры по шаблону.

Изношенное отверстие ступицы звездочки растачивают под ремонтную втулку, которую запрессовывают в расточенное отверстие и приваривают с двух сторон к ступице. Затем отверстие ремонтной втулки растачивают на токарном станке под номинальный диаметр. Если в отверстии ступицы должна быть шпоночная канавка, то ее изготавливают на фрезерном станке или вручную после расточки отверстия.

Изношенную шпоночную канавку отверстия ступицы чугунной звездочки увеличивают до ремонтного размера или изготавливают новую на противоположной стороне отверстия. У стальных звездочек изношенную канавку отверстия заваривают, отверстие растачивают на токарном станке и изготавливают новую канавку номинального размера. Изношенные резьбовые отверстия звездочек перерезают под увеличенный диаметр отверстия.

Обнаруженные трещины. Изломы обода, ступицы и спиц заваривают с учетом материала звездочки (сталь, чугун). Часто трещины ступицы чугунной звездочки блокируют кольцами. Кольцо со сваренным стыком изготавливают из полосовой стали. Затем нагревают до температуры 300-400 градусов и напрессовывают на наружную поверхность ступицы звездочки. При остывании кольцо стягивает ступицу.

У отремонтированных звездочек проверяют радиальное биение по окружности впадин и осевое – по венцу зубьев с помощью индикатора или рейсмуса. Допустимые значения биения зубьев звездочек относительно отверстия ступицы определяются техническими требованиями.

В клиноременных и плоскоременных передачах сельскохозяйственных машин применяют шкивы. Их изготавливают из чугуна марок СЧ15, СЧ18 методом литья или из сталей БСТ2, БСТ3 – штамповкой. Шкивы технологических плоскоременных передач, предназначенных для теребления растений, их зажима и транспортировки, изготавливают из дерева твердых пород.

Для установки клиновых ремней на шкивах клиноременных передач на ободе расположены одна или несколько клиновых канавок (ручьев). Угол клина канавки шкива меньше, чем угол сечения клинового ремня, равный 40° . Это обусловлено тем, что при изгибе в канавке у ремня верхнее основание сечения уменьшается, а нижнее увеличивается. В клиноременных вариаторах, предназначенных для бесступенчатого регулирования частоты вращения ведомого вала, применяют ремни с углом клина 26° , поэтому угол клина раздвижных дисков шкивов равен $22...24^\circ$. Один из шкивов плоскоременной передачи имеет выпуклую поверхность для предотвращения соскакивания ремня при работе. Выпуклость составляет 1,0...2,5 мм в зависимости от ширины шкива.

Основные неисправности шкивов ременных передач: износы конусных поверхностей канавок, поверхности отверстия ступицы, шпоночной канавки, резьбовых отверстий, трещины в ступице или спицах; сколы буртиков канавок. Неисправности определяют осмотром и с помощью измерительного инструмента - штангенциркуля или индикаторного нутромера.

Шкивы ременных передач должны удовлетворять следующим техническим требованиям: шероховатость рабочей поверхности канавки (для клиноременной передачи) и обода (для плоскоременной передачи) $R = 1,6$ мкм; угол клина канавки $(34...38 \pm 1)^\circ$, биение рабочей поверхности на максимальном диаметре шкива не более 0,5 мм, для штампованных шкивов биение допускается до 1,0 мм; непараллельность боковых стенок шпоночной канавки

не более 0,15 мм на всей длине; на поверхности не должно быть трещин, сколов и забоин. Неуравновешенность шкивов в зависимости от окружной скорости, при которой они работают, не должна превышать допустимую.

Таблица 1 Неуравновешенность шкивов в зависимости от окружной скорости

Параметры	Допустимые значения			
Окружная скорость м/с	5 – 10	10 – 15	15 – 20	Свыше 20
Допустимые неуравновешенности, Нм	0,06	0,03	0,02	0,01

При толщине буртиков канавок менее 1,0 мм и осевом биении более 1,0 мм шкивы выбраковывают. Остальные неисправности устраняют различными методами. Изношенные конусные поверхности канавок протачивают на токарном станке до выведения следов износа и углубляют канавки при сохранении угла клина. Углубление канавок многоручьевых шкивов должно быть одинаковым. Это требование сохраняется и для шкивов, работающих в одной передаче.

Концы трещин на шкиве накернивают и засверливают отверстия диаметром 3...4 мм. С обеих сторон трещины делают фаски размером 3х45°, а затем ее заваривают с последующей зачисткой сварного шва на обдирочно-шлифовальном станке. Изношенные отверстия ступицы шкива, шпоночную канавку и резьбовые отверстия восстанавливают по технологии, указанной для аналогичных элементов конструкции звездочки.

При сколах буртиков канавок шкива изготавливают и подгоняют по форме вставку. По контуру скола на шкиве и на вставке делают фаску 3х45°. Затем вставку приваривают к поврежденной части буртика канавки. Наплавленное место с двух противоположных сторон протачивают заподлицо с формой буртика. На рабочей поверхности приваренный участок буртика шлифуют.

Восстановленные шкивы проверяют на неуравновешенность. Для этого их устанавливают на балансировочный стенд. Отмечают мелом верхнее положение и от руки приводят во вращательное движение. Если после остановки шкива метка оказалась в верхнем положении, то он неуравновешен. Неуравновешенность (дисбаланс) шкива и его соответствие техническим требованиям определяют путем закрепления грузика допустимой массы на одной из сторон горизонтального диаметра. Если после этого шкив выйдет из равновесия и начнет вращаться, то он отвечает техническим требованиям и пригоден для работы. Если шкив не выйдет из равновесия, то с его более тяжелой части высверливают металл, делая глухие отверстия, и добиваются уравнивания.

Остальные параметры восстановленных шкивов контролируют измерительным инструментом и осмотром.

Для перемещения продуктов обмолота и измельчения сельскохозяйственных растений внутри машины или вне ее служат шнеки. Основные части: вал с приваренной к нему по винтовой линии спиралью и кожух. При вращении вала продукты обмолота и измельчения перемещаются с помощью спирали по всей длине кожуха до выхода через специальное окно.

Вал шнека изготавливают из стали 30, 35 и 40, а спираль и кожух – из малоуглеродистой стали. Все шнеки одинаковы по устройству и отличаются друг от друга диаметром и длиной, а также конструктивным оформлением кожухов. Обычно шаг винтовой спирали равен наружному диаметру шнека.

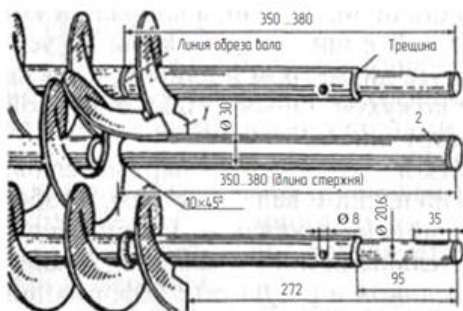


Рисунок 9. Ремонт вала шнека приваркой стержня: 1 – конец спирали; 2 – стержень

Основные неисправности шнеков: разрушение сварных швов; деформация витков спирали; изгиб и излом вала; вмятины, пробоины, трещины кожухов; износ шпоночных канавок. Их определяют внешним осмотром и измерительными инструментами. У шнеков жаток зерноуборочных комбайнов в результате деформации витков спирали и изгиба цапф нарушается балансировка.

Шнеки должны удовлетворять следующим техническим требованиям: биение винтовой спирали по наружному диаметру не более 5 мм; биение конца вала шнека не более 0,5 мм; отклонение шага витков не более 20 мм; поверхность витков спирали и внутренняя поверхность кожуха без заусенцев и острых кромок. Неуравновешенность шнека жатки зерноуборочного комбайна не более 0,25 Нм.

Шнеки со скрученными валами и витками спирали выбраковывают, а остальные неисправности устраняют различными методами. Разрушенные сварные швы срубают зубилом, зачищают и накладывают новый шов электродуговой сваркой. Деформированные витки шнека правят молотком таким образом, чтобы они были перпендикулярны оси вала с точностью $2...3^0$. Изогнутые валы шнеков правят так же, как и гладкие валы.

Поломанную или с трещиной концевую часть вала шнека восстанавливают следующим способом. Со стороны сломанной части вала на длине 70...80 мм от конца спирали срубают сварной шов, который соединяет вал со спиралью, и отрезают со стороны излома часть вала длиной 350...380 мм. На торце оставшейся части вала шнека делают фаску под углом 45^0 максимально возможной длины для данного диаметра вала. На стержне, изготовленном из стали 30, 35 или 40, делают аналогичную фаску. Затем стержень приваривают к валу электродом Э42 диаметром 4 мм. Далее проверяют прямолинейность вала и при необходимости, если биение более 2 мм, правят. Приваривают к стержню на длине 70...80 мм спираль и зачищают шов.

Вал шнека, поломанный в средней части, восстанавливают постановкой муфты. Последнюю изготавливают из трубы. Внутренний диаметр муфты делают под размер диаметра вала с натягом 0,10...0,15 мм. Длина муфты 120...140 мм при толщине стенок 4 мм. В месте поломки вала спираль шнека разрезают и на длине 60...70 мм каждой части поломанного вала удаляют сварной шов крепления спирали к валу. На этой же длине от нижней стороны спирали отрезают полоску шириной 4...5 мм. После запрессовки обеих частей вала в муфту ее торцы приваривают к нему сплошным швом. Восстановленный вал проверяют на прямолинейность и при необходимости правят. После этого концы спирали в месте разреза подгоняют по месту и приваривают прерывистым швом.

