

Приложение

к рабочей программе по специальности
23.02.06 Техническая эксплуатация
подвижного состава железных дорог
направление подготовки - тепловозы и
дизель-поезда

КУРС ЛЕКЦИЙ

профессионального модуля

ПМ.03 Участие в конструкторско-технологической деятельности

(тепловозы и дизель-поезда)

Содержание

Пояснительная записка	5
ТЕМА 1.1. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ РЕМОНТА ДЕТАЛЕЙ И УЗЛОВ ТЕПЛОВОЗОВ И ДИЗЕЛЬ-ПОЕЗДОВ.....	7
Лекция 1 Производственный процесс. Принципы организации, структура, виды, производственный цикл, техническая и технологическая подготовка производства. Технологический процесс. Виды, составные части, термины и определения, методы ремонта, основы разработки технологических процессов	7
ТЕМА 1.2. КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНИЧЕСКАЯ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ	18
Лекция 1 Конструкторско-техническая и технологическая документация на производстве	18
Лекция 2 Графические и текстовые документы, ведомость технологических документов (далее — ВТД), маршрутные карты (далее — МК), карты технологических процессов (далее — КТП), карты дефектации, сводные операционные карты (далее СОК), карты эскизов (далее — КЭ), технологические инструкции (далее — ТИ), технолого-нормировочные карты	21
Лекция 3 Порядок и правила заполнения конструкторско-технических и технологических документов. Правила, коды и обозначения, графические изображения на карте эскизов	29
ТЕМА 1.3. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА РЕМОНТА УЗЛОВ И ДЕТАЛЕЙ ТЕПЛОВОЗОВ И ДИЗЕЛЬ-ПОЕЗДОВ	44
Лекция 1 Разработка технологического процесса ремонта экипажной части: рамы тепловоза и тележек	44
Лекция 2 Разработка технологического процесса ремонта экипажной части: ударно-тяговых устройств.....	50
Лекция 3 Разработка технологического процесса ремонта экипажной части: колёсных пар	53

Лекция 4 Разработка технологического процесса ремонта экипажной части: рессорного подвешивания	59
Лекция 5 Разработка технологического процесса ремонта экипажной части: буксы.....	63
Лекция 6 Разработка технологического процесса ремонта экипажной части: зубчатой передачи, деталей подвешивания тягового электродвигателя, кузова и песочницы.....	69
Лекция 7 Разработка технологического процесса ремонта дизеля: блока цилиндров, картера, поддизельной рамы, коллекторов	84
Лекция 8 Разработка технологического процесса ремонта дизеля: цилиндровых крышек, клапанов, втулок цилиндров	90
Лекция 9 Разработка технологического процесса ремонта дизеля: коленчатых валов, коренных и шатунных подшипников	95
Лекция 10 Разработка технологического процесса ремонта дизеля: привода насосов, антивибратора, шатунно-поршневой группы	101
Лекция 11 Разработка технологического процесса ремонта дизеля: газораспределительный механизм, топливная аппаратура.....	110
Лекция 12 Технология ремонта автотормозного оборудования: компрессоры	119
Лекция 13 Технология ремонта автотормозного оборудования: краны машиниста, электропневматические клапаны автостопа	127
Лекция 14 Разработка технологического процесс ремонта вспомогательного оборудования: редукторы, гидropередача, насосы	133
Лекция 15 Разработка технологического процесс ремонта вспомогательного оборудования: фильтры, баки, трубопроводы, клапаны.....	138
Лекция 16 Разработка технологического процесс ремонта вспомогательного оборудования: вентиляторы, холодильники, теплообменники	141
Лекция 17 Разработка технологического процесса ремонта электрооборудования: электрических машин	151

Лекция 18 Разработка технологического процесса ремонта электрооборудования: аккумуляторной батареи.....	154
Лекция 19 Технология ремонта электрических аппаратов	157
Список использованных источников	160

Пояснительная записка

Курс лекций по профессиональному модулю ПМ.03 Участие в конструкторско-технологической деятельности составлен для оказания помощи студентам при освоении учебного материала по специальности 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог (тепловозы и дизель-поезда).

Курс лекций составлен в соответствии с примерной программой профессионального модуля ПМ.03 Участие в конструкторско-технологической деятельности по специальности 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог (тепловозы и дизель-поезда), с рабочей программой профессионального модуля ПМ.03 Участие в конструкторско-технологической деятельности по специальности 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог (тепловозы и дизель-поезда).

В ходе освоения профессионального модуля ПМ.03 обучающийся должен:

иметь практический опыт:

ПО.1 оформления технической и технологической документации;

ПО.2 разработки технологических процессов на ремонт деталей, узлов;

уметь:

У.1 выбирать необходимую техническую и технологическую документацию;

знать:

З.1 техническую и технологическую документацию, применяемую при ремонте, обслуживании и эксплуатации подвижного состава;

З.2 типовые технологические процессы на ремонт деталей и узлов подвижного состава.

Результатом освоения программы профессионального модуля является овладение профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

ПК 3.1 Оформлять техническую и технологическую документации.

ПК 3.2 Разрабатывать технологические процессы на ремонт отдельных деталей и узлов подвижного состава железных дорог в соответствии с нормативной документацией.

ОК 1 Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес

ОК 2 Организовывать собственную деятельность, определять методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество

ОК 3 Решать проблемы, оценивать риски и принимать решения в нестандартных ситуациях

ОК 4 Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития

ОК 5 Использовать информационно-коммуникационные технологии для совершенствования профессиональной деятельности

ОК 6 Работать в коллективе и команде, обеспечивать её сплочение, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями

ОК 7 Ставить цели, мотивировать деятельность подчинённых, организовывать и контролировать их работу с принятием на себя ответственности за результат выполнения заданий

ОК 8 Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации

ОК 9 Быть готовым к смене технологий в профессиональной деятельности

Курс лекций изложен в лаконичной форме, что поможет студентам быстро и качественно подготовиться к практическим занятиям, экзамену по профессиональному модулю ПМ 03 в рамках Федерального государственного образовательного стандарта (третьего поколения) среднего профессионального образования.

ТЕМА 1.1. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ РЕМОНТА ДЕТАЛЕЙ И УЗЛОВ ТЕПЛОВОЗОВ И ДИЗЕЛЬ-ПОЕЗДОВ

Лекция 1

Производственный процесс. Принципы организации, структура, виды, производственный цикл, техническая и технологическая подготовка производства. Технологический процесс. Виды, составные части, термины и определения, методы ремонта, основы разработки технологических процессов

План лекции

1.1. Производственный процесс

1.2. Техническая подготовка производства

1.3. Технологический процесс

1.1. Производственный процесс

Производственный процесс — это совокупность всех действий людей и орудий труда, необходимых на данном предприятии для изготовления продукции.

Производственный процесс состоит из следующих процессов:

основные — это технологические процессы, в ходе которых происходят изменения геометрических форм, размеров и физико-химических свойств продукции;

вспомогательные — это процессы, которые обеспечивают бесперебойное протекание основных процессов (изготовление и ремонт инструментов и оснастки; ремонт оборудования; обеспечение всеми видами энергий (электроэнергией, теплом, паром, водой, сжатым воздухом и т.д.));

обслуживающие — это процессы, связанные с обслуживанием как основных, так и вспомогательных процессов и не создающие продукцию (хранение, транспортировка, тех. контроль и т.д.).

В условиях автоматизированного, автоматического и гибкого интегрированного производств вспомогательные и обслуживающие процессы в той или иной степени объединяются с основными и становятся неотъемлемой частью процессов производства продукции.

1.2. Техническая подготовка производства

Технологическая подготовка производства - это совокупность работ, определяющих последовательность выполнения производственного процесса нового изделия наиболее рациональными способами с учетом конкретных условий производства данного предприятия

Основной задачей технологической подготовки производства является обеспечение высокого качества изготавливаемой продукции и создание условий для соблюдения принципов рациональной организации производственных процессов, улучшения использования оборудования и производственных площадей, роста производительности труда, снижения расхода материалов и энергоресурсов.

Технологическая подготовка производства осуществляется в соответствии с требованиями стандартов Единой системы технологической подготовки производства (ЕСТПП).

Задача ТПП - это обеспечение полной технологической готовности фирмы к производству новых изделий с заданными технико-экономическими показателями (высоким техническим уровнем, качеством изготовления, а также с минимальными трудовыми и материальными издержками - себестоимостью при конкретном техническом уровне предприятия и планируемых объемах производства).

Согласно Единой системе технологической документации технологическая подготовка производства должна включать следующие стадии:

- 1) Технологический анализ рабочих чертежей и их контроль на предмет технологичности конструкции деталей и сборочных единиц;

- 2) Разработку прогрессивных технологических процессов;
- 3) Проектирование специальных инструментов, технологической оснастки и оборудования для изготовления нового изделия;
- 4) Выполнение планировок цехов и производственных участков с расстановкой оборудования согласно разработанным технологическим маршрутам;
- 5) Проверку, отладку и внедрение технологических процессов;
- 6) Расчеты производственной мощности предприятия, нормативов расхода материалов и энергоресурсов.

Таблица 1 – Этапы технологической подготовки производства

Этапы ТПП	Содержание работ ТПП	Исполнители
1	2	3
Планирование ТПП	Прогнозирование, планирование и моделирование ТПП.	Служба планирования подготовки производства (ОППП)
Технологическое проектирование	Распределение номенклатуры между цехами и подразделениями предприятия.	ОППП
	Разработка технологических маршрутов движения объектов производства.	ОППП
	Разработка техпроцессов изготовления и контроля деталей, сборки и испытаний и всей прочей технологической документации.	Отделы главных специалистов (ОГТ, ОГС, ОГМет и др.)
	Типизация технологических процессов, разработка базовых и групповых процессов.	-"-
	Технико-экономическое обоснование технологических процессов	Отделы главных специалистов, экономический отдел
Выбор оборудования	Выбор и обоснование универсального, специального, агрегатного и нестандартного оборудования. Выдача заданий на проектирование этого оборудования, а также на проектирование гибких автоматических, автоматизированных, роботизированных линий и комплексов, конвейеров, транспортных средств и т.п.	Отделы главных специалистов

Продолжение таблицы 1

1	2	3
Выбор и технологическое конструирование оснастки	Выбор необходимого специального, универсального и унифицированного оснащения. Проектирование (технологическое конструирование) оснастки. Технико-экономические обоснования выбора и применения оснастки	Технологические и конструкторские отделы главных специалистов. Экономический отдел
Нормирование	Установление пооперационных технических норм времени всех технологических процессов. Расчеты норм расходов материалов (подетальные и сводные)	Отдел труда и зарплаты. Отделы главных специалистов. ОГТ

1.3. Технологический процесс

Технологический процесс – это изменение качественного состояния объекта работ (материала заготовки), взаимного расположения и соединения деталей с целью получения готовой продукции.

Изменение качественного состояния объекта работ может проявляться:

- в изменении формы предметов труда путем механической обработки заготовки, в получении заготовки литьём, ковкой, штамповкой. В связи с этим существуют технологические процессы механической обработки, литья и др.;
- изменении свойств материала детали по всему её сечению путем применения различных видов термообработки – осуществлением технологических процессов закалки, отпуска, нормализации и др.;
- изменении свойств и химического состава поверхностного слоя материала детали путем осуществления технологических процессов химико-термического упрочнения, таких, как цементация, азотирование и др.;
- соединении деталей в сборочные единицы путём применения технологических процессов сборки с созданием подвижных и неподвижных, разъёмных и неразъёмных соединений, заложенных в конструкции изделия;
- изменении внешнего вида изделия (например окраски).

Трудовой процесс – это воздействие рабочего на предмет труда, при котором он затрачивает:

- физический труд путём выполнения определённых трудовых действий;
- умственный труд путём управления оборудованием, наблюдения за его работой, контроля за ходом процесса.

Мерой оценки затрат труда является норма трудоёмкости, которая измеряется в чел.-ч (чел.-мин).

Продолжительность трудового процесса измеряется в часах (мин) и называется нормой времени. В том случае, если трудовой процесс выполняется одним рабочим, то норма трудоёмкости численно равна норме времени.

В настоящее время доминирующим способом получения точных размеров деталей машиностроительных конструкций является механическая обработка. Это связано с тем, что заданные формы деталей, с требуемой точностью и качеством их поверхностей, достигаются в основном путём механической обработки, так как другие способы не всегда могут обеспечить выполнение технических требований, установленных конструктором.

Процесс механической обработки связан с эксплуатацией металлообрабатывающих станков, с использованием режущего и измерительного инструмента. Хотя механическая обработка повышает качество выпускаемой продукции, однако увеличивает её трудоёмкость и себестоимость. Производство подвижного состава – это одна из отраслей машиностроения. В связи с этим в вопросах по технологии ремонт подвижного состава, как и в других специальных дисциплинах машиностроительного цикла, определяющая роль отводится вопросам технологии механической обработки деталей и сборки изделий.

Технологический процесс механической обработки – это последовательное изменение состояния заготовки (геометрических форм, размеров и качества поверхностей) посредством её обработки режущим инструментом до момента получения готовой продукции. Выполняется технологический процесс на рабочих местах.

Рабочее место (ГОСТ 14.004-83) – это часть производственной площади цеха (участка), на которой располагается:

- основное оборудование (станки, машины, автоматические линии и др.);
- вспомогательное оборудование (сборочные и сварочные станды, рольганги и др.);
- технологическая оснастка (приспособления, инструмент, технологическая документация);
- организационная оснастка (столы, тумбочки, средства сигнализации, освещения и др.).

Так как технологические процессы разнообразны, то для удобства их разработки они расчленяются на отдельные части. Для технологического процесса механической обработки основной его частью является операция.