При замене вала сварные швы крепления спирали удаляют газовым резаком или зубилом. Спираль устанавливают на новый вал и ее концы приваривают к нему двухсторонним швом. Затем корректируют шаг витков спирали. Каждый виток с нерабочей стороны приваривают к валу прерывистым швом длиной 30...40 мм.

У шнека жатки зерноуборочного комбайна деформированные витки спирали, разрушенные сварные швы, изогнутые пальцы подбирающего механизма устраняют без снятия шнека с жатки. Место изгиба витка спирали нагревают пламенем газовой горелки до температуры 700^0C (вишнево-красный цвет) и правят ударами молотка, подставляя с противоположной стороны металлическую наставку. Разрушенные сварные швы в месте крепления витков спирали к кожуху срубают и заваривают газовой или электродуговой сваркой в среде углекислого газа проволокой диаметром 1,2 мм марки Св-08Г2С.

Для устранения вмятин на средней части кожуха шнека, где установлен подбирающий механизм, снимают крышку люка и разбирают механизм (освобождают пальцы и вынимают трубку с заглушками). Через люк размещают под вмятиной кожуха наставку и правят ударами молотка.

Изогнутые пальцы подбирающего механизма шнека правят ударами молотка на плите. Неплоскостность пальца должна быть не более 1 мм на всей длине. Забоины и глубокие риски не допускаются. Трубу подбирающего механизма с изгибом более 2,5 мм правят ударами молотка в холодном состоянии на правочной плите, а изношенную шпоночную канавку заваривают и нарезают канавку нормального размера.

При износе отверстия втулки в соединении труба подбирающего механизма – втулка пальца до диаметра более 32, 25 мм ее выбраковывают. При износе посадочных мест трубы подбирающего механизма до диаметра менее 31,7 мм ее выбраковывают.

Изгиб левой оси шнека допускается не более 1 мм. Его проверяют по биению звездочки муфты с помощью индикатора. При большом биении ось снимают и правят на призмах или плите в холодном состоянии. Непрямолинейность выправленной левой оси должна быть не более 0,5 мм на всей длине. Изгиб правой оси шнека допускается не более 2 мм. Правят и контролируют правую ось шнека так же, как и левую. Непрямолинейность выправленной правой оси должна быть не более 1,0 мм на всей длине. Изношенные поверхности осей под уплотнения восстанавливают. Для этого сверлят центровые отверстия в осях, протачивают соединяемые участки поверхности до выведения следов износа и наплавляют их на установке для автоматической сварки под слоем флюса. Затем протачивают наплавленные поверхности и шлифуют до номинального диаметра. Шероховатость восстановленных поверхностей не более $R_a = 1,6$ мкм.

Разрывы на кожухе шнека жатки устраняют следующим образом. Вырезают поврежденное место и зачищают края поверхности кожуха. Из стали 3 толщиной 1,5 мм изготавливают заплату с перекрытием поврежденного участка на 15...20 мм. Ее приваривают к кожуху по периметру сплошным швом, который после сварки зачищают.

Шнек жатки после восстановления деталей собирают, балансируют, устанавливают на жатку и регулируют. Он должен проворачиваться от усилия руки без заедания, занимать различные положения относительно оси вращения, а пальцы подбирающего механизма должны свободно скользить в отверстиях глазков.

Помятый кожух выгрузного шнека зерноуборочного комбайна правят на специальном стенде. Для этого его укладывают фланцами на ложементы и закрепляют зажимом. Через кожух с помощью троса протягивают оправку. Одновременно с перемещением оправки правят молотком наружную поверхность кожуха.

Отремонтированные шнеки должны соответствовать указанным техническим требованиям. Контроль ведут осмотром, опробованием и с помощью измерительного инструмента.

Охрана труда и техника безопасности

Техника безопасности при обслуживании машин, оборудования, используемых в животноводстве.

Главное условие безопасности работы персонала животноводческих ферм и комплексов правильная организация эксплуатации оборудования.

Рабочие, обслуживающие механизмы должны пройти инструктаж по правилам техники безопасности и обладать техническими и практическими навыками безопасного выполнения работ. Лица, обслуживающие оборудование должны изучить руководство по устройству и эксплуатации машин с которыми они работают.

Перед началом работы необходимо проверить правильность установки машины. Нельзя приступать к работе если не обеспечен свободный и безопасный подход к машине.

Вращающиеся части машин и приводов должны иметь исправное защитное ограждение. Нельзя пускать машину в работу со снятыми или неисправными защитными ограждениями. Ремонтировать машины разрешается только при полной остановке машины и отключении от сети.

Нормальная и безопасная работа мобильного транспорта и кормораздатчиков обеспечивается при их технической исправности, наличие хороших подъездных путей и кормовых проездов. Во время работы транспортера запрещается стоять на раме машины, открывать люки кожуха. Для безопасности работы при транспортировании навоза скребковыми установками все передаточные механизмы закрывают, электродвигатель заземляют, а в месте перехода делают настил. Не разрешается класть на установки посторонние предметы, становиться на них.

Устранение всех повреждений электроприводов, пультов управления, силовой и осветительной сети должно производиться только электромонтером, имеющим специальный допуск на обслуживание электросети.

Включение и выключение рубильников распределительных пунктов разрешается только с применением резинового коврика. Вакуумные насосы с электродвигателями и пультом управления доильных установок располагают в отдельных помещениях и заземляют. Для обеспечения безопасности применяются пусковая аппаратура закрытого типа. Электрические лампы в сырых помещениях должны иметь керамическую арматуру.

Вследствие того, что в последние годы механизация трудоёмких процессов в животноводстве получила широкий размах, необходимо не только знание монтажа и обслуживания устанавливаемых на фермах механизмов и машин, но и знание правил техники безопасности при монтаже и эксплуатации этих машин. Без знаний правил производства работ и техники безопасности нельзя добиться повышения производительности труда и обеспечить безопасность работающих людей. Организация и проведение работ по созданию безопасных условий труда возлагаются на руководителей организаций.

Для систематического обучения и ознакомления рабочих с правилами безопасной работы администрация организаций проводит с рабочими инструктажи по технике безопасности: вводный инструктаж, инструктаж на рабочем месте (первичный), повседневный инструктаж и периодический (повторный) инструктаж.

Вводный инструктаж проводится со всеми без исключения работниками, при поступлении их на работу независимо от профессии, должности или характера будущей работы. Он проводится с целью ознакомления с общими правилами техники безопасности, пожарной безопасности и способами оказания первой помощи при травмах и отравлениях, с максимальным использованием наглядных пособий. При этом разбираются характерные несчастные случаи на производстве.

После проведения вводного инструктажа на каждого рабочего заводят карточку учета, которая хранится в его личном деле. Инструктаж на рабочем месте проводится при допуске вновь принятого рабочего к работе, при переводе на другую работу или при изменении технологического процесса. Инструктаж на рабочем месте проводится руководителем данного участка (бригадиром, механиком). В программу инструктажа на рабочем месте входит ознакомление с организационно-техническими правилами на данном участке работ; требованиями к правильной организации и содержанию рабочего места; устройством машин и оборудования, которые поручены обслуживать рабочему; ознакомление с предохранительными устройствами, опасными зонами, инструментом, с правилами транспортировки грузов, с безопасными методами работ и с инструкциями по технике безопасности для данного вида работ. После этого руководитель участка оформляет допуск рабочего к самостоятельной работе.

Меры безопасности при эксплуатации машин и оборудования животноводческих помещений

К работе по обслуживанию машин и оборудования допускаются лица, изучившие руководство по устройству и эксплуатации оборудования, знающие правила техники безопасности, пожарной безопасности и правила оказания первой помощи при поражении электрическим током. Категорически запрещается допускать к работе с оборудованием посторонних лиц.

Все работы, связанные с техническим уходом и устранением неисправностей оборудования, производятся только после отключения двигателя от сети. Работа на оборудовании со снятыми защитными ограждениями запрещается. Перед пуском агрегата необходимо убедиться в исправности всех узлов и контрольных приборов. При неисправности какого-либо узла включать в работу машину не разрешается.

Вакуумная установка с магнитным пускателем должна находиться в специальном изолированном помещении, в котором не должны быть посторонние предметы и воспламеняющиеся вещества. При применении сильнодействующих моющих и

дезинфицирующих средств необходимо пользоваться резиновыми перчатками, сапогами и прорезиненными фартуками.

В зоне действия скребков и цепей транспортеров запрещается класть какие-либо предметы. Во время работы транспортеров запрещается становиться на звездочки и цепь. Эксплуатация транспортеров с погнутыми и отломанными скребками запрещается. Нельзя находиться в шахте или род эстакадой во время работы вагонетки для вывоза навоза.

Все электросиловые установки и пусковая аппаратура должны быть заземлены. Изоляция кабеля и проводов электросиловых установок должна быть защищены от механических повреждений.

Трубопровод, соединяющий автопоилки, заземляют в крайних и средних точках непосредственно у автопоилок, а при вводе в здания водопровод снабжают диэлектрической вставкой длиной не менее 50 см

Допускать к работе на машинах и механизмах можно только лиц, знакомых с их устройством, правилами эксплуатации, настоящими Правилами и прошедших инструктаж по технике безопасности на рабочих местах.

К работе на машинах и оборудовании, применяемых для механизации трудоемких процессов на животноводческих фермах, допускать лиц моложе 16 лет запрещается.

В местах установки машин, механизмов и оборудования вывешиваются инструкции по их безопасному обслуживанию.

Машины, механизмы и оборудование размещаются в соответствии с проектом и устанавливаются на прочных фундаментах, основаниях или станинах, тщательно выверяются и закрепляются. В случае установки машин, механизмов и оборудования на междуэтажных перекрытиях последние должны быть рассчитаны на действие динамических нагрузок.