Операция – это часть технологического процесса, выполняемая на одном рабочем месте одним или группой рабочих.

В операциях обработки резанием наименование операции определяется видом оборудования, на котором она выполняется (например, токарная, фрезерная и т.д.). На слесарных и слесарно-сборочных работах наименование операции отражает характер выполняемых работ (например, зачистка, сборка, клепка и др.).

В технологических документах запись содержания операции начинается с ключевого слова, выраженного глаголом в неопределённой форме (например «строгать клин в соответствии с эскизом»; «собрать буксу в соответствии с чертежом» и т.д.). Операция является основой для производственного планирования и нормирования технологического процесса. Она служит основанием для расчётов трудоёмкости изготовления изделий, необходимого оборудования, оснастки, материалов и требуемого количества рабочих по квалификациям. В технологических документах операциям присваивается номер с использованием арабских цифр – 5,10,15 и т.д. Допускается в номере операции добавлять слева нули (например 005,010,015 и т.д.).

В состав операции входят её элементы: установ, позиция, переход, ход.

Установ – часть операции, выполняемая при неизменном закреплении обрабатываемой заготовки на станке или в приспособлении. Например, обточка вала при его закреплении в центрах с одного конца – первый установ; обточка вала после его поворота и закрепления в центрах с другого конца – второй установ. Установы в технологических документах обозначаются буквами А, Б и т.д.

Позиция – фиксированное положение, занимаемое неизменно закреплённой обрабатываемой заготовкой или собираемой сборочной единицей совместно с приспособлением относительно инструмента или неподвижной части оборудования при выполнении определённой части операции (ГОСТ 3.1109-82).

Например, при изготовлении детали на многопозиционных карусельных станках заготовка устанавливается в приспособление, расположенное на столе станка. Далее, при неизменном её закреплении на столе, она последовательно подводится благодаря повороту стола к позициям, на которых осуществляется обработка с помощью силовых головок.

Переходы разделяются на технологические и вспомогательные.

Технологический переход – часть операции, характеризующаяся обрабатываемой поверхностью, рабочим инструментом и режимом работы станка. В течение перехода эти характеристики неизменны.

Вспомогательный переход – часть операции, состоящая из действий человека и оборудования, которые не сопровождаются изменением формы, размеров, шероховатости поверхности, но необходимы для выполнения технологического перехода (например, для установки или снятия инструмента, поворота суппорта, измерения размера и т.д.).

Действия рабочего и оборудования во вспомогательных переходах в операционных картах описывается подробно. Например: «Подрезать торец с диаметра D до D1 начерно (начисто)». На эскизе заготовки поверхность обработки выделяется жирной линией, в конце поверхности обработки показывается положение режущего инструмента и стрелкой указывается

направление подачи (инструмента или заготовки). В операционных картах переходы обозначаются арабскими цифрами 1, 2 и т.д.

Переход включает в себя ходы.

Ход разделяется на рабочий и вспомогательный.

Рабочий ход – это часть перехода, состоящая из однократного перемещения инструмента относительно заготовки, сопровождаемая изменением формы, размеров, шероховатости поверхности. За каждый рабочий ход снимается один слой металла.

Технические требования: продольные отклонения h_{14} не указаны

Вспомогательный ход – это часть перехода, состоящая из однократного перемещения режущего инструмента относительно заготовки не сопровождаемая изменением формы, размеров, шероховатости поверхности. Например, возвращение суппорта токарного станка в исходное положение. В нормировочных картах указывается количество ходов ($i = 1$; $i = 2$ и т.д.).

Существуют две формы организации ТП — групповая и поточная.

Групповая форма организации ТП характеризуется однородностью конструктивно-технологических признаков заготовок, единством средств технологического оснащения одной или нескольких технологических операций и специализацией рабочих мест. Группы заготовок для обработки в определенном структурном подразделении (цехе, участке и т. д.) должны устанавливаться с учетом трудоемкости обработки и объема выпуска. Окончательно номенклатуру групп заготовок, подлежащих обработке на конкретном участке (цехе), следует устанавливать после расчета загрузки оборудования.

Поточную форму отличает специализация каждого рабочего места на определенной операции, согласованное и ритмичное выполнение всех операций технологического процесса на основе постоянства такта выпуска и размещение рабочих мест в последовательности, строго соответствующей ТП.

Установлено десять основных этапов проектирования технологического процесса.

1. Анализ исходных данных для разработки технологического процесса. Тщательно изучаются сборочный чертеж изделия и рабочий чертеж детали; условия изготовления детали и эксплуатации изделия; программа и интервал времени выпуска изделий; наличие или отсутствие оборудования, возможности модернизации оборудования, наличие производственных площадей для расширения производства. Определяются организационно-экономические характеристики производства: тип (серийность), форму организации, такт выпуска изделий и др.

2. Выбор действующего типового, группового технологического процесса или поиск аналога единого технологического процесса. Формируется технологический код изделия по технологическому классификатору. На основе технологического кода деталь относится к соответствующей классификационной группе, и к действующему типовому, групповому или единичному технологическому процессу, а если такой классификационной группы нет, то разрабатывается единичный технологический процесс.

3. Выбор исходной заготовки и методов ее изготовления. Определяют вид исходной заготовки (например, отливки) выбирают метод изготовления исходной заготовки из нескольких вариантов (например, литье в ПГФ, литье в кокиль, литье в оболочковые формы) с экономическим обоснованием выбранного варианта. Проектируют чертеж исходной заготовки и технологический процесс получения заготовки в заготовительном цехе.

4. Выбор технологических баз. Технологическая база — это поверхность, линия или точка заготовки, ориентирующая ее при обработке на станке. Например, при обработке крышки на токарном станке она базируется в трехкулачковом самоцентрирующем патроне по наружной цилиндрической поверхности между кулачками и по торцу, упираясь в торцовую поверхность кулачков.

По классификатору способов базирования выбирают технологические базы и оценивают точность и надежность базирования по производительности технологического процесса.

5. Составление технологического маршрута обработки. По документации типового, группового или единичного технологического процесса определяется последовательность технологических операций и предварительно выбирается состав средств технологического оснащения: оборудования, приспособлений и инструмента (режущего, измерительного и вспомогательного).

Если типовой, групповой или аналог единичного технического процесса отсутствует, то разрабатывается технологический маршрут обработки поверхностей детали на основании вида исходной заготовки, формы, точности, шероховатости, твердости и других требований к обрабатываемым поверхностям деталей.

Последовательность обработки поверхностей включает черновую обработку (удаление основной части припуска), чистовую (получение заданной точности обработки) и отделочную обработку (достижение заданной шероховатости).

6. Разработка технологических операций. Разрабатывается или уточняется последовательность переходов — частей технологической операции, характеризующихся постоянством используемого инструмента при обработке поверхности детали или при сборке изделия.

При проектировании операций по методу дифференциации переходов, когда операция состоит из малого числа простых переходов, обеспечивается большая гибкость производства, что важно при частой смене выпускаемых изделий. Более простое оборудование и оснастка способствуют сокращению сроков подготовки производства новых изделий.

Рассчитываются промежуточные припуски, устанавливаются технологические допуски и предельные размеры заготовки по технологическим переходам. Рассчитываются режимы обработки.

Окончательно выбираются средства технологического оснащения, а также механизации и автоматизации элементов процесса и внутрицехового транспортирования.

7. Нормирование технологического процесса. Рассчитываются нормы

времени и расхода материала. Обосновывается профессия исполнителя и определяется разряд работ.

8. Определение требований техники безопасности. Устанавливаются требования безопасности и производственной санитарии в условиях производства (шум, вибрации и т. д.) на основании Системы стандартов безопасности труда (ССБТ) и инструкций по технике безопасности и производственной санитарии. Разрабатываются требования, выбираются методы и средства обеспечения устойчивости природной среды.

9. Расчет экономической эффективности технологических процессов. Выбирается оптимальный вариант технологического процесса из нескольких аналогичных. На основе методики расчета экономической эффективности.

10. Оформление технологического процесса. Производится оформление и нормоконтроль технологической документации на основе требований стандартов ЕСТД, а также согласование документации со всеми заинтересованными службами и ее утверждение.

Контрольные вопросы:

1. Что такое производственный процесс?
2. Что такое технологическая подготовка производства?
3. Что является основной задачей технологической подготовки производства?
4. Что называется технологическим процессом?
5. Что включает в себя трудовой процесс?
6. Что такое технологический процесс механической обработки?
7. Что должно располагаться на рабочем месте?
8. Что называется операцией?
9. Что называется позицией?

ТЕМА 1.2. КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНИЧЕСКАЯ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Лекция 1

Конструкторско-техническая и технологическая документация на производстве

План лекции

1.1. Технологическая документация

1.2. Конструкторская документация

1.1. Технологическая документация

Все решения, принятые в процессе ТПП изделия должны быть документально оформлены.

К технологическим документам (ТД) относят текстовые и графические документы отдельно или в совокупности определяющие ТП изготовления или ремонта изделия с учетом контроля и перемещения, комплектацию деталей и сборочных единиц и маршрут прохождения изготавливаемого или ремонтируемого изделия по службам предприятия.

Создаваемая технологическая документация выполняет две основные функции – организационную и информационную.

В рамках организационной функции ТД обеспечивает изготовление деталей и сборочных единиц, служит средством организации труда всех участников производственного процесса.

Информационная функция заключается в том, что ТД содержит необходимую информацию для различных служб предприятия, в частности, используемую для определения загрузки оборудования участков, цехов и предприятия, установления потребности в средствах технологического оснащения и материалах, расчета себестоимости изделия.

Особое значение ТД приобретает в условиях использования САПР ТП и

АСУ ТП, создавая основу информационного обеспечения и играя роль обратной связи.

Для эффективного использования ТД необходима ее стандартизация и унификация. Создание и оформление технологической документации производят в соответствии с Единой системой технологической документации.

Единая система технологической документации (ЕСТД) – комплекс государственных стандартов и рекомендаций, устанавливающих взаимосвязанные правила и положения по порядку разработки, комплектации, оформления и обращения технологической документации, применяемой при изготовлении и ремонте изделий (включая сбор и сдачу технологических отходов).

1.2. Конструкторская документация

Конструкторская документация является основной частью технической документации, которая определяет облик изделия и организует его производство. К ней относятся документы графического и текстового формата. Они содержат в себе все необходимые данные, которые требуются для разработки, изготовления, контроля, эксплуатации, ремонта и утилизации изделия.

В зависимости от полноты комплекта, конструкторские документы можно разделить на:

основной конструкторский документ

основной комплект конструкторских документов

полный комплект конструкторских документов

Основной конструкторский документ всегда входит в состав комплекта конструкторской документации или в его составную часть. Он полностью определяет тип и состав изделия.

Основной комплект конструкторских документов содержит документы, которые составлены на все изделие в целом (технические условия, сборочный чертёж).

К полному комплекту конструкторских документов относятся документы основного комплекта конструкторских документов на изделие и документы основных комплектов конструкторских документов на все составные части изделия.

Контрольные вопросы:

1. Что относится к технологическим документам?
2. Какие функции выполняет технологическая документация?
3. Что называется единой системой технологической документации (ЕСТД)?
4. Чем является конструкторская документация?

Лекция 2

Графические и текстовые документы, ведомость технологических документов (далее — ВТД), маршрутные карты (далее — МК), карты технологических процессов (далее — КТП), карты дефектации, сводные операционные карты (далее СОК), карты эскизов (далее — КЭ), технологические инструкции (далее — ТИ), технолого-нормировочные карты

План лекции

2.1. Виды описания технологического процесса

2.2. Виды и назначение технологических документов общего назначения

2.3. Виды и назначение технологических документов специального назначения

2.1. Виды описания технологического процесса

Содержание разработанного ТП записывают с различной степенью детализации описания.

1. Маршрутное описание – сокращенное описание всех технологических операций в маршрутной карте в последовательности их выполнения без указания переходов и технологических режимов.

2. Операционное описание – полное описание всех технологических операций в последовательности их выполнения с указанием переходов и технологических режимов.

3. Маршрутно-операционное описание – сокращенное описание технологических операций в маршрутной карте в последовательности их выполнения с полным описанием отдельных операций в других технологических документах

Выбор степени детализации определяет разработчик ТД с учетом стадии разработки документов, типа производства и сложности выпускаемых изделий.

Маршрутное описание ТП используют в документах на ТП, выполняемые

в опытном и мелкосерийном типах производства. Маршрутное описание применяют для операций обработки резанием, разъемной сборки, отдельных действий, связанных с техническим контролем. Выполнение таких операций не связано с жесткой регламентацией режимов (за исключением операций обработки резанием, но в этих случаях квалификация исполнителей позволяет за счет производственного опыта самостоятельно настраивать оборудование на оптимальный режим работы).

Не рекомендуется применять маршрутное описание для операций, связанных с опасностью выполняемых работ, с надежностью изготовления изделий и их эксплуатацией и т. п.

Операционное описание ТП характерно для документов, разрабатываемых и применяемых в серийном и массовом типах производства. Соответствующая форма организации таких производств определяет постоянное закрепление за каждым рабочим местом документов с подробнейшим выполнением действий.

Маршрутно-операционное описание используют для ТП, в которых присутствуют отдельные операции, использующие другой технологический метод, или более сложное в обслуживании технологическое оборудование, или требующие строгого соблюдения технологического режима. Например, ТП сборки-сварки, в котором для основной части процесса, связанной с подготовкой комплектующих составных частей под сварку, принято маршрутное описание, а для операций, непосредственно связанных со сваркой, – операционное. Или, например, ТП обработки резанием, включающим операции, выполняемые на автоматах и полуавтоматах, станках с ЧПУ.

Виды технологических документов

В зависимости от назначения технологические документы подразделяют на основные и вспомогательные (ГОСТ 3.1102-81).

К основным относят документы, полностью и однозначно определяющие ТП (операцию) изготовления или ремонта изделия (составных частей изделия).

К вспомогательным относят документы, применяемые при разработке,

внедрении и функционировании ТП и операций, например, карту заказа на проектирование технологической оснастки, акт внедрения ТП и др.

Основные технологические документы подразделяют на документы общего и специального назначения.

2.2. Виды и назначение технологических документов общего назначения

К документам общего назначения относят технологические документы, применяемые в отдельности или в комплектах документов на ТП (операции), независимо от применяемых технологических методов изготовления или ремонта изделий (составных частей изделий), например, карту эскизов, технологическую инструкцию (таблица 2).

Таблица 2 – Технологические документы общего назначения

Вид документа	Условное обозначение документа	Назначение документа
Титульный лист	ТЛ	Документ предназначен для оформления: - комплекта технологической документации на изготовление или ремонт изделия; - комплекта технологических документов на ТП изготовления или ремонта изделия (составных частей изделия); - отдельных видов технологических документов. Является первым листом комплекта технологических документов
Карта эскизов	КЭ	Графический документ, содержащий эскизы, схемы и таблицы и предназначенный для пояснения выполнения ТП, операции или перехода изготовления или ремонта изделия (составных частей изделия), включая контроль и перемещения
Технологическая инструкция	ТИ	Документ предназначен для описания ТП, методов и приемов, повторяющихся при изготовлении или ремонте изделий (составных частей изделий), правил эксплуатации средств технологического оснащения. Применяют в целях сокращения объема разрабатываемой технологической документации

2.3. Виды и назначение технологических документов специального назначения

К документам специального назначения относят документы, применяемые при описании ТП и операций в зависимости от типа и вида производства и применяемых технологических методов изготовления, например, маршрутную карту, карту технологического процесса, операционную карту и др. (таблица 3).

Таблица 3 – Технологические документы специального назначения

Вид документа	Условное обозначение документа	Назначение документа
1	2	3
Маршрутная карта	МК	Маршрутное или маршрутно-операционное описание ТП или указание полного состава технологических операций при операционном описании, включая контроль и перемещения по всем операциям различных технологических методов в технологической последовательности с указанием данных об оборудовании, технологической оснастке, материальных нормативах и трудовых затратах
Карта технологического процесса	КТП	Операционное описание ТП в технологической последовательности по всем операциям одного вида формообразования, обработки, сборки или ремонта, с указанием переходов, технологических режимов и данных о средствах технологического оснащения, материальных и трудовых затратах
Карта типового (группового) технологического процесса	КТТП	Описание типового (группового) ТП в технологической последовательности по всем операциям одного вида формообразования, обработки, сборки или ремонта, с указанием переходов и общих данных о средствах технологического оснащения, материальных и трудовых затратах. Применяют совместно с ВТП

Продолжение таблицы 3

1	2	3
Операционная карта	ОК	Описание технологической операции с указанием последовательного выполнения переходов, данных о средствах технологического оснащения, режимах и трудовых затратах. Применяют при разработке единичных ТП
Карта типовой (групповой) операции	КТО	Описание типовой (групповой) технологической операции с указанием последовательности выполнения переходов и общих данных о средствах технологического оснащения и режимах. Применяют совместно с ВТО
Карта технологической информации	КТИ	Указание дополнительной информации, необходимой при выполнении отдельных операций (ТП). Допускают применять при разработке типовых (групповых) ТП для указания переменной информации с привязкой к обозначению изделия (составной его части)
Комплектовочная карта	КК	Указание данных о деталях, сборочных единицах и материалах, входящих в комплект собираемого изделия. Применяют при разработке ТП сборки. Допускается применять КК для указания данных о вспомогательных материалах в других ТП
Технико-нормировочная карта	ТНК	Разработка расчетных данных к технологической операции по нормам времени (выработки), описания выполняемых приемов. Применяют при решении задач нормирования трудозатрат
Карта кодирования информации	ККИ	Кодирование информации, используемой при разработке управляющей программы к станкам с ЧПУ Карта наладки КН Указание дополнительной информации к ТП (операциям) по наладке средств технологического оснащения. Применяют при многопозиционной обработке для станков с ЧПУ, при групповых методах обработки и т.п.

Продолжение таблицы 3

1	2	3
Ведомость технологических маршрутов	ВТМ	Указание технологического маршрута по подразделениям предприятия. Применяют для решения технологических и производственных задач
Ведомость оснастки	ВО	Указание применяемой технологической оснастки при выполнении ТП
Ведомость оборудования	ВОБ	Указание применяемого оборудования, необходимого для изготовления или ремонта изделия
Ведомость материалов	ВМ	Указание данных о подетальных нормах расхода материалов, о заготовках, технологическом маршруте прохождения изготавливаемого или ремонтируемого изделия. Применяют для решения задач по нормированию материалов
Ведомость специфицированных норм расхода материалов	ВЕН	Указание данных о нормах расхода материалов для изготовления или ремонта изделия. Применяют для решения задач по нормированию расхода материалов на изделие
Ведомость удельных норм расхода материалов	ВУН	Указание данных об удельных нормах расхода материалов, используемых при выполнении ТП и операций. Применяют для решения задач по нормированию расхода материалов
Технологическая ведомость	ТВ	Указание комплексной технологической и организационной информации, используемой перед разработкой комплекта (комплектов) документов на ТП (операции)
Ведомость применяемости	ВП	Указание применяемости полного состава деталей, сборочных единиц, средств технологического оснащения и др.
Ведомость сборки изделия	ВСИ	Указание состава деталей и сборочных единиц, необходимых для сборки изделия в порядке ступени входимости, их применяемости и количественного состава

Окончание таблицы 3

1	2	3
Ведомость операций	ВОП	Операционное описание технологических операций одного вида формообразования, обработки, сборки и ремонта изделия в технологической последовательности с указанием переходов, технологических режимов и данных о средствах технологического оснащения и норм времени. Применяют совместно с МК или КТП
Ведомость деталей (сборочных единиц) к типовому (групповому) технологическому процессу (операции)	ВТП (ВТО)	Указание состава деталей (сборочных единиц, изделий), изготавливаемых или ремонтируемых по типовому (групповому) ТП (операции), и переменных данных о материале, средствах технологического оснащения, режимах обработки и трудозатратах
Ведомость деталей, изготовленных из отходов	ВДО	Указание данных о деталях, изготовленных из отходов при раскрое металла
Ведомость дефектации	ВД	Указание изделий (составных частей изделий), подлежащих ремонту, с определением вида ремонта, дефектов и дополнительной технологической информации. Применяют при ремонте изделий (составных частей изделий)
Ведомость стержней	ВСТ	Указание информации, необходимой при изготовлении стержней для отливок
Ведомость технологических документов	ВТД	Указание полного состава документов, необходимых для изготовления или ремонта изделий (составных частей изделий). Применяют при передаче комплекта документов с одного предприятия на другое
Ведомость держателей подлинников	ВДП	Указание полного состава документов, необходимых при передаче комплекта документов на микрофильмирование

Контрольные вопросы:

1. Что понимается под маршрутным описанием?
2. Что понимается под операционным описанием?
3. Виды технологических документов.
4. Что относится к основным технологическим документам?
5. Что относится к вспомогательным технологическим документам?
6. Что относится к технологическим документам общего назначения?

Лекция 3

Порядок и правила заполнения конструкторско-технических и технологических документов. Правила, коды и обозначения, графические изображения на карте эскизов

План лекции

3.1. Структура форм ТД

3.2. Маршрутная карта

3.3. Порядок заполнения граф строк форм ТД

3.4. Графическая информация в ТД

3.1. Структура форм ТД

Для описания ТП в ТД используют способ заполнения, при котором информацию вносят построчно несколькими типами строк. Каждому типу строки соответствует свой служебный символ. В качестве обозначения служебных символов приняты буквы русского алфавита, проставляемые перед номером соответствующей строки и выполняемые прописной буквой. После служебного символа следует порядковый номер строки на текущей странице ТД. Например, М01, А03, О14 и т.д. Допускается для удобства восприятия вместо начальной цифры 0 указывать символ Ø. Например, МØ1, АØ3, и т.д. Нумерацию строк производят отдельно для каждой страницы. Нумеруют все строки страницы ТД, даже пустые или не имеющие служебного символа.

Служебные символы определяют состав информации, размещаемой в графах данного типа строки. Используемые служебные символы и содержание информации, вносимой в строки формы ТД, определяется соответствующим стандартом ЕСТД.

Простановка служебных символов обязательна. Допускается не проставлять служебный символ на последующих строках, несущих ту же информацию, при описании одной и той же операции, на данном листе документа.

Строки могут быть разделены на графы. Размеры граф установлены соответствующими стандартами.

Для внесения изменений оставляют одну-две пустые строки между строками с разными служебными символами. В строках О можно оставлять пустые строки перед описанием содержания каждого перехода.

Используемые служебные символы и содержание информации, вносимой в соответствующие строки МК, КТП, ВОП, ОК, приведены в таблице 4.

Таблица 4 - Содержание информации, вносимой в строки МК, КТП, ВОП, ОК

Обозначение служебного символа	Содержание информации, вносимой в графы, расположенные на строке
1	2
А	Номер цеха, участка, рабочего места, где выполняется операция, номер операции, код и наименование операции, обозначение документов, применяемых при выполнении операции
Б	Код, наименование оборудования и информация по трудозатратам
В	Номер цеха, участка, рабочего места, где выполняется операция, номер операции, код и наименование операции
Г	Обозначение документов, применяемых при выполнении операции
Д	Код, наименование оборудования
Е	Информация по трудозатратам
К	Информация по комплектации изделия (сборочной единицы) составными частями с указанием наименования деталей, сборочных единиц, их обозначений, обозначения подразделений, откуда поступают комплектующие составные части, кода единицы величины, единицы нормирования, количества на изделие и нормы расхода
Л	Информация по комплектации изделия (сборочной единицы) составными частями с указанием наименования деталей, сборочных единиц
М	Информация о применяемом основном материале и исходной заготовке, информация о применяемых вспомогательных и комплектующих материалах с указанием наименования и кода материала, обозначения подразделений, откуда поступают материалы, кода единицы величины, единицы нормирования, количества на изделие и нормы расхода

Продолжение таблицы 4

1	2
Н	Информация по комплектации изделия (сборочной единицы) составными частями с указанием обозначения деталей, сборочных единиц, обозначения подразделений, откуда поступают комплектующие составные части, кода единицы величины, единицы нормирования, количества на изделие и нормы расхода
О	Содержание операции (перехода)
Р	Технологический режим операции (перехода)
Т	Информация о применяемой при выполнении операции технологической оснастке

Состав и последовательность расположения строк некоторых ТД представлен в таблице 5.

Таблица 5 – Состав и последовательность строк МК, КТП, ВОП, ОК

Вид документа	Служебные символы
МК ТП обработки резанием (альбомная ориентация)	М, А, Б, О, Т
МК ТП обработки резанием (книжная ориентация)	М, В, Г, Д, Е, О, Т
МК ТП сборки (альбомная ориентация)	А, Б, К, М, О, Т
МК ТП сборки (книжная ориентация)	В, Г, Д, Е, Л, Н, М, О, Т
КТП ТП обработки резанием	М, А, Б, О, Т, Р
КТП ТП сборки	А, Б, К, М, О, Т, Р
ВОП	М, А, Б, О, Т, Р
ОК ТП обработки резанием	М, А, Б, О, Т, Р
ОК ТП сборки (альбомная ориентация)	К/М, О, Т, Р
ОК ТП сборки (книжная ориентация)	Л/М, Н/М, О, Т, Р

3.2. Маршрутная карта

Формы МК являются универсальными по составу информации, поэтому помимо своей основной функции выполнения роли МК, они могут выполнять и функции других видов документов, установленных ГОСТ 3.1102-81:

- карты технологического процесса (КТП);
- карты типового (группового) технологического процесса (КТТП);
- операционной карты (ОК);
- карты типовой (групповой) операции (КТО);
- карты технологической информации (КТИ);

- ведомости деталей (сборочных единиц) к типовому (групповому) технологическому процессу (операции) (ВТП, ВТО);
- ведомости оснастки (ВО);
- ведомости оборудования (ВОБ);
- комплектовочной карты (КК) и др.

Применение форм МК в качестве других видов документов указано в ряде стандартов ЕСТД.

Во всех случаях применения форм МК в качестве другого вида документа в графе 28 блока Б6 основной надписи (ГОСТ 3.1103–82) через дробь указывают, в качестве какого вида документа применяют форму МК, например, МК/ОК, МК/КК, а в графе 4 блока Б1 основной надписи указывают обозначение этого вида документа по ГОСТ 3.1201-85.

Формы МК, установленные стандартом, являются унифицированными, и их применяют независимо от типа и характера производства и степени детализации описания ТП.

Формы и правила оформления МК приведены в ГОСТ 3.1118-82.

Выбор и установление области применения соответствующих форм МК зависят от разрабатываемых видов ТП, специализированных по применяемым методам изготовления и ремонта изделий и их составных частей, назначения формы в составе комплекта документов и применяемых методов проектирования документов.

Всего существует 6 основных видов форм МК. Традиционно чаще используют формы с горизонтальным расположением поля подшивки (альбомная ориентация листа). Для ТП изготовления деталей применяют форму 1 (рисунок 1) для первого листа и форму 1б (рисунок 2) для последующих листов. Для ТП сборки изделий применяют форму 2 (рисунок 3) для первого листа и форму 1б (см. рисунок 2) для последующих листов. Форму 1а применяют в качестве оборотной стороны листа в обоих случаях при двухсторонней печати МК.