Фундаменты выкладывают из бетона, бутового камня и кирпича. Кирпичная кладка для фундаментов под оборудование допускается только выше уровня грунтовых вод из обожженного кирпича. Применение силикатного кирпича не допускается.

Фундаментные болты крепления машин и оборудования с числом оборотов в минуту 450 и более, а также машин и узлов оборудования, подвешенных к перекрытиям при любых оборотах, должны быть законтрогаены. Стержни болтов должны выступать за поверхность гаек (или контргаек) на 1,5-2 витка.

После установки необходимо проверить техническое состояние каждой машины, устранить обнаруженные неисправности, опробовать вначале на холостом ходу, а затем под нагрузкой. Эксплуатация машин на оборотах выше указанных в паспорте запрещается.

Практическая работа № 27 Ремонт насосных установок, поилок, водопровода и водопроводной арматуры, систем отопления и микроклимата помещений

Цель работы: Изучить ремонт насосных установок, поилок, водопровода и водопроводной арматуры, систем отопления и микроклимата помещений

Ход работы

1. Составить краткий конспект, раскрывающий сущность изучаемой темы.

Ремонт центробежного насоса

Производители рекомендуют обращаться в сервисный центр через 4500 часов работы оборудования. Плановый ремонт включает действия: демонтаж агрегата, разбор конструкции на узлы, осмотр каждой детали; определение зазоров в уплотнителях; контроль технического состояния ротора электродвигателя; замена подшипников, если износ превышает допустимые нормы; проверка на герметичность шейки вала (если обнаружены дефекты, делают проточку и шлифовку).

В конце еще раз осматривают оборудование, чтобы убедиться в правильной сборке агрегата (первый раз – без нагрузки, потом – при включении питания).

Более серьезный ремонт центробежных насосов производят через 26000 часов эксплуатации. В сервисном центре заменят рабочий вал, крыльчатку, уплотнительные

элементы: кожуха, прижимных и распорных втулок. Если износ многоступенчатого насоса превышает норму, специалисты установят новую секцию.

В капитальный ремонт входит восстановление корпуса: наплавка и расточка посадочных мест. Последний этап – замер параметров при гидравлическом испытании.



Диагностика неисправностей

Не существует безотказных центробежных насосов, каждая конструкции имеет свои «узкие» места. В самовсасывающих моделях часто выходят из строя компоненты: расходомер Вентури, трубка диффузора и рабочего колеса.

Многоступенчатые устройства прекращают перекачивать воду из-за деформации (или спаивания) спиральных каналов (diffuser) и рабочих колес. Когда центробежный насос долго эксплуатируют на пределе возможностей, выгорает статор и заклинивает электродвигатель. Дефект проявляется по всех конструкциях.

Частая причина отказа – ржавчина. Владельцы не подготавливают оборудование к хранению в зимний период. Скопление влаги внутри постепенно разрушает металлические части. Механизм заклинивает, когда весной производят первый запуск. Чтобы восстановить работоспособность, конструкцию разбирают и удаляют коррозию.

Центробежный насос способен долго работать без нареканий. Распространенные причины отказа связаны с несоблюдением предписаний производителя по монтажу, ТО, эксплуатации и хранению. Результат нарушений – центробежный насос работает не в полную силу. В некоторых случаях устройство переключается на режим кавитации или «сухого хода». Неисправности ведут к перегреву электродвигателя и поломке внутренних узлов.

Частые причины нарушения работы системы

1. **Зауженное сечение на входе.** При подборе компонентов действует правило: диаметр всасывающей трубы равен размеру патрубка. Если глубина погружения превышает пять метров, диаметр всасывающего канала должен быть на один типоразмер больше патрубка. Практика показывает: чем короче и прямее трубопровод, тем эффективнее работает центробежный насос. Напор уменьшается, если движению воды препятствует засорение или заужение заборного канала.

2. **Недостаточная заполненность внутренних полостей.** Неисправность проявляется при первом запуске агрегата, после демонтажа, хранения и ремонта. Отличительный признак – слабый напор. Как вариант, насосное оборудование совсем не перекачивает воду. Чтобы удалить из системы воздух, выключают устройство. Трубы и всасывающий тракт заново наполняют жидкостью.

3. **Нарушение герметичности элементов конструкции.** Из-за неплотного соединения сопрягаемых частей происходит подсос воздуха. Если систему останавливают, часть жидкости из всасывающего тракта самопроизвольно вытекает. Когда работает автоматическая насосная станция, неисправность проявляется в частом запуске и слабом напоре. Если нарушена герметичность деталей, автостанция может совсем не перекачивать жидкость. Решение проблемы – разобрать систему и уплотнить места протечек.

4. **Неисправность обратного клапана.** Дефект возникает из-за скопления на входе посторонних предметов: грязи, твердых частиц, мусора. Последствия неисправности обратного клапана – из всасывающего тракта вытекает жидкость, как результат, агрегат не перекачивает воду. Чтобы наладить рабочий процесс, систему демонтируют. Клапан чистят и моют.

5. Засорение фильтра. Стандартный подход – на всасывающем клапане устанавливают защитную сетку. Перфорированная деталь предотвращает попадание в систему мелких предметов: опавшей листвы, веток, насекомых. Когда засоряется фильтр, уменьшается всасывающая способность оборудования. Если поток воды встречает значительное сопротивление, сетка может порваться. Чтобы устранить засор, фильтр периодически прочищают.

6. Отклонение от допустимой глубины всасывания. Когда параметр больше рекомендованной величины, проявляется эффект кавитации. Худший вариант – нарушается целостность водного потока. При превышении нормативной глубины всасывания агрегат не перекачивает воду. Для решения вопроса используют вакуумметр, который монтируют на всасывающем патрубке. Прибор помогает подобрать оптимальные для конкретной модели характеристики: глубину погружения и усилие тяги.

Устранение неисправностей



Чтобы восстановить работоспособность оборудования, сначала демонтируют агрегат, после ремонта – собирают. Наибольшие трудности вызывают операции: разборка подшипниковых узлов, вкладышей, гидропаты, нажимного фланца, полумуфты.

Максимальной аккуратности требует снятие крыльчатки с вала. Чтобы не допустить заедания, важно осторожно демонтировать рабочее колесо. Процесс выполняют поочередно с каждой секцией. Если крыльчатку заклинило (или элемент снимается с трудом), узел слегка разогревают.

Иногда неопытные пользователи не могут собрать конструкцию. Чтобы не допустить ошибки, рекомендуется после демонтажа сфотографировать секции и отдельные детали.

В план сборки входят операции: сверка с чертежом, чтобы определить, насколько новый элемент соответствует нормативной документации (чертежу); контроль совместимости компонентов: недавно купленных и ранее установленных; шлифовка и притирка сопрягаемых поверхностей; равномерная затяжка крепежа с применением динамометрического ключа (назначение инструмента – контролировать усилие); проверка точности установки рабочего колеса на вал: осевой зазор во всех направлениях должен быть одинаковым; контроль погрешности торцевой стороны гидропаты: допустимое отклонение от перпендикулярной оси – не более 0,02 мм.

Специалисты предупреждают: нельзя использовать сварку для восстановления целостности корпуса или крыльчатки. Статистика свидетельствует о недолговечности отремонтированных деталей.

Виды работ и способы их выполнения при профилактическом ремонте систем отопления

Основными мерами сохранения в исправности водопровода и правильной его эксплуатации являются своевременный ремонт водоразборной, устранение утечек воды в трубопроводах и окраска трубопроводов.

В водоразборных кранах и другой арматуре утечка воды происходит вследствие неплотной набивки сальников и износа прокладок под клапанами. Чтобы устранить утечку воды и другие дефекты в системе водопровода, следует набить сальники, сменить прокладки, притереть краны, заменить поврежденные участки трубопровода.

Прокладки и набивку сальников в кранах заменяют следующим образом: отключают водопровод; отвертывают крышку корпуса и вынимают шпindel с клапаном; свинчивают гайку клапана; заменяют изношенную прокладку новой и вновь навинчивают гайку; ставят крышку на место. Для набивки сальника отвертывают облицовочный колпачок и сальниковую гайку; вынимают втулочку, уплотняющую набивку; удаляют старую сальниковую набивку и

ставят новую из промасленной тавотом льняной плетенки; плотно прижимают втулочкой сальниковую набивку, следя за тем, чтобы шпиндель вращался свободно; собирают остальные детали.

Линию водопровода ремонтируют, заменяя поврежденные участки трубопровода новыми трубами. Чтобы при разборке водопровода развинтить старое соединение без затруднений и не повредить соединительные части и трубы, место соединения предварительно простукивают молотком и выжигают паяльной лампой уплотнительный материал. После этого соединение разбирают и поврежденный участок трубопровода заменяют новым.

Чтобы предохранить трубопроводы от замерзания, их изолируют матами из минеральной ваты толщиной 30 мм; сверху укладывают гидроизоляционный слой из пергамина или рубероида, а затем оштукатуривают асбестоцементным раствором толщиной 10 мм. Замерзший трубопровод отогревают тканью, намоченной в горячей воде, паром или паяльной лампой аккуратно, чтобы не вызвать пожара. В помещениях с повышенной влажностью воздуха, например, в кухнях, уборных, прачечных, происходит потение труб. Для предохранения от потения трубы покрывают противосыростной изоляцией. В водоразборной арматуре при износе отдельных деталей возникает шум, для устранения которого эти детали заменяют.

Для снижения вибрации и шума, передающихся через строительные конструкции здания при работе насосных агрегатов, выполняют следующие мероприятия: насосы и двигатели устанавливают не непосредственно на фундаменты, а на металлической раме пружинного амортизатора; на трубопроводах перед всасывающим и нагнетающим патрубками насоса устанавливают эластичные прорезиненные и армированные вставки (по диаметрам труб) длиной 800-1000 мм, рассчитанные на давление не менее 1 МПа. Вставки надежно закрепляют на трубах специальными хомутиками; насосы и электродвигатели точно центрируют и закрепляют на раме виброоснования.

Для надежной и экономичной эксплуатации систем теплоснабжения необходимо своевременно проводить планово-предупредительные ремонты и содержать в исправности: генераторы теплоты (котельные), что требует разработки режимных карт работы котлов, обеспечения их высококачественным топливом, необходимым для данных типов котлов, подачи требуемого количества и качества теплоносителя для отопления, вентиляции и горячего водоснабжения жилых зданий в соответствии с графиком регулирования температуры и расхода воды в тепловых сетях; внешние теплопроводы (внутриквартальные тепловые сети), что требует обеспечения расчетного расхода теплоносителя и требуемых параметров (температуры и давления воды в трубопроводах) при минимальных потерях; центральные и индивидуальные тепловые пункты с системами автоматического регулирования расхода теплоты; систему отопления, чтобы обеспечить подачу теплоносителя требуемых параметров во все нагревательные приборы здания по графику регулирования температуры воды в системе отопления; систему горячего водоснабжения, чтобы обеспечить подачу горячей воды требуемой температуры и давления во все водоразборные точки; систему вентиляции, обеспечивающую в помещениях нормируемый воздухообмен, при минимальных расходах теплоты на нагрев воздуха, инфильтрующегося через окна и двери, и приточного воздуха в системах с механической вентиляцией и воздушным отоплением; тепловую изоляцию трубопроводов горячей воды, расположенных в подземных каналах, подвалах, чердаках, а также в санитарно-технических кабинах.

Гидравлические испытания на прочность и плотность оборудования систем отопления, вентиляции, горячего водоснабжения и центрального кондиционирования производятся ежегодно после окончания отопительного периода для выявления дефектов, а также перед началом отопительного периода после окончания ремонта.

Промывка систем теплоснабжения производится ежегодно после окончания отопительного периода, а также монтажа, капитального ремонта, текущего ремонта с заменой труб (в открытых системах до ввода в эксплуатацию системы теплоснабжения также должны быть подвергнуты дезинфекции). Расход воды на промывку системы превышает расчетный расход теплоносителя в 3-5 раз, при этом должно достигаться полное осветление воды. При

проведении гидропневматической промывки расход воздушной смеси не должен превышать 3-5 кратного расчетного расхода теплоносителя. Для промывки используется водопроводная или техническая вода. Не допускается подключение систем теплопотребления, не прошедших промывку, а в открытых системах – промывку и дезинфекцию. Диафрагмы и сопла гидроэлеваторов на время промывки системы отопления должны быть сняты. После промывки систему сразу наполняют теплоносителем. Нельзя держать системы отопления опорожненными. Теплообменники перед пуском системы подлежат чистке химическим или механическим способом. Тепловые испытания водоподогревателей производят не реже одного раза в пять лет. До начала отопительного сезона необходимо разработать и утвердить графики аварийного теплоснабжения.

Пробный пуск системы отопления следует производить после ее опрессовки и промывки с доведением температуры теплоносителя до 80-85°C. При этом воздух из системы удаляется и проверяется прогрев всех отопительных приборов. Эксплуатационный персонал в течение первых дней отопительного сезона должен проверить и произвести правильное распределение теплоносителя по системам отопления, в том числе по отдельным стоякам. Распределение теплоносителя производится по температурам возвращаемой (обратной) воды в соответствии с данными проектной или наладочной организации. В местах присоединения стояков к разводящим трубопроводам на чердаках и в подвальных помещениях устанавливают маркировочные щитки в соответствии с ГОСТами. Трубопроводы в тепловых пунктах, чердачных и подвальных помещениях обязательно окрашивают и снабжают соответствующими маркировочными щитками с указанием направления движения теплоносителя. Задвижки и вентили нумеруют согласно схеме (проекту). Наружная поверхность запорной арматуры должна быть чистой, а резьба – смазана машинным маслом, смешанным с графитом.

Обслуживание автоматических регуляторов (настройка на требуемые параметры регулирования, периодическая чистка и др.) производят согласно инструкциям заводов-изготовителей или требованиям проекта. Осмотр технического состояния теплового пункта, оборудованного средствами автоматического регулирования, осуществляют согласно графику, утвержденному специалистами организации по обслуживанию жилищного фонда, но не реже одного раза в сутки (при отсутствии диспетчерского контроля).

Пуск центробежных насосов в ручном режиме производится при закрытой задвижке на нагнетании. Перед каждым пуском насосов (при работе насоса не реже одного раза в сутки) проверяют состояние насосного и другого связанного с ним оборудования и средств автоматизации. При пуске насосов рабочие колеса должны иметь правильное направление вращения – по направлению разворота корпуса. При этом не должно быть биения вала. Болты, крепящие центробежные насосы к основанию, должны быть надежно затянуты, сальники насосов – плотно набиты, подтянуты и не иметь сверхнормативных течей. Соединительная муфта агрегата ограждается съемным кожухом. Пополнение смазки подшипников насосов производится не реже одного раза в 10 дней, а при консистентной смазке – не реже одного раза в 3-4 месяца. Если температура корпусов подшипников насосов превышает 80°C, необходимо заменить смазку. Мягкие вставки и виброизолирующие основания насосов должны соответствовать проекту и находиться в исправном состоянии. Смену резиновых виброизоляторов и прокладок производят один раз в 3 года. Уровень шума в жилых помещениях от работающих насосов не должен превышать санитарные нормы. Если при отрицательной температуре наружного воздуха прекратилась циркуляция воды в системе отопления и температура воды снизилась до +5°C, нужно произвести опорожнение системы отопления.

При отключении системы отопления от тепловой сети вначале закрывают задвижку на подающем трубопроводе; убеждаются, что давление в подающей сети сравнялось с давлением в обратном трубопроводе, и только после этого закрывают задвижку на обратном трубопроводе.

Для замены механических повреждений частей трубопровода выключают участок, где обнаружены дефекты, если для этого имеются вентили или краны; если их нет – из системы

спускают воду. При ремонте радиаторов поврежденные секции заменяют новыми. Радиаторные пробки и ниппели, которые нельзя развинтить, отжигают паяльной лампой. Система будет работать нормально, если она постоянно заполнена водой. Для этого ее периодически пополняют, так как вода испаряется через расширительный сосуд.

Если имеется утечка воды из системы, то следует найти место утечки и ликвидировать дефект.

По окончании отопительного сезона воду из системы водяного отопления и котлов полагается спускать и систему промывать водой. Затем систему надо заполнить чистой водой, прогреть до 80-90°C, чтобы удалить воздух, после этого охладить и в таком виде оставить на лето.

Ремонт приборов микроклимата. Одна из наиболее серьезных неисправностей связана с устройством кондиционера и возникает в том случае, если в испарителе фреон не успевает полностью перейти в газообразное состояние. В этом случае на вход компрессора попадает жидкость, в результате чего компрессор выходит из строя из-за гидроудара. Причин, по которым фреон не успевает испариться, может быть несколько, но самые распространенные вызваны неправильной эксплуатацией плохо спроектированного кондиционера. Во-первых, причиной неисправности могут стать загрязнённые фильтры (при этом ухудшается обдув испарителя и теплообмен), во-вторых – включение кондиционера при отрицательных температурах наружного воздуха. При отрицательных температурах (ниже -10°C) существует реальная угроза попадания жидкого фреона в полость компрессора, что приводит к его поломке. В более дорогих, правильно спроектированных системах присутствуют дополнительные датчики, ёмкости, исключающие попадание жидкого фреона на вход компрессора. В таких системах наиболее вероятной поломкой становится отказ одного из датчиков, что, впрочем, оставляет холодильную систему жизнеспособной. В бытовых оконных кондиционерах БК-1500, БК-2500 производства СССР (Бакинский завод), для устранения данного явления применялся докисатель (он применяется во многих моделях среднего и верхнего ценового диапазона кондиционеров).

Утечка хладагента также может повлечь за собой неправильную/неэффективную работу кондиционера. В основном причиной утечки является выполненный с нарушениями монтаж фреоновой магистрали, например, некачественная развальцовка трубок. Со временем, наиболее заметным внешним проявлением утечки, кроме снижения производительности, является обмерзание жидкостного вентиля (сторона высокого давления) на внешнем блоке сплит-системы, что обуславливается понижением давления хладагента, которое в норме для кондиционеров на хладагенте R22 составляет 4.5-5.5 бар, вследствие чего жидкий хладагент начинает испаряться в самой трубке нагнетания, не доходя до испарителя (радиатор внутреннего блока). Однако обмерзание может наблюдаться и по другим причинам.

Наличие воздуха и влаги в контуре со временем может привести к выходу из строя компрессора, закупориванию капилляра ледяными пробками. Причиной попадания воздуха в контур также является некачественный монтаж сплит-системы. При правильном монтаже после сборки контура производится его вакуумирование в течение определённого времени (зависит от объёма контура, и для бытовых систем обычно составляет от 20 мин. до часа) специальным вакуумным насосом, с целью удаления воздуха и испарения влаги, присутствующей в контуре.

Практическая работа № 28 Ремонт дробилок и измельчителей кормов, котлов-запарников, смесителей и раздатчиков кормов

Цель работы: Изучить ремонт дробилок и измельчителей кормов, котлов-запарников, смесителей и раздатчиков кормов

Ход работы

1. Составить краткий конспект, раскрывающий сущность изучаемой темы.