При использовании форм с вертикальным расположением поля подшивки (книжная ориентация листа) для ТП изготовления деталей применяют форму 3 для первого листа и форму 3б для последующих листов. Для ТП сборки изделий применяют форму 4 для первого листа и форму 3б для последующих листов. Форму 3а применяют в обоих случаях при двухсторонней печати МК в качестве оборотной стороны листа.

Рисунок 1 - Бланк маршрутной карты для ТП изготовления деталей.
Первый лист (форма 1)

ГОСТ 3.1118-82 Форма 1б

По ГОСТ 3.1103-82										По ГОСТ 3.1103-82										По ГОСТ 3.1103-82									
По ГОСТ 3.1103-82																													
По ГОСТ 3.1103-82															По ГОСТ 3.1103-82														
А Цех, кв. РМ Опер. Код, наименование операции															Обозначение документа														
Б Код, наименование оборудования															СМ Проф. Р УГ КР КСД ЕН ОП Конт. Т.л.с. Т.шт.														
КН Наименование детали, со. единицы или материала															Обозначение, код														
14 15 16 17 18															19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30														
401															31 32 33 34 35 36 37 38 39 40														
502															41 42 43 44 45 46 47 48 49 50														
603															51 52 53 54 55 56 57 58 59 60														
04																													
05																													
06																													
07																													
08																													
09																													
10																													
11																													
12																													
13																													
14																													
15																													
16																													
17																													
По ГОСТ 3.1103-82																													

297

4,25
3 × 4,25 = 12,75
17 × 8,5 = 144,5

Рисунок 2 - Бланк маршрутной карты для ТП изготовления деталей.

Последующие листы (форма 1б)

ГОСТ 3.1118-82 Форма 2

По ГОСТ 3.1103-82										По ГОСТ 3.1103-82										По ГОСТ 3.1103-82									
По ГОСТ 3.1103-82																													
По ГОСТ 3.1103-82															По ГОСТ 3.1103-82														
А Цех, кв. РМ Опер. Код, наименование операции															Обозначение документа														
Б Код, наименование оборудования															СМ Проф. Р УГ КР КСД ЕН ОП Конт. Т.л.с. Т.шт.														
КН Наименование детали, со. единицы или материала															Обозначение, код														
14 15 16 17 18															19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30														
401															31 32 33 34 35 36 37 38 39 40														
502															41 42 43 44 45 46 47 48 49 50														
603															51 52 53 54 55 56 57 58 59 60														
04																													
05																													
06																													
07																													
08																													
09																													
10																													
11																													
12																													
13																													
14																													
15																													
16																													
По ГОСТ 3.1103-82																													

297

4,25
3 × 4,25 = 12,75
16 × 8,5 = 136

Рис. 3. Бланк маршрутной карты для ТП сборки (форма 2)

Графы форм заполняют в соответствии с табл. 7

Таблица 6 - Содержание граф строк МК

Номер графы	Строка	Наименование (условное обозначение) графы	Содержание информации
1	2	3	4
1	Все строки	-	Обозначение служебного символа и порядковый номер строки
2	M01		Наименование, сортамент, размер и марка материала, обозначение стандарта, технических условий
3	M02	Код	Код материала по классификатору
4	M02, К, Н, М	ЕВ	Код единицы величины (массы, длины, площади и т.п.) детали, заготовки, материала по Классификатору СОЕВС
5	M02	МД	Масса детали по конструкторскому документу
6	M02, Б, К, Е, Н, М	ЕН	Единица нормирования, на которую установлена норма расхода материала или норма времени
7	M02, К, Н, М	Н. расх.	Норма расхода материала
8	M02	КИМ	Коэффициент использования материала
9	M02, M03	Код заготовки	Код заготовки по классификатору
10	M02, M03	Профиль и размеры	Профиль и размеры исходной заготовки.
11	M02, M03	КД	Количество деталей, изготавливаемых из одной заготовки
12	M02, M03	МЗ	Масса заготовки
13		—	Графа для особых указаний. Порядок заполнения графы и обязательность заполнения устанавливаются в нормативно-технических документах предприятия (организации)
14	А, В	Цех	Номер цеха, в котором выполняется операция
15	А, В	Уч.	Номер участка, конвейера, поточной линии и т.п.
16	А, В	РМ	Номер рабочего места

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4
17	А, В	Опер.	Номер операции в технологической последовательности изготовления или ремонта изделия (включая контроль и перемещение)
18	А, В	Код, наименование операции	Код операции по технологическому классификатору, наименование операции
19	А, Г	Обозначение документа	Обозначение документов, инструкций по охране труда, применяемых при выполнении данной операции
20	Б, Д	Код, наименование оборудования	Код оборудования по классификатору, наименование оборудования, его инвентарный номер
21	Б, Е	СМ	Степень механизации (код степени механизации)
22	Б, Е	Проф.	Код профессии по классификатору ОКПДТР
23	Б, Е	Р	Разряд работы, необходимый для выполнения операции
24	Б, Е	УТ	Код условий труда по классификатору ОКПДТР и код вида нормы
25	Б, Е	КР	Количество исполнителей, занятых при выполнении операции
26	Б, Е	КОИД	Количество одновременно изготавливаемых (обрабатываемых, ремонтируемых) деталей (сборочных единиц) при выполнении одной операции
27	Б, Е	ОП	Объем производственной партии в штуках
28	Б, Е	Кшт.	Коэффициент штучного времени при многостаночном обслуживании
29	Б, Е	Тпз	Норма подготовительно-заключительного времени на операцию
30	Б, Е	Тшт.	Норма штучного времени на операцию

Окончание таблицы 6

1	2	3	4
31	К, Л, М	Наименование детали, сб. единицы или материала	Наименование деталей, сборочных единиц, материалов, применяемых при выполнении операции
32	К, Н, М	Обозначение, код	Обозначение деталей, сборочных единиц по конструкторскому документу или материалов по классификатору
33	К, Н, М	ОПП	Обозначение подразделения (склада, кладовой и т.п.), откуда поступают комплектующие детали, сборочные единицы или материалы; при разборке – куда поступают
34	К, Н, М	КИ	Количество деталей, сборочных единиц, применяемых при сборке изделия; при разборке – количество получаемых

3.3. Порядок заполнения граф строк форм ТД

Информация с текстом, разбитым на графы, может быть представлена в двух видах:

- информация, объединенная в специализированные блоки с присвоением им определенного служебного символа, например, М – для материалов, Е – для трудозатрат и т. п.;

- в виде отдельных элементов информации, не привязанных к служебным символам, например, код и наименование операции (в ОК), обозначение инструкции по охране труда (ИОТ) и т. п.

В зависимости от назначения можно выделить следующие виды информации, вносимой в графы форм ТД:

- адресная информация о ТП;
- адресная информация об операции (операциях);
- информация о применяемых в операции документах;
- информация о рабочих местах;

- информация о применяемых материалах (основных и вспомогательных);

- информация о комплектующих составных частях изделия (детали, сборочные единицы как собственного изготовления, так и покупные);

- информация о трудозатратах;

- информация общего характера к процессам и операциям;

- информация о требованиях к выполняемым действиям;

- информация о технологической оснастке;

- информация о технологических режимах.

Адресную информацию о ТП указывают на первом листе комплекта документов. Это может быть первая страница МК или КТП. В этом случае адресную информацию указывают в основной надписи (ГОСТ 3.1103–82). Для ТП серийного и массового производства первым листом может быть титульный лист по ГОСТ 3.1105–84.

Адресная информация включает в себя:

- информацию об обозначении изделия (или его составной части) и его наименовании, на которое разработан ТП в соответствии с конструкторским документом;

- информацию по Технологическому классификатору деталей машиностроения и приборостроения 1 85 142 (ТКД);

- информацию об обозначении комплекта документов на ТП;

- информацию по стадии разработки ТП;

- информацию по наименованию комплекта документов на ТП;

- информацию о лицах, участвующих в согласовании и утверждении комплекта документов на ТП.

Адресную информацию об операции (операциях) указывают в начале документа (после основных надписей). Она включает в себя:

- указательную информацию по месту выполнения соответствующих действий, т. е. обозначение цеха, участка, рабочего места (Цех, Уч., РМ);

- порядковый номер операции (Опер.);
- код операции по Классификатору технологических операций машиностроения и приборостроения 1 85 151 (КТО), а также ее наименование (Код, наименование операции).

Запись информации по обозначениям цеха, участка и рабочего места в документах выполняют в соответствии с порядком, установленным на предприятии (в организации) по усмотрению разработчика документов.

Нумерацию операций производят числами ряда арифметической прогрессии, например, 5; 10; 15; 20 и т. д. Допускается применять трехзначную нумерацию, например, 005; 010; 015; 020 и т. д. или четырехзначную нумерацию, например, 0005; 0010; 0015; 0020 и т. д.

Запись кода операции выполняют в соответствии с КТО. Запись кода операции производят только в случаях, когда информация в ТД обрабатывают средствами вычислительной техники.

Запись наименования операции производят в соответствии с КТО в полной или краткой форме после кода операции с прописной буквы в нижней части строки (оставляя верхнюю часть для внесения изменений). При невозможности размещения такой информации на одной строке ее переносят на последующие.

При применении сокращенной формы наименование операции записывают именем существительным в именительном падеже. Исключение составляют такие наименования операций, как «Слесарная», «Сверлильная» и т.п.

Полная запись наименования операций должна содержать сокращенную форму с указанием предметов производства, обрабатываемых поверхностей или конструктивных элементов. Например: «Шабровка направляющих поверхностей», «Завертывание шпилек».

Наименование операции указывают в соответствии с ГОСТ 3.1703–79 (таблица 7).

Таблица 7 - Наименования слесарных и сборочных операций

Наименование слесарных операций	Наименование сборочных операций
1	2
1. Слесарная	1. Сборка
2. Гибка	2. Базирование
3. Гравировка	3. Балансировка
4. Доводочная	4. Застегивание
5. Зачистка	5. Закрепление
6. Зенковка	6. Запрессовывание
7. Завивка	7. Клепка
8. Калибровка	8. Контровка
9. Керновка	9. Маркирование
10. Нарезка	10. Пломбирование
11. Навивка	11. Склеивание
12. Отрубка	12. Стопорение
13. Отрезка	13. Свинчивание
14. Опиловочная	14. Установка
15. Очистка	15. Центровка
16. Полирование	16. Штифтование
17. Правка	17. Шплинтование
18. Разметка	18. Разборка
19. Разрезка	19. Распрессовывание
20. Развертывание	20. Расшплинтовывание
21. Развальцовка	21. Расштифтовывание
22. Сверлильная	22. Распломбирование
23. Смазывание	23. Развинчивание
24. Шабровка	

Информация о применяемых материалах в ТД на ТП обработки резанием включает следующие данные:

- наименование, сортамент, размер и марка материала, обозначение стандарта, технических условий;
- код материала по классификатору (Код);
- код единицы величины (массы, длины, площади и т.п.) детали, заготовки, материала по Классификатору СОЕВС (ЕВ);
- масса детали по конструкторскому документу (МД);
- единица нормирования, на которую установлена норма расхода материала или норма времени (ЕН);

- норма расхода материала (Н. расх.);
- коэффициент использования материала (КИМ);
- код заготовки по классификатору (Код заготовки);
- профиль и размеры исходной заготовки (Профиль и размеры);
- количество деталей, изготавливаемых из одной заготовки (КД);
- масса заготовки (МЗ).

Информацию о комплектующих составных частях изделия для ТД на ТП сборки записывают в операциях перед указанием информации о материалах.

К указанной информации относят:

- наименование детали (сборочной единицы);
- обозначение, код детали (сборочной единицы);
- обозначение подразделения предприятия (ОПП), откуда поступают составные части изделия на сборку (склад, комплектующее отделение);
- код единицы величины или единица величины (ЕВ);
- единица нормирования (ЕН);
- количество составных частей, входящих в изделие (КИ).

3.4. Графическая информация в ТД

В ТД могут быть использованы следующие виды графической информации:

- эскизы на изделия (их составные части), разрабатываемые к ТП и операциям с указанием всех необходимых параметров;
- эскизы на технологические установки и позиции;
- эскизы к картам наладки средств технологического оснащения;
- таблицы для указания исходных данных;
- схемы;
- графики и диаграммы, относящиеся к настройке оборудования, указанию режимов термической обработки, выполнению действий при испытании изделий и т. п.

Эскизы следует выполнять:

- на заготовки, получаемые различными методами формообразования;
- на детали, изготавливаемые методами формообразования;
- на сборочные единицы и изделия, изготавливаемые (ремонтируемые) с применением различных методов сборки.

Изображение изделия (его составной части) располагают таким образом, чтобы можно было комплексно разместить следующую информацию:

- размеры и их предельные отклонения;
- обозначение шероховатости;
- обозначения опор, зажимов и установочных устройств;
- допуски формы и расположения поверхностей;
- таблицы и технические требования к эскизам (при необходимости);
- обозначения позиций составных частей изделия (для ТП и операций сборки, разборки).

Размеры и их предельные отклонения наносят с учетом следующих особенностей:

- предельные отклонения линейных размеров указывают только в виде числовых значений;
- вместо конусности и уклонов, указанных в конструкторских документах, на эскизах приводят их угловые размеры и предельные отклонения в виде числовых значений;
- размеры фасок и радиусов в основном приводят без указания предельных отклонений;
- при указании справочных размеров достаточно на эскизе отметить их знаком «*» без приведения текстовой записи «Размеры (размер) для справок (справки)».

Контрольные вопросы:

1. В чём заключается универсальность маршрутной карты?

2. Виды графической информации, используемой в технологической документации?

3. Для каких заготовок, деталей или сборочных единиц следует выполнять эскизы?