Ремонт машин для приготовления и раздачи кормов. Наиболее интенсивно изнашиваются рабочие органы: дробильные молотки, решета, режущие и противорежущие

пластины, ножи, деки и др. Дробильные молотки. Износ рабочей грани дробильных молотков допускается не более 4 мм по высоте. В случае износа граней молотки переставляют для работы неизношенной стороной. Перед сборкой следует подобрать в комплект молотки, шайбы и оси по массе так, чтобы у диаметрально расположенных комплектов (всего 6 комплектов) разница в массе была не более 12 г. Изношенные отверстия в молотках развертывают и устанавливают оси увеличенного размера.

Решета. При затуплении острых кромок отверстий решет до радиуса более 2 мм их переставляют (четыре положения), используя неизношенные. В случае пробоин на решета ставят накладки от старых решет, используя газовую сварку. После ремонта решето должно иметь правильную форму и при установке входить в паз с усилием 70...80 Н.

Режущие аппараты. Затупляются и повреждаются ножи и противорежущие пластины, ослабляется крепление фланцев на диске, прогибается вал и изнашиваются подшипники.

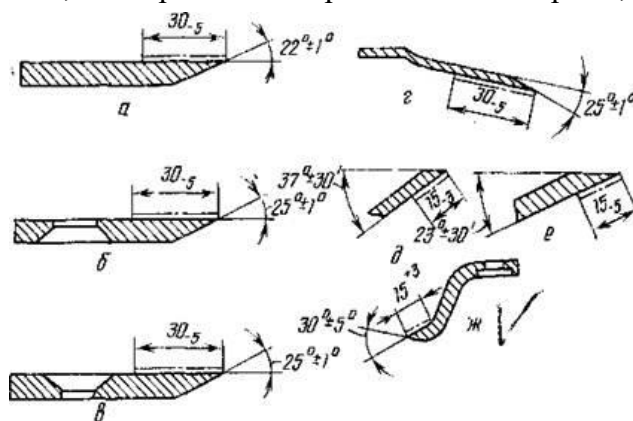
Затупившиеся до толщины кромок более 0,6 мм лезвия ножей и противорежущих пластин затачивают до толщины 0,1 мм на абразивных кругах при обильном охлаждении. Углы заточки ножей дробилок типа ДКУ должны быть $24...26^\circ$ (проверять шаблоном), у противорежущих пластин – $60...61^\circ$.

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 кронштейн. В дробилках типа ДКУ нож устанавливают по отношению к плоскости диска под углом 2° , а противорежущие пластины под углом 15° к горизонтали с зазором 0,3...0,5 мм.

Зазор между режущим барабаном и противорежущей пластиной в измельчителях кормов «Волгарь-5» должен быть в пределах 0,5...1 мм при разнице его по длине пластины не более 0,2 мм.

У ножей аппаратов вторичного резания изнашиваются торец и боковые грани. При толщине более 7 мм торцевые поверхности шлифуют до выведения следов износа. Если толщина боковых граней меньше 7 мм по всей их длине, газовой сваркой наплавляют слой сормита № 1 (1,5...2 мм) и обрабатывают. Для ножей вторичного резания зазор должен быть 0,1...0,5 мм.

Углы заточки и ширина наплавленного слоя ножей: *a* и *B* – Универсальной и перспективной кормодробилок; *б* – соломосилорезки; *Гид* – измельчителей корнеклубнеплодов; *E* – агрегата для приготовления кормов; *ж* – измельчителя «Волгарь-5»,



Чтобы увеличить износостойкость ножей машин, измельчающих корма, рекомендуется их наплавить твердыми сплавами марка ПГС-27, ПГС-С1 и др. направленные ножи (рис.) в процессе работы самозатачиваются, и их износостойкость в 2...2,5 раза выше серийных. При использовании таких ножей повышается качество измельчения кормов и уменьшаются затраты энергии.

Измельчающие аппараты. У измельчителей грубых кормов ИГК-30, например, изнашиваются и деформируются лопасти, рожки, крыльчатки и зубцы измельчающего

аппарата, нарушается его балансировка, поврежденные лопасти рихтуют или заменяют. Биение диска допускается не более 1,5 мм.

Закругленные до радиуса более 4 мм рабочие грани зубцов оттягивают кузнечным способом, нагревая до температуры 820...840°C, и закаливают в воде при 40...50°C на длине 15...20 мм от вершины. Крыльчатку и барабаны после ремонта статически и динамически балансируют. Допустимый дисбаланс 10 МН-м.

Матрица гранулятора. 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 гексанита 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 закаливают до твердости НКС 60...62. Гильзу фиксируют в матрице штифтами.

Детали механизмов подачи.

Характерные дефекты: выкраивание и поломка продольных рифов или зубьев вальцов, неисправности транспортеров, износ шестерен, валов и подшипников. Поломанные продольные рифы, зубья вальцов и гребенки восстанавливают приваркой изготовленных и подогнанных рифов и зубьев.

Ремонт машин и механизмов для раздачи кормов и удаления навоза.

В мобильных машинах, таких, как агрегат типа АПК-Ю для приготовления комбинированных силосов, измельчитель-погрузчик силоса ПСН-1М, кормораздатчик ПТУ-10К, раздатчик-смеситель РС-5А и других, установлены детали, подобные аналогичным деталям рассмотренных машин. Дефекты типовых деталей машин аналогичны, и их восстановление выполняется, как показано в других разделах. При сборке машин и механизмов для раздачи кормов, и удаления навоза натяжение цепей регулируют так, чтобы в случае приложения усилия 10 Н в середине пролета цепи ее отклонение было 25...40 мм.

В транспортерах ТВК-80А возможны поломки скребков, износ осей звеньев и отверстий в планках, разрывы цепи, соскакивание цепи с натяжкой звездочки из-за удлинения и перекосов оси натяжного вала, изгибы и скручивания валов и др.

Примерные сроки замены основных узлов и деталей транспортера ТСН-3,0Б

Детали	Допустимый износ, мм	Сроки замены деталей, ч
Поворотная звездочка	12-14	450-500
Ведущая звездочка	5-5,5	900-1000
Натяжная звездочка	12-14	1500-1800
Оси:		
Поворотной звездочки	0,02	2200-2500
Натяжной звездочки	0,02	3000-3600
Тяговая цепь		4500-5000
Редуктор		5000-5800

Практическая работа № 29 Ремонт доильных аппаратов и установок, сепараторов, пастеризаторов, холодильников и танков-охладителей, инкубаторов и стригальных машин. Технология восстановления типичных деталей. Особенности сборки, монтажа и регулировки отдельных систем, узлов и механизмов. Контроль качества ремонта

Цель работы: Изучить ремонт доильных аппаратов и установок, сепараторов, пастеризаторов, холодильников и танков-охладителей, инкубаторов и стригальных машин

Ход работы

1. Составить краткий конспект, раскрывающий сущность изучаемой темы.

Доильный аппарат. Доение с помощью аппарата – процесс, который протекает под воздействием вакуума. Давление запускает процесс сосания: сосковая резина, сокращаясь, обеспечивает поступление молока в бидон. При отсутствии необходимого давления процедура будет невозможной.

Для восстановления эффективности процесса доения проводится регулировка аппарата; в случае обнаружения серьезных неисправностей необходима замена запчастей и механизмов.

Причины поломки. Как показывает практика, серьезные поломки доильных аппаратов встречаются достаточно редко: справиться с восстановлением можно самостоятельно, с минимальными финансовыми вложениями.

Для того чтобы ремонт не затянулся на длительное время, рекомендуется иметь запасные детали: пластины для вакуумного насоса, прокладки, мембраны.

Среди самых распространенных проблем, с которыми можно столкнуться в процессе эксплуатации доильного аппарата:

- **Разгерметизация.** Отсутствие вакуума может быть вызвано тем, что соединения в ресивере, месте соединения шланга, клапане коллектора или доильного ведра негерметичны. Для восстановления достаточно повернуть регулятор вакуума.

- **Нарушение работы вакуумной установки.** Несоблюдение правил эксплуатации доильного аппарата может привести к поломке системы. Первое, что необходимо проверить – состояние лопаток: их достаточно просто заменить. Если из строя вышел двигатель, решить проблему можно только полной заменой детали.

Особенности эксплуатации доильного аппарата

Главным требованием, которое должны соблюдать пользователи доильных аппаратов – создание оптимального температурного режима: воздух не должен быть холоднее 5°C. В противном случае велика вероятность возникновения таких проблем, как: затвердевание резиновых шлангов; нарушение эластичности мембраны; хрупкость пластиковых деталей; изменение вязкости продукта.

В жаркую погоду запрещено использовать аппарат под прямым воздействием солнечных лучей: оптимальная температура варьируется от 10 до 20 градусов.

Виды ремонтных работ. Независимо от состояния доильного аппарата и сложности поломки, ремонтно-восстановительные работы проводятся в определенном порядке:

1. Подготовка прибора.
2. Разборка.
3. Дефектовка.
4. Замена/ремонт неисправных деталей.
5. Сборка устройства.
6. Центровка мотора, насоса.

Как только аппарат будет отремонтирован, в обязательном порядке проводится пробный запуск.

Дефектовка. Во время диагностики проводятся мероприятия, главная задача которых – оценить состояние прибора, его эффективность и исправность. Комплексная процедура включает в себя визуальный осмотр состояния фундамента и рам, насоса, уплотнений вала: важно убедиться в отсутствии потечей и утечек.

Обязательно проводится аудиоконтроль постороннего шума и вибрации при включенном насосе: при необходимости используется измерительный прибор.

Если модель аппарата предполагает двойное торцевое уплотнение, проводится контроль давления жидкости и масла.

Текущий ремонт. Текущие ремонтные работы выполняются на месте эксплуатации аппарата. Проводится разбор насоса, проверка состояния рабочего колеса, подшипников, сальников, чистка узлов. Кроме того, важно проверить величину свободного вращения центрального вала, убедиться в надежности креплений и стыков.

Средний ремонт. Как только мероприятия в составе текущего ремонта выполнены, но неисправность не устранена, проводится средний ремонт доильного аппарата. Проводится разбор ротора, шлифовка втулки, перезаливка вкладышей. При необходимости выполняется правка биения вала, замена втулок, рабочих колес.

Капитальный ремонт. Капитальный ремонт предполагает устранение повреждений на корпусе агрегата, замену ротора, восстановление размеров зазоров. Завершающим этапом являются испытания на величину напору и подачи жидкости.

Настройка давления. Проблема, с которой можно столкнуться при использовании доильного аппарата – высокий уровень вакуума. Это становится причиной развития заболеваний вымени – мастита, воспалительных процессов. Нехватка вакуума приводит к неэффективности процедуры доения.

При эксплуатации прибора стрелка вакуумметра не должна подниматься выше 1 деления: нестабильность работы приводит к снижению скорости и полноты доения. Важно обратить внимание, что повышение давления не приводит к повышению скорости процесса: это может стать только причиной травм у животного.

Для проведения замеров используется вакуумметр: прибор устанавливается на ресивере доильного аппарата через 2 минуты после запуска мотора. Измерения проводятся в Паскалях или Барах – показатели считаются равнозначными.

Запчасти и расходные материалы. В процесс выполнения ремонтных работ могут потребоваться запчасти для восстановления исправности аппарата: их наличие значительно сэкономит время на устранение поломки. При выборе деталей важно обращать внимание на:

- Качество производства. Это должны быть надежные изделия, соответствующие заявленным размерам и другим характеристикам.
- Соответствие технологии производства установленным стандартам и требованиям.
- Использование материалов, разрешенных в пищевой промышленности.

Кроме того, не стоит забывать о стоимости деталей и гарантийном сроке, установленном производителем.

Определить стоимость восстановления можно только после того, как будет проведена диагностика аппарата: не исключено, что при серьезной дорогостоящей поломке гораздо дешевле приобрести новое устройство.

Ремонт оборудования для машинного доения коров и первичной обработки молока. Перед ремонтом оборудование промывают и дезинфицируют. Для этого в систему молокопровода включают агрегат ОМ-1360М циркуляционной промывки с напором моющего раствора до 0,3 МПа. Затем в течение 8-10 мин промывают систему теплой водой. Время дезинфекции и промывки теплой водой по 3 мин.

Доильные установки. Дефекты возникают в вакуум-насосе, в вакуум-проводе, молокопроводе и доильных аппаратах.

Для определения герметичности системы и качества работы вакуумных насосов применяют индикатор КИ-4840 или индикатор вакуумных систем КИ-9045 переносного типа. В молокопроводе вакуум составляет 53 кПа, в вакуум-проводе коровника 48 кПа и в машинном отделении 61 кПа.

Вакуум-насос. При износе деталей (ротора, корпуса, лопаток) снижается качество работы из-за увеличения зазоров: осевого – между ротором и крышками, радиального – между лопатками ротора и корпусом и зазора между лопатками и пазами ротора. В случае увеличения осевого зазора повышается также и расход смазки. Когда эффективность работы насоса снижается на 25%, насос отдают в ремонт. В вакуум-баллоне давление 0,2 МПа не должно снижаться в течение 2 мин, а при вакууме баллон не должен деформироваться. В вакуум-регуляторе изнашивается соединение гнездо корпуса – тарелка клапана. При малых износах его герметичность восстанавливают притиркой, при больших – гнездо корпуса подторцовывают до получения острых кромок, а клапан заменяют.

Доильный аппарат. В сосковой резине возможны трещины, надрывы, потеря упругости или, напротив, увеличение жесткости. При таких дефектах резину заменяют, за исключением случая нарушения упругости: для устранения дефекта резину подвергают «отдыху» в течение месяца. Нормальное натяжение сосковой резины проверяют на приборах 8727-17 или КИ-9070 и др. При усилии 60 Н длина резины должна быть 155 +2 мм. При большей длине ее обрезают. Для одного доильного аппарата жесткость всей резины следует подбирать одинаковой, разница по длине допускается не более 5 мм.

Отремонтированную молочную линию испытывают на герметичность при разрежении 56,5 кПа, которое не должно снижаться в течение 5 мин не более чем на 14,6 кПа.

Холодильные машины. В холодильных машинах при текущем ремонте устраняют утечку фреона и смазочного масла через неплотности, ремонтируют или заменяют детали компрессора и вентилятора, очищают фильтр, промывают конденсатор и испаритель и регулируют приборы автоматики, используя стенд ОР-872.

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. Во время ремонта фреон удаляют из системы, устраняют неисправности, заправляют и снова проверяют.

Молочные сепараторы. Возможны дефекты барабана: износ резьбы трубки основания, шпонки и резинового кольца; повреждение тарелок и нарушение балансировки барабана. Изношенные трубки заменяют или 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. Для уравнивания напавляют олово внутрь крышки барабана.

Нормальным считается, если барабан через 3 мин набирает нормальную частоту вращения и останавливается также без торможения.

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 стенке внутри поплавковой камеры. Утечка воды через уплотнения и отверстия под фиксаторы тарелко-держателя и крышки не допускается.

Стригальные машины. Ножи и гребенки затачивают на заточном аппарате, например, ДАС-350. На диск аппарата волосяной кистью наносят тонкий слой наждачной пасты. Пасту в виде тестообразной смеси готовят из шлифпорошка № 5...8, автотракторного масла и дизельного топлива (керосина). На 1 л дизельного топлива берут 0,3 кг порошка и 0,5 кг масла.

Для заточки нож и гребенку надевают на штифты держателя так, чтобы зубья были направлены вверх, навстречу направлению вращения диска. Нож (гребенку) задней стороной, пяткой легко прижимают держателем к диску. Держатель медленно перемещают вправо и влево по поверхности диска, выходя за пределы заточной поверхности не более чем на один зуб ножа или на два зуба гребенки. Из-под затачиваемой поверхности должно наблюдаться обильное искрение. Заточка ножа длится 8...10 с, гребенки 15...20 с. Качество заточки проверяют на отблеск. Рабочая поверхность должна быть зеркальной. Зубья гребенки заостряются и могут поранить овцу, поэтому концы зубьев притупляют на наждачном камне, затем полируют на дереве мягкой породы. После заточки режущую пару промывают в дизельном топливе (керосине) для удаления шлифпорошка. Режущую пару не разъединяют, так как рабочие поверхности прирабатываются, что улучшает качество срезания шерсти.

Через 1,0...1,5 часа работы проверяют прямолинейность рабочих поверхностей ножа и гребенки. Для этого применяют лекальную линейку. Допустим просвет не более 0,05 мм. При большем просвете повторяют заточку или заменяют (протачивают) диск точильного аппарата. Каждая стригальная машинка оснащается не менее чем двумя режущими парами. На 12...16 работающих машинок необходимо предусмотреть две запасные машинки для предотвращения простоя стригалей.

Как осуществляется ремонт инкубаторов

Какие поломки инкубаторов встречаются чаще всего?

Инкубаторы представляют собой достаточно сложные технологические устройства, в составе которых присутствует большое количество различных деталей и компонентов. К сожалению, рано или поздно они перестают эффективно справляться со своими функциями и

выходят из строя. Наиболее часто всевозможным поломкам подвергаются такие компоненты инкубатора для яиц: термический регулятор; реле; механизм для переворачивания яиц; блок нагревателя, оснащенный вентиляторами.

Важно всегда иметь в виду, что поломка даже одной-единственной детали может привести к некорректному функционированию устройства. А при таких условиях гибель эмбрионов, увы, неизбежна. Чтобы это предотвратить, необходим своевременный грамотный ремонт.

Что необходимо делать при неисправности инкубатора?

В том случае, если поломка произошла в период действия гарантийного срока, самое лучшее и эффективное решение – отнести бытовой инкубатор в профессиональный сервисный центр. Как вариант – произвести замену неисправной модели устройства на новую.

При завершении гарантийного срока можно осуществить ремонт своими руками, однако данный метод применим только для тех, кто обладает соответствующими навыками. Поскольку по своей конструкции модели инкубаторов Несушка, ТГБ, Золушка, Квочка и Наседка во многом похожи между собой, то и процесс проведения ремонтных работ является идентичным. Главное при этом – правильно определить поломку. Для этого можно посмотреть предварительно фото и видео, которые помогут выполнить ремонт качественно и эффективно. Кроме того, важно предварительно ознакомиться с инструкцией.

Следует иметь в виду и то, что некоторые виды работ, в частности высокоточную настройку термического регулятора инкубатора, невозможно осуществить своими руками. Для этого необходима помощь профессионалов.

Устранение самых распространенных неисправностей

Одним из важнейших компонентов бытового инкубатора является терморегулятор, который обеспечивает правильный уровень температуры в данном устройстве. Самые распространенные неисправности, связанные с этим компонентом, включают в себя: поломку специального температурного датчика; обрыв электрических проводов; нарушения регулировочной функции.

Если инкубатор оснащен всего лишь одним термометром, любая из этих неисправностей может привести к гибели птичьих эмбрионов. Ремонт и восстановление проводов, а также замена температурного датчика – это задачи, с которыми можно справиться своими руками. А вот грамотно исправить проблемы с регулировкой способны только профессионалы.

При повреждении механизма, отвечающего за своевременное переворачивание яиц в инкубаторе, необходимо выполнить замену специально датчика. В данном случае важнее всего – своевременное и оперативное реагирование.