ТЕМА 1.3. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА РЕМОНТА УЗЛОВ И ДЕТАЛЕЙ ТЕПЛОВОЗОВ И ДИЗЕЛЬ-ПОЕЗДОВ

Лекция 1

Разработка технологического процесса ремонта экипажной части: рамы тепловоза и тележек

План лекции:

1.2 Ремонт тележек тепловоза

1.1. Ремонт рамы тепловоза

1.1. Ремонт рамы тепловоза

При техническом обслуживании и текущих ремонтах раму осматривают без выкатки тележек. Проверяют поступление смазки через масленки к опорам рамы и шкворням, при необходимости прочищают каналы. На текущих ТР-3 и капитальных ремонтах при выкаченных тележках раму тепловоза очищают от грязи, осматривают и ремонтируют. При этом особое внимание обращают на сварные швы и заклепочные соединения, износ опор, шкворней и деталей возвращающего устройства.

В раме могут встретиться следующие неисправности: трещины по целому сечению и в сварных швах, износ опор и возвращающих устройств. Во время эксплуатации локомотива буферный брус и стяжной ящик воспринимают на себя удары, которые приводят к разрушению сварных швов, ослаблению заклепок. Трещины и надрывы в раме тепловоза выявляют методом цветной дефектоскопии. Стяжные ящики проверяют с помощью 10-кратной лупы и обстукиванием. Трещины и надрывы по целому месту или сварным швам, а также ослабления заклепок и болтов не допускаются. Ослабшие заклепки заменяют. Отверстия для них у стяжного ящика и рамы тепловоза развертывают до диаметра 30—32 мм. При клепке допускают смещение головки заклепок относительно стержня не более чем на 2 мм в любую сторону.

При текущем ремонте ТР-2 прочищают масленки и их трубки для смазки шкворней, осматривают состояние возвращающих устройств рамы тепловоза. При замене пружин и скальзунов, опор рамы и сменного кольца пяты тепловоз поднимают на консольных электрических домкратах, а на текущем ТР-3 и капитальных ремонтах тележки выкатывают из-под тепловозов.

Для выявления неисправностей раму очищают от грязи и масла. Затем ее осматривают, выявляя трещины, вмятины, ослабление болтовых и заклепочных соединений. Продувают, очищают и обследуют вентиляционные каналы в раме, проверяют целостность перегородок и их сварных швов, разбирают опоры кузова, детали промывают и осматривают. Состояние опор рамы тепловоза выявляют при текущем ремонте ТР-3 в случаях перекоса кузова. Обнаруженные трещины разделяют под сварку пневматическим зубилом под углом 60 °С с радиусом основания канавки от 2 до 4 мм. По концам трещин сверлят отверстия диаметром 8—10 мм, а затем заваривают и ставят накладки толщиной не менее 20 мм. Вырубленную канавку вдоль трещин заваривают в 4—5 слоев электродами марки Э50А или Э42А так, чтобы последний слой сварки не выступал выше плоскости листа рамы. Каждый наплавляемый слой перед нанесением следующего уплотняют наклепом, зачищают металлическими щетками до блеска. Все выступающие наплавы зачищают наждаком или зубилом заподлицо. Сварочный шов должен быть плотным и не иметь пор. Края усилительных накладок должны иметь гладкую поверхность. Их разделяют под углом 45° и приваривают. Для замены сменного кольца пяты рамы или заварки трещин старый шов вырубает и кольцо приваривают. После сварки новый шов зачищают зубилом и абразивными кругами.

1.2 Ремонт тележек тепловоза

Внешний осмотр рам тележек под тепловозом производят при техническом обслуживании ТО-3 и текущих ремонтах ТР-1, ТР-2. Обращают внимание на возможные трещины в сварных швах, шкворневых балках, поперечных креплениях и опорных кронштейнах тяговых электродвигателей.

Обнаруженные трещины разделяют и заваривают. Проверяют обстукиванием и при необходимости подтягивают ослабшие болтовые соединения.

При текущем ремонте ТР-3 тележки выкатывают из-под тепловоза, разбирают для ремонта и замены изношенных или дефектных деталей рамы, букс, рессорного подвешивания.

В раме бесчелюстных тележек наблюдается износ клиновых пазов в кронштейнах для крепления буксовых поводков.

Тележки из-под тепловозов выкатывают в депо на стойлах, оборудованных электрифицированными консольными домкратами для подъема тепловозов. Для выкатки тележек консоли домкратов подводят под кронштейны рамы тепловоза, разъединяют концы кабелей тяговых электродвигателей, рукава и трубы песочниц, брезентовые рукава подвода воздуха для охлаждения тяговых электродвигателей, трубопроводы тормозной системы, привод скоростемера, брезентовые чехлы опор рамы.

Затем раму тепловоза поднимают домкратами, кабели одного тягового электродвигателя присоединяют к стационарной машине постоянного тока и тележки выкатывают из-под тепловоза. Раму тепловоза опускают шкворнями на специальные подставки-козлы, на которые предварительно укладывают деревянные подкладки.

Для снятия рамы тележку устанавливают на разборочную площадку, оборудованную специальным подъемником тяговых электродвигателей А494 (рисунок 4). Унифицированный подъемник оборудован четырьмя червячными редукторами, соединенными между собой валом и имеющими привод от электродвигателя, и может использоваться при разборке тележек тепловозов различных серий. Остовы тяговых двигателей через ролики опираются на винты редукторов подъемника. С тележек снимают песочные и воздушные трубы, отсоединяют кабели тяговых двигателей, распускают рычажную передачу тормоза. В бесчелюстных тележках отсоединяют от корпуса буксы фрикционные гасители колебаний и буксовые поводки от кронштейнов рамы тележки. Раму тележки зачаливают тросом, включают электродвигатель

подъемника и приподнимают остовы тяговых электродвигателей, поворачивают их относительно оси колесных пар примерно на 17° так, чтобы из приливов остовов вышли верхние обоймы пружинных подвесок, после чего раму тележки поднимают и транспортируют к моечной машине.

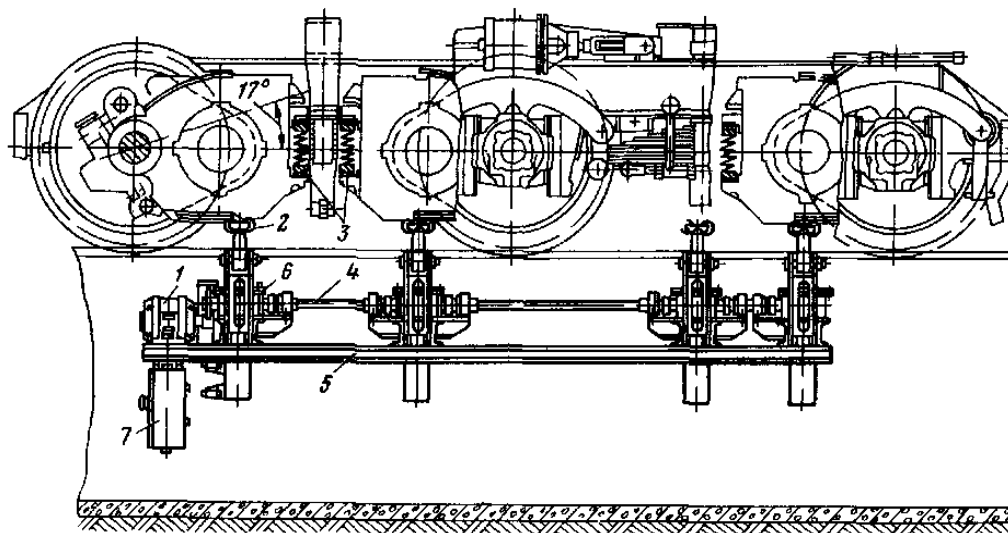


Рисунок 4 - Подъемник А494 для поддержки тяговых электродвигателей при разборке и сборке тележек:

1 — электродвигатель, 2 — винт подъемника, 3 — пружинная подвеска, 4 — вал, 5 — рама, 6 — редуктор, 7 — шкаф управления

После мойки в машине с рамы тележки снимают детали рессорного подвешивания и рычажной передачи тормоза, пружинную подвеску двигателей, тормозные цилиндры и роликовые опоры рамы тепловоза.

Перед подъемкой тепловоза необходимо проверить исправность домкратов, наличие предохранительного кожуха на конической передаче от электродвигателя. При подъемке и опускании тепловоза необходимо следить за тем, чтобы рама тепловоза занимала горизонтальное положение и обеспечивалась одновременная работа всех домкратов. Во время подъемки и опускания людям находиться на тепловозе или под ним категорически запрещается. После подъемки тепловоза и выкатки из-под него тележек домкраты должны быть немедленно освобождены, а тепловоз опущен на специальные тумбы или монтажные тележки. Все работы по подъему и

опусканию тепловоза производят под непосредственным руководством мастера.

При одиночной выкатке колесных пар тепловоз на скато-опускную канавку устанавливают так, чтобы выкатываемая колесная пара находилась посередине скатоподъемника. К выкатке приступают после того, как подклинены все колесные пары тепловоза.

Гнездо шкворня проверяют на плотность керосином, который наливают слоем не менее 50 мм и выдерживают в течение 20 мин. Необходимый зазор между шкворнем рамы тепловоза и гнездом шкворня в раме тележки (0,2—2,0 мм) восстанавливают заменой втулки шкворня или кольца в гнезде.

В роликовой опоре осматривают корпус, плиты, гнездо, ролики и обоймы. Трещины в корпусе разделявают и заваривают. Изношенные планки заменяют. Разрешается увеличивать толщину планок на 2 мм от чертежного размера. Плиты верхнюю и нижнюю, гнездо и ролики, имеющие трещины, заменяют. Профиль нижней плиты при ремонте проверяют по шаблону. Местную выработку и задиры на опорных плитах, поверхности обойм глубиной до 0,5 мм, а роликов — 0,2 мм оставляют без исправления. Детали пружинной подвески тяговых двигателей после очистки и разборки осматривают. Накладки обойм с трещинами и износом глубиной более 2 мм заменяют, новые накладки после приварки должны прилегать к обойме плотно. Допускается при этом зазор до 1 мм на длине до 30 мм и не более чем в трех местах.

После обмывки рамы вынимают ползун из шкворневой балки, очищают керосином и осматривают, выявляя наличие трещин в корпусе, планках, ползуне и его втулке. При обнаружении трещин ползун заменяют. Снимают с рамы и разбирают возвращающее устройство тележки и осматривают его детали — стакан, пружину и упор.

Дефектные пружины заменяют. Износ упора по диаметру хвостовика и толщине борта восстанавливают вибродуговой наплавкой с последующей обработкой. Герметичность стакана проверяют наливом керосина на 30 мин, протекание керосина не допускается.

Обследуют состояние и размеры полости коробки шкворневой балки, накладок втулок и резьбы для крепления стаканов возвращающего устройства и крышки. Герметичность коробки испытывают наливом керосина до уровня 40 мм. Выход керосина на наружные поверхности и в местах сварных швов коробки не допускается.

Осматривают, промывают и продувают сжатым воздухом маслопровод коробки и проверяют плотность его керосином.

В тех случаях, когда в эксплуатации наблюдаются подрезы гребней и происходит ненормальный износ бандажей колесных пар, а также на текущем ремонте ТР-3 делают оптико-механическую проверку размеров рамы тележки.

Контрольные вопросы:

1. Какие основные неисправности могут встречаться в главной раме тепловоза?
2. Основные неисправности рам тележек.
3. В каких случаях делают оптико-механическую проверку размеров рамы тележки?
4. Какие меры по технике безопасности следует предпринять перед подъёмом тепловоза?

Лекция 2

Разработка технологического процесса ремонта экипажной части: ударно-тяговых устройств

План лекции:

2.1. Ремонт автосцепного устройства

2.1. Ремонт автосцепного устройства

Автосцепное устройство подвижного состава должно постоянно находится в исправном состоянии. Чтобы своевременно обнаружить и устранить возникновение неисправности установлены два вида осмотра:

Наружный осмотр автосцепного устройства выполняются при проведении всех технических обслуживаний и ТР-1 тепловозов.

Полный осмотр автосцепного устройства производится при проведении ТР-2 и ТР-3, средних и капитальных ремонтов

При полном осмотре, съемные детали автосцепного устройства снимают с подвижного состава, узлы разбирают, детали проверяют и при необходимости ремонтируют, чем достигается восстановление работоспособности автосцепного устройства и дается восстановление гарантии его работы на определенный срок приведением размеров самих деталей и размеров, характеризующих их взаимодействие к определенным нормам. Осмотр съемных узлов и деталей автосцепного устройства выполняется в специальных помещениях.

Проверяют ширину зева корпуса автосцепки шаблоном 821-1 по всей высоте после большого зуба. Шаблон прикладывают одним концом к углу малого зуба, а другим подводят к концу большого зуба. Если кромка шаблона пройдет мимо носка большого зуба, то зев расширен и подлежит исправлению.

Проверяют контур зацепления автосцепки шаблоном 827 р, который перемещают в контуре зацепления по всей высоте так, чтобы направляющая труба шаблона располагалась по закруглению в месте перехода малого зуба в

ударную стенку зева, а плоская часть проходила через зев и охватывала малый зуб. Контур годен, если шаблон свободно проходит через него по всей высоте головы корпуса.

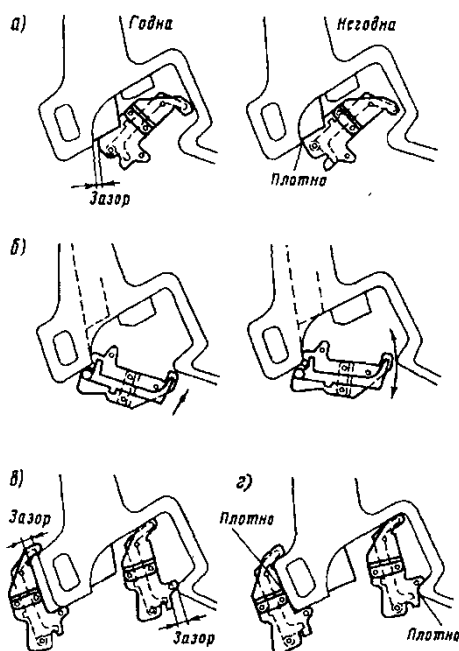


Рисунок 8 – Проверка толщины замыкающей части замка (а), ширины зева автосцепки (б) и износов контура зацепления (в, г) шаблоном 940р

Проверяют шаблоном 940р износ большого и малого зубьев корпуса автосцепки, при проверке должен быть зазор, а в противном случае зубья бракуются.

Выявляют трещины на корпусе автосцепки с помощью зачистки металла шкуркой и дефектоскопированием, трещины заваривают при условии, что трещины глубиной не более 4 мм, в обратном случае корпус бракуется.

Трещины в хвостовике корпуса автосцепки глубиной до 5 мм допускается с плавным переходом на линейную поверхность без последующей заварки.

Износ отверстия хвостовика более 4 мм восстанавливают наплавкой с последующей обточкой до альбомных размеров.

В локомотивных депо обнаруженные неисправности автосцепного устройства восстанавливают путём замены узлов и деталей исправными, отремонтированными на контрольных пунктах вагонного депо.

Контрольные вопросы:

1. Каким видам осмотра подвергается автосцепное устройство?
2. Основные неисправности автосцепного устройства.
3. Какие шаблоны применяют при проверке автосцепного устройства?
4. Какие неисправности автосцепного устройства можно устранить в условиях локомотивного депо?

Лекция 3

Разработка технологического процесса ремонта экипажной части: колёсных пар

План лекции:

3.1. Осмотр и освидетельствование колесных пар

3.2. Ремонт колёсных пар

3.1. Осмотр и освидетельствование колесных пар

За время работы колесные пары подвергают осмотру под тепло-возом, обыкновенному и полному освидетельствованию, а также ос-видетельствованию с выпрессовкой оси. Колесные пары осматривают под тепловозом при всех видах технического обслуживания и теку-щего ремонта без выкатки из-под тепловоза, приемке и сдаче, выезд-де под поезд, на пунктах оборота, а также после крушения, аварии, при столкновении или сходе с рельсов.

Во время осмотра проверяют плотность посадки и наличие сдвига бандажа на колесном центре. Ослабление бандажа обнаруживается по глухому дребезжащему звуку при обстукивании бандажа слесарным молотком. Сдвиг бандажа определяют по расхождению контрольных отметок на бандаже и центре колеса. Признаками ослабления бандажа могут быть выделение смазки и ржавчины по окружности в месте прилегания бандажа к ободу колесного центра. При осмотре проверяют, нет ли на бандажах трещин, ползунов, плен, вмятин, раковин, выщербин, подреза и остроконечного наката гребня. Не реже 1 раза в месяц в каждом депо у всех колесных пар тепловозного парка специальными шаблонами измеряют прокат, толщину гребня и бандажа. Предельный износ отдельных элементов колесной пары приведен на рис. Обыкновенное освидетельствование колесных пар тепловозов производят на текущем ремонте ТР-3 и перед каждой подкаткой колесной пары под тепловоз. При этом наружным осмотром проверяют состояние бандажей, колесных

центров и зубчатого колеса, наличие соответствующих знаков и клейм на торцах оси, поверхности бандажа и зубчатом колесе, шаблонами измеряют прокат, толщину бандажа и гребня, шейки оси обследуют магнитным дефектоскопом.

Полное освидетельствование колесные пары тепловозов проходят при капитальных ремонтах, смене бандажей, ремонте с распрессовкой элементов, при неясности или отсутствии клейм и знаков последнего освидетельствования, повреждении колесных пар после аварии или крушения. При полном освидетельствовании колесную пару очищают от грязи и краски до металла, подступичные части оси проверяют ультразвуковым дефектоскопом, заменяют изношенные или дефектные элементы. После освидетельствования на ось колесной пары наносят клейма и знаки полного освидетельствования. Результаты обыкновенного и полного освидетельствования записывают в специальный журнал и технический паспорт колесной пары, в который заносятся также все данные, связанные с изготовлением и эксплуатацией колесной пары. Освидетельствование колесной пары с выпрессовкой оси производится во всех случаях непроведения оси ультразвуковым дефектоскопом при полном освидетельствовании, при спрессовке двух колесных центров, при отсутствии или неясности клейм формирования и если колесная пара не проходила такого вида освидетельствования. При этом производят все работы, предусмотренные для полного освидетельствования, а также выпрессовывают ось, проверяют магнитным дефектоскопом ее подступичные части для выявления поверхностных трещин, после чего на ось наносят клейма и знаки освидетельствования с выпрессовкой оси.

3.2. Ремонт колёсных пар

Для колесных пар в зависимости от объема выполняемых работ установлены два вида ремонта — без смены и со сменой элементов. При ремонте без смены элементов в условиях депо производят работы по устранению износа бандажей и шеек осей — обточку и перетяжку бандажей,

обточку, накатку и шлифовку шеек и сварочные работы без распрессовки элементов.

Ремонт со сменой элементов предусматривает замену осей, колесных центров, бандажей, зубчатых колес, перепрессовку ослабших колесных центров, зубчатых колес и освидетельствование колесных пар с выпрессовкой оси. Такой вид ремонта разрешается производить в колесных цехах ремонтных заводов и специализированных мастерских. Для ремонта колесные пары выкатывают из-под тепловоза. Одиночную выкатку колесных пар с тяговыми электродвигателями в депо производят на специальных канавах, оборудованных скатоопускным подъемником.

Прокат бандажей колесных пар устраняют обточкой на специальных станках с выкаткой и без выкатки из-под тепловоза. Бандажи колесных пар на текущем ремонте ТР-3 обтачивают на колесно-токарных станках, снабженных гидрокопировальным устройством. По мере обточки толщина бандажа уменьшается и наименьшая его толщина при выпуске из текущего ремонта допускается 43 мм и не менее 50 мм для тепловозов, работающих со скоростями свыше 120 км/ч. Наружный профиль бандажа при обточке контролируют шаблоном, а расстояния между внутренними гранями бандажей — штангенциркулем. Шаблон плотно прижимают к внутренней грани бандажа, при этом зазор по поверхности катания допускается до 0,5 мм, а по высоте и толщине гребня — до 1 мм. В условиях депо прокат бандажей без выкатки колесных пар устраняют при техническом обслуживании ТО-4 на специальных колесно-фрезерных станках КЖ-20М. Станок располагают в специальной канаве со съемными рельсовыми вставками. Для обработки бандажей тепловоз устанавливают на канаву, домкратом тяговый электродвигатель приподнимают несколько вверх, а рельсовые вставки отводят в сторону, и колесная пара оказывается подвешенной на моторно-осевых подшипниках. Вращается колесная пара от тягового электродвигателя, который питается током напряжением 220—380 В. К бандажам подводят суппорты с фрезами и обточку бандажа ведут до необходимых размеров. Время обработки одной колесной

пары составляет 30—40 мин.

Изношенную поверхность гребня восстанавливают электронаплавкой специальными двухдуговыми аппаратами А-482 под флюсом или вручную с выкаткой колесных пар из-под тепловоза с последующей обработкой на станке. Разрешается также наплавлять гребни бандажей без выкатки колесных пар из-под тепловоза двухдуговым аппаратом Р-643 с последующей обработкой на станке. Наплавка изношенных гребней позволяет примерно в полтора раза сократить снятие металла с бандажа при его обточке для получения нормального профиля и продлить срок службы бандажа.

После обработки наплавленного гребня бандаж тщательно осматривают и проверяют дефектоскопом. Выбоины (ползуны) на поверхности катания бандажа устраняют обточкой или электронаплавкой с последующей обработкой (для пассажирских тепловозов наплавку производить не разрешается). При смене и перетяжке бандажей в условиях депо годные бандажи снимают нагреванием, их до температуры не выше 320 °С. Негодные бандажи срезают газовой горелкой так, чтобы не повредить колесного центра. Перед нагревом бандажа выбивают или вырезают на станке бандажное (укрепительное) кольцо. Снятый бандаж дефектоскопируют и обмеряют для определения натяга, овальности и конусности. Натяг при перетяжке бандажей (1 —1,5 мм на 1000 мм диаметра обода) обеспечивается прокладками толщиной до 2 мм, в количестве до 4 шт., укладываемых в один слой с расстоянием между ними до 10 мм. Для посадки бандаж нагревают в электрических, нефтяных или газовых горнах, обеспечивающих равномерный нагрев до 250—320 °С. После насадки выточку бандажа, остывшего до температуры не ниже 200° С, заводят укрепительное кольцо и обжимают борт бандажа. Плотность насадки бандажа проверяют после его остывания по звуку от ударов слесарным молотком по поверхности катания. Для контроля за сдвигом бандажа после посадки на наружную грань бандажа и на обод наносят контрольные метки, которые располагают по радиусу на одной прямой линии. Для этого на бандаж наносят 4—5 кернов глубиной 1 —1,5 мм на длине 25 мм, а на ободе затупленным

зубилом — риску глубиной до 1 мм. Контрольные полосы при окраске колесной пары делают на бандаже в месте постановки контрольных отметок — краской красного цвета на всю толщину бандажа, а на ободе — как продолжение контрольной полосы на бандаже — белилами на всю толщину обода.

Посадочные поверхности обода и ступицы колесного центра при износе восстанавливают наплавкой с последующей обточкой до размера, обеспечивающего необходимый натяг.

Поперечные и продольные риски и задиры, забоины и следы коррозии на шейках оси, не превышающие допускаемых величин, зачищают. После зачистки поперечных трещин и забоин шейки оси подвергают дефектоскопии. Забитые или разработанные центровые отверстия восстанавливают электронаплавкой с последующей механической обработкой по чертежу.

Наличие поперечных трещин на шейках не допускается. Если обнаруживают продольную трещину или плену длиной более 25 мм на средней части оси, а также продольные трещины или плену на других частях оси, то колесную пару отправляют в ремонтный пункт для полного освидетельствования. На шейках под моторно-осевые подшипники местный износ, а также овальность и конусность более 0,5 мм устраняют шлифовкой и полировкой на станке. Уменьшение диаметра шейки оси под моторно-осевые подшипники у колесных пар тепловозов допускают до 12 мм.

На текущем ремонте ТР-3 осматривают зубчатое колесо и проверяют, нет ли трещин зубьев, износа, ослабления ступицы зубчатого колеса на оси. При наличии излома зубьев или трещины у их основания зубчатое колесо подлежит замене. Уменьшение толщины зуба вследствие износа, измеренное по делительной окружности штангензубомером, допускается до 3 мм. На колесных парах с упругими зубчатыми колесами при текущем ремонте ТР-3 осматривают и проверяют состояние резиновых и металлических втулок.

При выпуске тепловозов из текущего ТР-3 и капитальных ремонтов колесные пары подбирают из числа отремонтированных или нового

формирования с разницей диаметров по кругу катания: не более 12 мм при выпуске из текущего ремонта ТР-3 и не более 9 мм при выпуске из капитальных ремонтов, удовлетворяющих требованиям правил технической эксплуатации, с нулевым прокатом.

Под формированием колесной пары понимают изготовление колесной пары из новых элементов. Замена отдельных частей колесной пары (осей, центров, зубчатых колес) новыми или годными, но бывшими в эксплуатации относится к ремонту колесной пары со сменой элементов. Колесные центры на ось напрессовывают на специальном гидравлическом прессе в холодном состоянии. Перед запрессовкой оси и колесные центры подбирают по размерам для обеспечения необходимых натягов, посадочные поверхности очищают, протирают и смазывают натуральной олифой. Усилие при запрессовке центра с бандажом на 100 мм диаметра подступичной части составляет $(45-4-65) 10^4$ Н, а при напрессовке центра без бандажа — соответственно $(40-4-60) 10^4$ Н. В процессе напрессовки специальным индикатором снимается диаграмма запрессовки. Формирование колесной пары завершается полным освидетельствованием, клеймением и заполнением технического паспорта колесной пары.

Контрольные вопросы:

1. Каким видам осмотра и освидетельствования подвергаются колёсные пары за время эксплуатации?
2. В каких случаях колёсная пара тепловоза подвергается полному освидетельствованию?
3. Основные неисправности колёсной пары?
4. Что такое формирование колёсной пары?

Лекция 4

Разработка технологического процесса ремонта экипажной части: рессорного подвешивания

План лекции:

4.1. Ремонт рессорного подвешивания

4.1. Ремонт рессорного подвешивания

В эксплуатации при осмотре рессорного подвешивания во время приемки тепловоза и при техническом обслуживании проверяют, нет ли трещин в подвесках, балансирах и хомутах, перекоса балансиров и задевания их о раму тележки, износа рессорных подвесок, лопнувших или сдвинутых листов рессор, ослабления втулок в подвесках и балансирах, имеются ли предохранительные скобы. Все шарниры рессорного подвешивания должны быть хорошо смазаны.

При техническом обслуживании ТО-2 и ТО-3, а также при текущих ремонтах ТР-1 и ТР-2 осматривают снаружи детали рессорного подвешивания. При обнаружении трещин в балансирах, подвесках и пружинах их заменяют. Подлежат замене также листовые рессоры, имеющие трещины, ослабление и сдвиг хомута. Смазывают все шарниры соединений рессор и балансиров. При текущем ремонте ТР-3 рессорное подвешивание разбирают, очищают и осматривают для определения и устранения износа и дефектов в его деталях. Бесчелюстные тележки тепловоза 2ТЭ116 оборудованы индивидуальным для каждого колеса рессорным подвешиванием, состоящим из двух комплектов цилиндрических пружин, установленных между кронштейнами каждой буксы и опорами на раме тележки. Комплект пружин состоит из трех концентрично расположенных пружин — наружной и двух внутренних.