Еще один важный компонент инкубатора – это реле, которое поддерживает необходимый уровень температуры путем отключения нагревателя при достижении нужной температуры и повторного включения при ее понижении. Существует два типа реле – электромеханические и твердотельные. Главной проблемой первых является сильное изнашивание контактов, а вторых – перегревание симисторного ключа. Поэтому в первом случае необходимо проводить своевременную очистку и замену контактов, а во втором – охлаждать ключ.

Практическая работа № 30 Оформление документов о проведении ремонта и списания

Цель работы: Изучить оформление документов о проведении ремонта и списания

Ход работы

1. Составить краткий конспект, раскрывающий сущность изучаемой темы.

На практике для подтверждения расходов на обслуживание и ремонт основных средств используются следующие документы: планы-графики технического обслуживания и ремонта основных средств; дефектные ведомости или акты осмотра оборудования; сметы на

проведение работ; приказы или распоряжения руководителя; служебные записки должностных лиц.

В дефектной ведомости и акте осмотра основного средства, которое подлежит ремонту, должны быть указаны причины ремонта, перечень неполадок, объем планируемых работ и список необходимых для ремонта материалов.

В приказе или распоряжении руководителя о проведении ремонта указывается, как будет проводиться ремонт, собственными силами или с привлечением подрядных организаций, состав комиссии по организации ремонта и приемке объекта из ремонта, сроки проведения, ответственные лица за подготовку объекта, организацию и проведение ремонта.

Важно! Указанные документы не являются основанием для списания материальных и иных ценностей с учета. Они лишь подтверждают экономическую целесообразность понесенных материальных затрат.

Кроме данных документов должны быть оформлены документы на списание материальных ценностей для ремонта (накладные на отпуск материалов, акты списания), на привлечение к ремонтным работам сотрудников организации (табели рабочего времени) и сторонних организаций (акты выполненных работ).

Приложение № 15. Годовой план планово-предупредительных ремонтов и обслуживания технических средств (Приложение N 15 к п. 4.1.8 Правил)

КРИТЕРИЙ ОЦЕНИВАНИЯ:

За правильное и своевременное выполнение практической работы выставляется положительная оценка – 15 баллов.

За невыполнение 50% практической работы - минус 5 баллов;

За незначительные ошибки или погрешности, если они исправлены самостоятельно - минус 1 - 3 балла.

Оценки:

«5» - 14-15 баллов

«4» - 12-13 баллов

«3» - 9-11 баллов

«2» - менее 9 баллов

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основные источники:

1. Устинов. Сельскохозяйственные машины: учеб. пособие для СПО/ - 13-е изд., стер. – Москва: «Академия», 2015. – 264 с.

2. Родичев В.А. Тракторы: учебник для СПО/ - 14 изд., стер. – Москва: «Академия», 2016. – 288 с.

Интернет источники

<http://vesta-agro-servis.pp.ua>

<http://techspez.ru>

<http://www.stgau.ru>

<http://tractor-mtz82.ru>

<http://traktormtz80.narod.ru>

<http://tuningui.com>

<http://www.mtz1.ru>

<http://avtohistor.ru>

<http://xreferat.com>

<http://www.studfiles.ru>

<http://stroy-technics.ru>

<http://systemsauto.ru>

<http://cozyhomestead.ru>

<http://www.traktora.org>

<http://chitalky.ru>

<http://zelentsovsa.ru>

<http://sinref.ru/>

<http://fermer.zol.ru/a/158d3>

Практическая работа № 14 Порядок разработки технологической карты на ремонт и техническое обслуживание

2. Операционная карта ТО-2 автомобиля КрАз – 250 Общая трудоемкость ТО-2 – 16 чел/час (960 чел/мин)

Карта № 1. Контрольно-осмотровые работы. Трудоемкость — 18,65 чел/мин

№ п/п	Наименование операций	Место выполнения операций	Кол-во мест или точек обслуживания	Инструмент и оборудование	Коэффициент повторяемости	Трудоем-ность, чел/мин	Технические условия и указания
1	Осмотреть автомобиль и при этом проверить состояние кабины, номерных знаков, платформы, сидений, стекол, уплотнений стекол и дверей, облицовки, оперения, вентиляционных люков крышки кабины и окраски	Сверху	—	—	1,0	4,4	Стекла кабины должны быть целыми. Номерные знаки должны быть надежно закреплены и их состояние должно отвечать ПДД. На окрашенных поверхностях автомобиля не должно быть заметных повреждений. Борты платформы должны плотно запираться и удерживаться в закрытом состоянии, они не должны иметь трещин и изломов
2	Проверить исправность и крепление замков дверей кабины, запоров бортов платформы, устройства для обмыва ветрового стекла, держателей зеркал заднего вида	»	—	—	1,0	4,9	Замки кабины и запоры бортов платформы должны быть исправны. Водяной насос обмыва ветрового стекла должен быть надежно закреплен, подтекания моющей жидкости не допускается. Зеркала должны быть целыми, надежно укреплены на кронштейнах и правильно отрегулированы
3	Проверить состояние и действие привода жалюзи радиатора стеклоочистителей и стеклоподъемников	В кабине	—	—	1,0	2,1	Жалюзи радиатора должны открываться и закрываться без заеданий. Щетки стеклоочистителей должны плотно прилегать по всей длине кромки к поверхности ветрового стекла и перемещаться без заеданий и остановок. Стеклоподъемники должны работать плавно без заеданий.
4	Осмотреть автомобиль на наличие явных повреждений	Снизу	—	—	1,0	2,2	—
5	Проверить действие приборов освещения, сигнализации, звукового сигнала	В кабине	—	—	1,0	2,0	Приборы освещения должны светить, а сигнализации и звукового сигнала исправно работать
6	Проверить работу стеклоочистителей, омывателей и обогревателей (зимой) ветрового стекла, наличие противосолнечных щитков	То же	—	—	1,0	2,5	Стеклоочистители и омыватели должны работать
7	Проверить действие контрольно-измерительных приборов	То же	7	Визуально, прибор Э-204	1,0	2,25	Показания контрольно-измерительных приборов должны соответствовать данному режиму работы двигателя. При наличии отклонений в показаниях КИП от действительных проводить дополнительно проверку с использованием прибора Э-204

Карта № 2. Двигатель, система охлаждения и смазки. Трудоемкость – 63,2 чел/мин

№ п/п	Наименование операций	Место выполнения операций	Кол-во мест или точек обслуживания	Инструмент и оборудование	Коэффициент повторяемости	Трудоемкость, чел/мин	Технические условия и указания
8	Проверить и при необходимости закрепить передние и задние опоры двигателя	Снизу	1	Гаечные открытые ключи 17, 19, 24 мм	1,0	5,3	На деталях опор двигателя не должно быть трещин, изломов, отслоений. Гайки крепления передних и задних опор, двигателя должны быть затянуты до отказа
9	При необходимости устранить нарушение герметичности системы охлаждения	Сверху и снизу	1	Отвертка, пассатижи, молоток, гаечный открытый ключ 22 мм	0,3	0,8	Подтекания охлаждающей жидкости и топлива устраняют подтяжкой или заменой отдельных элементов соединений
10	Проверить и при необходимости закрепить расширительный бачок системы охлаждения	Сверху	1	Гаечные открытые ключи 12, 14 мм	1,0	0,8	Болты крепления расширительного бачка должны быть затянуты до отказа
11	Проверить состояние и натяжение приводных ремней водяного насоса и генератора	»	2	Прибор для проверки натяжения приводных ремней модели К-403	1,0	1,0	Натяжение приводных ремней проверяют нажатием на середину наибольшей ветви каждого ремня с усилием 4 кгс. При этом нормально натянутые ремни должны иметь прогиб 15-22 мм. Если прогиб ремней больше или меньше указанного, необходимо отрегулировать их натяжение
12	При необходимости отрегулировать натяжение приводных ремней водяного насоса и генератора	»	2	Гаечные открытые ключи 12, 14, 17 мм	0,3	0,3	Натяжение ремней регулируют изменением положения генератора относительно мест его крепления. При регулировке натяжения ремней следует ослабить болты (гайки) крепления передних и задних лап генератора к планке. После окончания регулировки затянуть болт планки, болты (гайки) крепления лап генератора.
13	Проверить осмотром герметичность системы смазки двигателя	Сверху и снизу	1	–	1,0	0,3	В осматриваемых местах подтекания масла не допускается
14	При необходимости устранить нарушение герметичности системы смазки двигателя	То же	1	Отвертка, гаечный открытый ключ 14 мм	0,3	0,3	Элементы крепления штуцеров и шлангов, а также болты и гайки приборов системы смазки должны быть затянуты до отказа.
15	Проверить тепловые зазоры между стержнями клапанов и коромыслами клапанного механизма	»	1	Набор пластинчатых щупов или прибор модели ИК-31	0,5	30,0	Зазоры проверяют на холодном двигателе или не ранее, чем через 30 мин после его остановки. Величина зазоров должна быть: для впускного клапана – 0,15 - 0,20 мм, для выпускного клапана – 0,25 – 0,30 мм.
16	При необходимости отрегулировать тепловые зазоры между стержнями клапанов и коромыслами клапанного механизма	»	1	Отвертка, набор пластинчатых щупов, гаечный открытый ключ 14 мм	0,5	5,5	Последовательность выполнения операции 17 см. в примечании.