Для замены дефектной пружины в пружинном комплекте сжимают технологическими болтами с шайбами оба пружинных комплекта на буксе колесной пары, с помощью приспособления отсоединяют от буксы поводки, от крышки буксы — тягу гасителя колебаний и выдвигают его из буксы вверх,

предварительно ослабив пружину в передней крышке гасителя, поджимают домкратом через корпус буксы пружины с одной стороны буксы и освобождают поврежденный пружинный комплект с другой стороны буксы. После замены дефектной пружины стянутый пружинный комплект устанавливают без перекоса на место, опускают домкрат, подсоединяют гаситель колебания и поводки, выворачивают технологические болты. Замену листовых рессор и пружин в челюстных тележках, а также смену пружинных комплектов, стянутых технологическими болтами, проще делать на скатоопускной канаве.

Втулки балансиров, подвесок, стоек и опор рессор заменяют при износе по диаметру более 0,5 мм. Валики рессорного подвешивания подвергают магнитной дефектоскопии, при обнаружении трещин их заменяют.

Выработку валиков устраняют проточкой на станке и шлифовкой с одновременной заменой втулок, при этом разрешается уменьшать диаметр валика до 4 мм. В депо выработку валиков восстанавливают отжигом и наплавкой электродами У-340пб с последующей механической обработкой. Вновь изготовленные или отремонтированные валики и втулки подвергают цементации и закалке токами высокой частоты до твердости: валики НИС 45—52, втулки НИС 52 на глубину закаленного слоя не менее 1 мм. Для повышения износостойкости валики после ремонта разрешается хромировать толщиной хрома 0,05—0,1 мм.

Разработанные отверстия под втулки, а также изношенные боковые поверхности балансиров глубиной более 1,5 мм восстанавливают наплавкой с последующей обработкой. Выработку отверстий балансиров устраняют расточкой с увеличением диаметра против чертежного размера до 2 мм и установкой новой втулки увеличенного диаметра с натягом 0,09—0,15 мм. Отверстия под втулки для парных балансиров одной буксы обрабатывают совместно с одной установки.

Коробление балансира более 1,5 мм, обнаруженное щупом при проверке по плите, устраняют холодной правкой.

Поверхность опорной выемки балансира для ликвидации износа наплавляют электродами, обеспечивающими твердость в пределах ИКС 30—45 и обрабатывают на станке с выдержкой по чертежу глубины и радиуса опорной выемки. По окончании ремонта размеры балансира проверяют специальным шаблоном. На балансирах одной буксы после ремонта ставят клеймо спаренности. Износ опорных поверхностей рессорной подвески, гнезда пружины и рессорной опоры глубиной более 2 мм, а также рессорной подвески по толщине до 3 мм восстанавливают наплавкой. Местный износ рессорной подвески глубиной до 1,5 мм при текущем ремонте разрешается оставлять без исправления. Концевые подвески спиральных пружин (составные и цельнокованные) после разборки подвергают магнитной дефектоскопии. При обнаружении трещин подвески заменяют. Упругие шайбы с расслоением резины заменяют.

Рессоры, признанные после наружного осмотра и обмера годными, подвергают испытаниям под нагрузкой на остаточную деформацию (осадку) под пробной статической нагрузкой в $136 \cdot 10^3$ Н (остаточная деформация не допускается) и на прогиб под рабочей статической нагрузкой в $82 \cdot 10^3$ Н. Различают две группы жесткости: первая — при стреле от 8 до 12 мм, вторая — при стреле от 12 до 16 мм. Отремонтированные или вновь изготовленные рессоры для защиты от коррозии окрашивают битумным лаком или черной эмалью. Пружины, восстановленные, а также признанные наружным осмотром и обмером годными, подвергают испытаниям на осадку трехкратным нагружением статической нагрузкой и на прогиб под рабочей нагрузкой.

При ремонте рессорного подвешивания запрещается: сваривать рессорные стойки и подвески, балансиры, рессорные листы, а также хомуты в собранной рессоре; очищать рессоры обжигом пламенем горелки; регулировать положение рессорного подвешивания изменением длины плеч балансиров; устанавливать термически необработанные валики и втулки.

Контрольные вопросы:

1. Что проверяется при осмотре рессорного подвешивания?

2. Какие операции запрещено выполнять при ремонте рессорного подвешивания?
3. Каким испытаниям подвергаются пружины рессорного подвешивания, если визуальный осмотр они прошли?
4. Основные неисправности рессорного подвешивания.

Лекция 5

Разработка технологического процесса ремонта экипажной части: буксы

План лекции:

5.1. Ремонт буксы

5.1 Ремонт буксы

Осмотр и смазку букс производят при техническом обслуживании ТО-2, ТО-3 и текущем ремонте ТР-1. Промежуточную ревизию букс выполняют при текущем ремонте ТР-2. Полную ревизию и разборку букс для ремонта и замены дефектных деталей делают при текущем ремонте ТР-3. На промежуточной ревизии осматривают буксу, проверяют состояние уплотнений, войлочных фитилей, снимают осевые упоры и осматривают торцы осей, наружный роликоподшипник. Выборочно, на одной из трех букс делают лабораторный анализ масла; при неудовлетворительном анализе масла выявляют качество смазки в остальных буксах. Негодную смазку заменяют.

При полной ревизии, когда колесные пары выкатывают из-под тепловоза, буксы разбирают, шейки осей дефектоскопируют, роликовые подшипники после промывки осматривают, при необходимости ремонтируют, заменяют смазку.

После ремонта и сборки букс и тележек проверяют продольный и поперечный разбеги колесных пар.

В эксплуатации в буксах бывают следующие неисправности: грение, трещины в корпусе, обрыв и износ наличников, износ сменных опор балансиров и осевых упоров, неисправности и дефекты роликовых подшипников. Грение букс возникает от неправильного их монтажа, дефектов подшипников качения, недостатка или избытка смазки, обрыв наличников — при некачественной их сварке. В бесчелюстных буксах наблюдаются аналогичные неисправности, кроме того, происходит износ конусных

поверхностей пазов под хвостовики поводковых валиков, резьбовых отверстий, деталей фрикционного гасителя колебаний.

При разборке челюстной буксы отворачивают болты крепления крышек, снимают осевой упор с передней крышкой, зачаливают буксу краном и снимают ее с шейки оси вместе с роликотоподшипниками. При снятии пружинных осевых упоров крайних колесных пар нужно проявлять особую осторожность, так как пружины сжаты. В такой же последовательности разбирают буксы бесчелюстных тележек. После разборки и очистки детали букс осматривают. При обнаружении трещин в корпусе буксы и его крышках их заменяют. При наличии овальности и конусности в месте посадки наружных колец роликотоподшипников более 0,25 мм корпус буксы заменяют. При меньшей выработке износ поверхностей восстанавливают осталиванием. Дефекты корпуса — раковины, плены, трещины в перемычках масляной ванны, выработку пазов под сменные опоры балансиров и по месту посадки крышек устраняют сваркой и наплавкой с последующей обработкой. При толщине наличника менее 4 мм, измеренной на середине высоты, его заменяют новым. Для восстановления нормального зазора между наличниками буксы и рамы тележки разрешается ставить под наличник толщиной более 4 мм стальные прокладки одинаковой толщины. Наличники удаляют срубанием сварочного шва. Новые наличники приваривают электросваркой прерывистым швом по контуру и укрепляют электрозаклепками. Наличники перед приваркой устанавливают так, чтобы смазочные отверстия в наличнике и корпусе буксы совпадали. Плоскости широких наличников одной буксы должны быть параллельны, непараллельность их допускается не более 0,3 мм. Неперпендикулярность широких и узких наличников, измеряемая угольником, допускается до 0,1 мм.

Сменные опоры балансиров с износом по рабочей поверхности более 1 мм заменяют. Глубина закаленного слоя в новых опорах должна быть 1,5—3,0 мм, а его твердость—НИС 44—56.

Износ бронзовой армировки осевого упора при ее толщине менее 9 мм

восстанавливают наплавкой. Пружину упора с отломанными витками и трещинами заменяют. При осмотре пружины проверяют ее высоту под статической нагрузкой 22 500 Н ($H_{ст} = 144 + 1$ мм) и стрелу прогиба пружины под рабочей нагрузкой $55 \cdot 10^3$ Н [должна быть $(14 + 1,5)$ мм]. Дефекты корпуса бесчелюстной буксы (рис. 148) устраняют по такой же технологии. При обнаружении трещин и надрывов в крыльях и хвостовиках букс (с пазом под буксовые поводки) независимо от их размеров корпус буксы ремонту не подлежит. Тщательному осмотру подвергают клиновидные пазы в хвостовиках корпуса буксы, размеры которых проверяют шаблоном. Уширение паза в его верхней части допускается до 1,5 мм, а увеличение высоты паза — не более 5 мм. При необходимости размеры паза восстанавливают наплавкой его поверхностей электродом Э42А с последующей механической обработкой.

Осматривают и проверяют состояние деталей осевого упора в передних крышках. При обнаружении в резиновом амортизаторе повреждения резины, отслоения ее от колец или потере упругости его заменяют. Изношенные поверхности осевого упора восстанавливают наплавкой под слоем флюса или осталиванием с последующей обработкой на станке и проверкой на плите. Заменяют пружину осевого упора при наличии трещин, сколов или оборванных витков.

Лабиринтовое кольцо предподступичной части оси заменяют при наличии изломов, трещин, надрывов, коробления или износа. Ослабление в посадке, а также износ по боковой и торцовой поверхности восстанавливают наплавкой с последующей обработкой. Натяг лабиринтового кольца по предподступичной части оси (в пределах 0,02—0,145 мм) восстанавливают цинкованием, осталиванием или нанесением клея ГЭН-150(В) на внутреннюю поверхность кольца.

При осмотре роликоподшипников проверяют и при необходимости восстанавливают натяг при постановке внутренних колец подшипников, который должен быть в пределах 0,035—0,065 мм, для упорного шарикоподшипника — в пределах 0,03—0,046 мм. Натяг восстанавливают

путем осталивания, цинкования или нанесения клея ГЭН-150(В) на внутреннюю поверхность отверстия кольца.

Детали фрикционного гасителя колебания после очистки осматривают. Тягу 12 гасителя подвергают магнитной дефектоскопии, при обнаружении трещин или срывов резьбы ее заменяют. При наличии на поршне трещин, вмятин, забоин, задиров по наружной поверхности его заменяют. Механические повреждения глубиной не более 0,8 мм или износ не более 2 мм по диаметру устраняют проточкой до диаметра 98_0,14 мм. Амортизаторы с дефектной резиной и высотой менее 11 мм заменяют. Технологическим болтом вынимают из корпуса гасителя и проверяют состояние поверхности трения накладки и ее крепление к телу вкладыша. При износе накладки более 1 мм или ослаблении ее заменяют. Новую накладку изготавливают из вальцовочной ленты, приклеивают клеем БФ-2 или БФ-88 и приклепывают к вкладышу.

Пластмассовый кожух при наличии трещин, изломов бортов ремонтируют или заменяют. Осматривают обоймы и сухари, при износе по сфере их заменяют или восстанавливают наплавкой. Сухари из металлокерамики перед установкой испытывают под статической нагрузкой, 5-Ю4 Н. После ремонта собирают детали штока с поршнем и при сборке тележки монтируют фрикционный гаситель на место.

В поводках букс заменяют пришедшие в негодность торцовые амортизаторы. Проверяют состояние и посадку цилиндрических амортизаторов поводка, при этом, если валики поводка проворачиваются во втулках, валик в сборе с втулками выпрессовывают для замены поводка или формирования поводка с новыми амортизаторами. Буксу собирают после промывки роликподшипников в бензине, а деталей буксы — в осветительном керосине. Для сборки на шейку оси подбирают роликподшипники с разницей радиального зазора не более 0,03 мм и лабиринтовые кольца с установленным натягом. Сборку буксы ведут в такой последовательности: на шейку оси монтируют лабиринтовое, внутреннее кольцо заднего роликподшипника, дистанционное и внутреннее кольцо переднего роликподшипника.

Лабиринтовое кольцо и внутренние кольца роликоподшипников устанавливают в горячем состоянии с предварительным нагревом в ванне с индустриальным маслом или в электрошкафу до температуры 100—120 °С. Перед посадкой колец шейку оси промывают бензином и протирают безворсовой салфеткой. Положение колец на шейке фиксируют стопорным кольцом.

К корпусу крепят заднюю крышку, при этом между корпусом и крышкой для плотности прокладывают в два ряда шелковую нить, а лабиринтовые канавки заполняют консистентной смазкой. Корпус буксы предварительно нагревают до температуры 80—100 °С и устанавливают вертикально задней крышкой вниз, внутреннюю поверхность смазывают тонким слоем дизельного или авиационного масла и в корпус устанавливают блоки роликоподшипников и дистанционное кольцо между ними. Кольца роликоподшипников (внутренние и наружные) размещают клеймами наружу. Наружные кольца подшипников при установке в буксу поворачивают на 90° по часовой стрелке по отношению к положению, помеченному риску при разборке. Внутреннее пространство роликоподшипника заполняют консистентной смазкой ЖРО в количестве 1,5 кг, корпус буксы зачаливают тросом и с помощью монтажной втулки осторожно надвигают его на шейку оси колесной пары. На задней крышке двумя болтами закрепляют предохранительную планку, монтируют переднюю крышку, устанавливают пакет регулировочных прокладок и закрепляют осевой упор в сборе. Торцовые плоскости передней крышки и корпуса уплотняют шелковой нитью. Окончательную толщину пакета прокладок определяют после сборки тележки и проверки разбега колесных пар. Собранная букса должна проворачиваться на шейке оси и перемещаться вдоль нее свободно от руки.