17	Проверить и при необходимости закрепить радиатор, водяной насос, компрессор, патрубки и выпускную трубу пускового подогревателя	Сверху и снизу	-	Гаечные открытые ключи 14, 17 мм, отвертка	0,5	11,25	Гайки и болты крепления должны быть затянуты до отказа
18	Проверить и при необходимости закрепить поддон картера двигателя	Снизу	1	Гаечный открытый ключ 14 мм	1,0	2,2	Из-под уплотнительных прокладок в местах соединения масляного картера с блоком двигателя не должно быть подтекания масла
19	Проверить и при необходимости закрепить корпуса масляных фильтров к блоку двигателя	Сверху	1	Гаечный открытый ключ 17 мм	1,0	1,75	Болты крепления должны быть затянуты до отказа
20	Проверить и при необходимости закрепить выпускные коллекторы, фланцы приемных труб глушителя, рукава глушителя к приемным трубам, глушитель к раме	»	6	Гаечные открытые ключи 17 и 19 мм	1,0	3,7	Болты и гайки крепления должны быть затянуты до отказа. Прорыв отработавших газов в местах соединений не допускается

Карта № 3. Сцепление. Трудоемкость – 28,75 чел/мин

№ п/п	Наименование операций	Место выполнения операций	Кол-во мест или точек обслуживания	Инструмент и оборудование	Коэффициент повторяемости	Трудоемкость, чел/мин	Технические условия и указания
21	Проверить и при необходимости закрепить картер сцепления к картеру маховика	Снизу	1	Гаечный открытый ключ 17 мм	1,0	4,9	Картер сцепления должен быть надежно закреплен к картеру маховика
22	Проверить и при необходимости закрепить пневмогидравлический усилитель сцепления	»	1	Гаечный открытый ключ 19 мм	1,0	0,95	Гайки крепления должны, быть затянуты до отказа
23	Проверить герметичность привода выключения сцепления	Снизу и в кабине	2	—	1,0	0,6	Утечка воздуха и тормозной жидкости в местах соединений не допускается. Места сильной утечки воздуха определяют на слух, а места слабой утечки при помощи мыльной эмульсии
24	При необходимости устранить нарушения герметичности привода включения сцепления и прокачать гидравлический привод сцепления	То же	2	Гаечный открытый ключ 12 мм, мерная кружка	0,2	0,3	Штуцерные соединения должны быть затянуты до отказа. Прокачка проводится при помощи шланга, надеваемого на головку перепускного клапана пневмогидравлического усилителя. При этом клапан необходимо отвернуть на один оборот. Свободный конец шланга должен быть опущен в открытый сосуд с тормозной жидкостью ниже уровня. При прокачке жидкость наливается в наполнительную камеру через верхнее отверстие при откинутах защитном чехле. После прокачки в наполнительной камере главного цилиндра должен остаться объем жидкости, равный примерно 3/4 объема

							камеры. Перед тем, как снять шланг с головки перепускного клапана, последний следует затянуть до упора
25	Проверить действие оттяжной пружины, свободный и полный ход педали сцепления, отсутствие запаздывания включения сцепления	В кабине	2	Мерная линейка или прибор НИИАТ К-446	1,0	6,3	Оттяжная пружина должна возвращать педаль без рывков и заеданий. Свободный ход педали сцепления должен быть в пределах 30-42 мм.
26	При необходимости отрегулировать свободный ход педали сцепления, отсутствие запаздывания включения сцепления	Снизу и в кабине	2	Гаечные открытые ключи 19 и 27 мм, мерная линейка или прибор модели НИИАТ К-446	0,3	8,8	Регулировка свободного хода педали сцепления включает регулировку зазора между поршнем и толкателем поршня главного цилиндра гидропривода сцепления и регулировку свободного хода рычага вилки выключения сцепления. Зазор между поршнем и толкателем поршня главного цилиндра, регулируют эксцентриковым пальцем, на котором закреплены верхний конец толкателя поршня главного цилиндра. Зазор регулируют от положения, при котором оттяжная пружина педали включения сцепления прижимает ее рычаг к верхнему упору и до касания толкателя поршня главного цилиндра к поршню. Перемещение педали при этом должно быть в пределах 6-12 мм. Замеряют посередине площадки педали. Свободный ход рычага вилки выключения сцепления регулируют с помощью сферической гайки толкателя поршня пневмогидравлического усилителя. Поворачивая сферическую гайку относительно рычага вилки выключения сцепления, необходимо получить свободный ход рычага вилки в пределах 3,1-4,7 мм. При этих условиях обеспечивается необходимый ход муфты выключения сцепления. Суммарный свободный ход педали сцепления в результате указанных регулировок должен быть в пределах 30-12 мм
27	Проверить полный ход штока усилителя привода сцепления	То же	1	—	1,0	4,0	Полный ход штока усилителя привода сцепления должен быть не менее 24 мм
28	При необходимости отрегулировать полный ход штока усилителя привода сцепления	»	1	Гаечные открытые ключи 19 и 27 мм	0,3	2,9	Регулировка полного хода штока усилителя сцепления осуществляется сферической регулировочной гайкой

Карта № 4. Коробка передач. Трудоемкость – 50,25 чел/мин

№ п/п	Наименование операций	Место выполнения операций	Кол-во мест или точек обслуживания	Инструмент и оборудование	Коэффициент повторяемости	Трудоемкость, чел/мин	Технические условия и указания
29	Проверить герметичность коробки передач	Снизу	1	—	1,0	0,5	В местах соединений не должно быть следов подтекания масла

30	При необходимости устранить нарушение герметичности коробки передач	»	1	Гаечные открытые ключи 14, 17 и 22 мм	0,5	3,0	Болтовые соединения должны быть затянуты до отказа
31	Проверить герметичность воздухопроводов пневмосистемы управления делителем передач	Снизу и в кабине	1	-	1,0	0,5	Утечка воздуха из пневмосистемы не допускается
32	При необходимости устранить нарушение герметичности воздухопроводов пневмосистемы управления делителем передач	Снизу	1	Гаечный открытый ключ 14 мм	0,1	0,1	Штуцеры воздухопроводов должны быть затянуты до отказа
33	Проверить работу редукционного клапана пневмосистемы управления делителем и при необходимости отрегулировать редукционный клапан	»	1	То же	0,5	0,6	Редукционный клапан управления делителем проверять на специальном стенде, для чего редукционный клапан снять с автомобиля. Давление выходящего воздуха должно быть в пределах $4,2 \pm 0,2$ кгс/см ²
34	Проверить и при необходимости закрепить картер коробки передач к картеру делителя	»	1	Гаечный открытый ключ 22 мм, динамометрическая рукоятка	1,0	2,35	Болтовые соединения должны быть затянуты с моментом 14 – 15 кгс*м
35	Проверить регулировку положения поддерживающей опоры коробки передач	»	1	-	0,5	4,0	—
36	При необходимости отрегулировать положение поддерживающей опоры коробки передач	»	1	Гаечный открытый ключ 17 мм	0,3	11,0	—
37	Проверить и при необходимости закрепить коробку передач к поддерживающей поперечине	»	1	То же	1,0	11,15	—
38	Проверить и при необходимости закрепить поддерживающую поперечину к раме	»	2	Гаечный открытый ключ 19 мм	1,0	1,95	—
39	Проверить состояние и крепление рычагов тяг дистанционного привода управления коробкой передач	Сверху	1	—	0,5	4,8	Рычаги тяг должны быть надежно укреплены, наличие погнутостей не допускается
40	При необходимости закрепить и отрегулировать рычаги тяг дистанционного привода управления коробкой передач.	Сверху	1	Гаечные открытые ключи 14, 17 мм, отвертка, линейка.	0,4	15,0	Перед регулировкой установить рычаг переключения КПП в нейтральное положение. Затем ослабить стяжные болты регулировочного фланца, вывернуть четыре соединительных болта и навернуть на 1-2 оборота регулировочный фланец на промежуточную тягу. Отвернуть контргайки установочных винтов, расположенных на переднем кронштейне привода и на

							опоре рычага КПП. Застопорить тягу управления и шток рычага вывертыванием установочных винтов, совмещая их концы с отверстиями в рычаге головки рычага. Свертывая регулировочный фланец до соприкосновения его торца с торцом фланца штока рычага по всей плоскости, соединить их с помощью четырех соединительных болтов. Фланец установить на установочный винт, расположенный на переднем кронштейне привода, а установочный винт, расположенный на опоре рычага – на 16 мм. После этого законтрить их контргайками.
41	Проверить величину зазора между торцом крышки и ограничителем хода штока клапана включения делителя.	Снизу	1	Набор пластинчатых щупов, линейка, отвертка	0,5	0,8	Зазор должен быть в пределах 0,2-0,6 мм.
42	При необходимости отрегулировать величину зазора между торцом крышки и ограничителем хода штока клапана включения делителя	Снизу и в кабине	1	Набор пластинчатых щупов, отвертка, линейка, гаечный открытый ключ 12 мм	0,4	3,5	Регулировку проводить при давлении в пневмосистеме не менее 6 кгс/см ² . Последовательность регулировки: отвернуть гайки упора штока клапана, расположенные на штоке цилиндра выключения сцепления. Снять резиновый пылепредохранитель с крышки и штока клапана; выжать до упора педаль сцепления; подвести упор клапана включения до соприкосновения со штоком клапана и дополнительно переместить его в сторону штока клапана, обеспечив зазор между торцом крышки клапана и ограничителем хода штока клапана 0,2-0,6 мм. Упор клапана закрепить в указанном положении гайками и стопорными шайбами. Надеть резиновый пыле предохранитель на шток и крышку клапана.
43	Проверить и при необходимости отрегулировать величину выступания троса привода включения делителя из оплетки	Снизу	1	Линейка, отвертка	0,5	1,0	Величина выступающей части троса должна быть в пределах 26±1 мм. Для проверки троса нужно вывернуть винты крепления крышки переключателя крана управления, снять крышку с фиксаторами и пружиной рычага переключателя и отсоединить трос от переключателя. Втянуть трос до упора и измерить выступающую из оплетки часть (трос должен быть в выпрямленном положении).