Сборку буксы бесчелюстной тележки тепловозов 2ТЭ116 производят в такой же последовательности. Чтобы обеспечить необходимый разбег колесных пар, сборку и установку передних крышек букс, делают в соответствии с маркировкой на торцах крышек, так как их осевые упоры монтируют с амортизатором для букс крайних колесных пар (разбег оси 3+1 мм) и без амортизаторов для букс средних колесных пар (разбег оси 28+1 мм). На

передних крышках букс крайних колесных пар наносят маркировку КР, для букс средних колесных пар — СР.

На одну колесную пару должны устанавливаться буксы с одинаковой маркировкой крышек. Допускаемая разность толщины пакета прокладок Кпр и Клев составляет 0,5 мм.

Пакет регулировочных прокладок ставят между осевым упором и передней крышкой буксы. Меченые прокладки устанавливают на ту буксу, где они стояли до регулировки свободного разбега колесных пар.

Контрольные вопросы:

1. Каким видам ревизии подвергаются буксы?
2. Основные неисправности буксовых узлов.
3. Какая маркировка наносится на крышки букс и зачем?
4. В какой последовательности ведут сборку буксы?

Лекция 6

Разработка технологического процесса ремонта экипажной части: зубчатой передачи, деталей подвешивания тягового электродвигателя, кузова и песочницы

План лекции:

6.1. Ремонт зубчатой передачи

6.2. Ремонт деталей подвешивания тягового электродвигателя

6.3 Ремонт кузова

6.4 Ремонт песочницы

6.1. Ремонт зубчатой передачи

На текущем ремонте ТР-3 осматривают зубчатое колесо и проверяют, нет ли трещин зубьев, износа, ослабления ступицы зубчатого колеса на оси. При наличии излома зубьев или трещины у их основания зубчатое колесо подлежит замене. Уменьшение толщины зуба вследствие износа, измеренное по делительной окружности штангензубомером, допускается до 3 мм. На колесных парах с упругими зубчатыми колесами при текущем ремонте ТР-3 осматривают и проверяют состояние резиновых и металлических втулок.

Ремонт зубчатой передачи. Моторно-осевые подшипники, кожуха зубчатой передачи и пружинную подвеску тяговых электродвигателей осматривают при техническом обслуживании ТО-3 и текущем ремонте ТР-1. При этом проверяют крепление крышек подшипников, кожухов зубчатой передачи, состояние обойм и пружин подвески тяговых двигателей. Лопнувшие накладки обойм и пружины заменяют. При текущем ремонте ТР-2, кроме того, снимают нижние половинки кожухов для осмотра состояния зубчатых колес и делают ревизию подбивки в крышках моторно-осевых подшипников. Негодную подбивку и смазку в крышках заменяют. Новую подбивку — фитильную пряжу и войлочные прокладки — укладывают в крышку после сушки при температуре 60—65 °С в течение 5 ч и пропитки в осевом масле марки Л или 3 при

температуре масла 50—60 °С в течение 24 ч.

Неисправностями зубчатой передачи являются: дефекты, характерные для зубчатых передач, а также ослабление посадки и проворачивание зубчатого колеса на валу якоря тягового электродвигателя, повреждения резиновых втулок упругих элементов на пальцах или в стальных втулках, износ отверстий в тарелках и ослабление их крепления на ступице зубчатого колеса.

Наиболее частым повреждением в эксплуатации моторно-осевых подшипников и оси колесной пары является задир, особенно в зимнее время, в результате увлажнения смазки за счет конденсации влаги воздуха и попадания воды и снега в шапки моторно-осевых подшипников. В моторно-осевых подшипниках происходит износ и загрязнение подбивки или фитильного устройства в польстерах, увеличение зазора «на масло» вследствие износа вкладышей и ослабление их крепления, уменьшение натяга и др. В кожухах зубчатой передачи возникают трещины по сварке, в стенках и днищах, пробоины и вмятины, утечки смазки через уплотнения по плоскости разъема.

При осмотре малых зубчатых колес их зубья проверяют магнитным дефектоскопом. Колеса с трещинами, износом зубьев по толщине более 3 мм, измеренным универсальным зубомером по делительной окружности, или с износом до верхней грани зуба, вмятинами, раковинами, отколами и выкрашиванием (более 15 мм от торцов) более чем на 10% поверхности заменяют.

При замене новое зубчатое колесо притирают по конусу вала тягового электродвигателя так, чтобы прилегание конусных поверхностей, проверенное по краске, составляло не менее 70% всей площади. Для обеспечения надежной посадки зубчатого колеса на вал расстояние от внутренней кромки в выточке колеса до торца вала тягового двигателя при плотной посадке холодного зубчатого колеса должно быть 1,5 мм. На зубчатое колесо надевают приспособление для ограничения продвижения его по валу при посадке и устанавливают зазор между штифтом микрометрического винта и торцом вала электродвигателя в пределах 1,1—1,35 мм. Зубчатое колесо нагревают в масле

или индукционным нагревателем до температуры 120—160 °С. Конус вала и нагретое колесо протирают чистой салфеткой и колесо с надетым на него приспособлением резким толчком насаживают на вал электродвигателя до упора микрометрического винта в торец вала, после чего на вал наворачивают гайку со стопорной шайбой.

Прочность посадки на валу после остывания зубчатого колеса проверяют обстукиванием молотком.

Упругое зубчатое колесо разбирают для проверки состояния резиновых, металлических втулок и пальцев упругих элементов, отверстий в тарелках, роликов, втулок, призонных болтов и стопорных пружинных колец. Для разборки проверяют положение деталей и наличие меток спаренности, отворачивают гайки и вынимают призонные болты, снимают стопорные кольца с наружных сторон тарелок, четырьмя технологическими болтами отжимают внутреннюю тарелку со ступицы и навешивают ее на среднюю часть оси. Затем снимают стопорные кольца со втулок, расположенных между зубчатым венцом и снятой тарелкой, вывешивают зубчатый венец на тросе каната и, слегка покачивая, выбирают все ролики (90 шт.), снимают зубчатый венец, сдвигают его к средней части оси и вынимают все упругие элементы. Наружную тарелку и призонные втулки снимают только в случае их замены или ремонта.

При обнаружении трещин в любой части венца его заменяют при переформировании колесной пары. При осмотре упругих элементов обращают внимание на состояние резиновых и металлических втулок. В случае выворачивания резиновых втулок на пальцах или в стальных втулках, надрывов, потери натяга, расслоения, растрескивания или выполазания резины из стальных втулок упругие элементы заменяют. Старогодные (без трещин) комплектные вкладыши подшипников с изношенными бортами, увеличенным отверстием сверх допустимого размера или с изношенной поверхностью могут быть восстановлены одним из следующих способов: наплавкой бронзовым электродом ОЦС 4-4-17 внутренней поверхности вкладышей и поверхности бортов; электролитическим омеднением или наплавкой наружной поверхности;

обжатием вкладышей под прессом и заливкой их наружной поверхности и бортов алюминием или цинко-алюминиевым сплавом ЦАМ 9-1,5. При монтаже новых моторно-осевых подшипников между их крышками и остовом электродвигателя устанавливают регулировочные прокладки толщиной 0,35 мм. При необходимости при техническом обслуживании ТО-3 и текущих ремонтах ТР-1 и ТР-2 для уменьшения зазора «на масло» и увеличения натяга в постелях остова без выкатки тяговых электродвигателей уменьшают толщину прокладок не менее 0,1 мм и опиляют торцы вкладышей по плоскости их разъема. Разбег тягового электродвигателя на оси колесной пары в пределах 1—2,6 мм восстанавливают электродуговой наплавкой и обработкой торцов бортов вкладышей, при этом несовпадение торцов зубьев зубчатых колес тягового редуктора допускается до 3 мм. Во избежание перегрева и коробления вкладыш при электродуговой наплавке погружают в воду так, чтобы его тело возвышалось над водой не более чем на 10—15 мм.

Кожух тягового редуктора после разборки и очистки осматривают для выявления трещин, вмятин и пробоин. Трещины в сварочных швах кожуха заваривают электродами Э42А или газовой сваркой с предварительной вырубкой старого шва и зачисткой мест под сварку. После сварочных работ плотность кожуха проверяют наливом керосина на 10—15 мин, при этом течь не допускается. Болты крепления половин кожуха и гайки, имеющие трещины или сорванные нитки резьбы, заменяют.

В крышках моторно-осевых подшипников заменяют подбивку. Для этого чистую и сухую шерстяную пряжу в количестве 1,2 кг и войлочную прокладку пропитывают в осевом масле в течение 24 ч и закладывают в полость крышки. Для предотвращения попадания частиц пряжи между шейкой оси и вкладышем подшипника, а также предохранения пряжи от износа между шейкой оси и пряжей закладывают прокладку (подушку) из технического войлока, нарезанную полосками. В тяговых электродвигателях с польстерной системой смазки устанавливают и закрепляют польстерные пакеты из каркасного войлока или из войлочных пластин и хлопчатобумажных фитилей.

6.2. Ремонт деталей подвешивания тягового электродвигателя

У выкаченного колесно-моторного блока перед разборкой вывертывают пробки и сливают масло из букс моторно-осевых подшипников и кожуха зубчатой передачи. Затем краном колесно-моторный блок устанавливают на специальную подставку вверх колесной парой, снимают хомуты между колесным центром и буртами вкладышей моторно-осевого подшипника, вывертывают болты крепления кожуха зубчатой передачи и болты, соединяющие обе половины кожуха.

Для облегчения снятия кожуха необходимо максимально сдвинуть к остову его нижнюю половину, а затем повторить эту операцию при снятии верхней половины. Далее вывертывают болты и разбирают буксы моторно-осевых подшипников. После разборки буксы следует отжать рукой наружную скобу от коробки фитилей и вынуть коробку из направляющей полстера.

Для полной разборки определяют разбег тягового двигателя вдоль оси колесной пары - измеряют фактические зазоры между бортами вкладышей моторно-осевых подшипников и поверхностями контактирующих с ними деталей (промежуточные кольца, торец зубчатого колеса и др.). Колесную пару стропуют и вынимают из остова и после очистки передают на рабочее место, где ее и обе половинки моторно-осевых вкладышей подшипника осматривают и обмеряют.

После разборки колесно-моторного блока буксы моторно-осевых подшипников осматривают при помощи лупы или обстукиванием молотком, выявляя возможные трещины. Буксы заменяют при обнаружении трещин, ведущих к отколу привалочной части, а также занимающих более 20 % сечения. Проверяют масляную камеру буксы на герметичность, для чего покрывают меловым раствором наружные поверхности камеры, заливают в нее мыльный раствор или керосин и оставляют его в буксе в течение 1 ч. При появлении на меловой обмазке подтеков, следов керосина или мыльных пузырей отмечают такие места для последующего устранения дефекта. Дефектные места в камерах

вырубают, разделяют и заваривают. После заварки буксу испытывают повторно. Если и после ремонта неплотность не устранена, буксу заменяют.

Определяют размер между посадочными поверхностями букс (шапок). Замер выполняют в начале и конце посадочной поверхности при помощи скобы шапок. Определяют натяг посадки шапки в остов. Для этого устанавливают скобу остова с зафиксированным размером в скобу шапок. Разность показаний является натягом, который должен быть 0,00-0,05 мм. При меньшем значении натяг восстанавливают электронаплавкой с последующей обработкой поверхности на строгальном станке.

Осматривают и проверяют также исправность крышки заливной горловины и крышки масленки, плотность их прилегания. Погнутые крышки снимают и выправляют. Пружины, потерявшие жесткость, а также порванные или устаревшие войлочные уплотнения заменяют.

Смазывание моторно-осевых подшипников осуществляется польстерным устройством. Элементом, подающим смазку в таком устройстве, является пакет, собранный из трех пластин тонкошерстяного каркасного войлока размером 13×157×190 мм. Каждая пластина состоит из четырех спрессованных слоев войлока, между которыми проложена ткань, состоящая из 50 % шерсти и 50 % штапельно-вискозного полотна. В качестве заменителя польстерный пакет можно собирать из двух войлочных пластин размером 8×157×190 мм и 12-ти хлопчатобумажных фитилей размером 80×200 мм, уложенных между пластинами в два ряда.

Вынутое из букс поврежденное польстерное устройство промывают в керосине, протирают насухо и тщательно осматривают на отсутствие изгибов, изломов, трещин, крепление осей и их роликов. Проверяют параллельность поверхности нижних полок направляющих относительно полки корпуса. При непараллельности более 1,5 мм корпус выправляют в холодном состоянии. Изношенные отверстия под оси роликов или места для пружинных креплений восстанавливают газовой сваркой. Пружины, потерявшие жесткость, а также изношенные ролики заменяют. Заменяют и коробки, имеющие выработку или

трещины в любом месте. Проверяют состояние фитилей - порванные или сгнившие заменяют, у засаленных - подрезают торец фитиля.

Перед сборкой войлочные и хлопчатобумажные фитили просушивают в шкафу при температуре 60-70 °С в течение 2-3 ч. Собранный пакет устанавливают в коробку, чтобы фитиль выступал на 16 ± 1 мм, а хлопчатобумажный, кроме того, должен выступать еще на 2 мм относительно войлочного. Коробку с собранным пакетом фитилей пропитывают в ванне с осевым маслом (в зависимости от времени года, марки Л или З), нагретым до 50-60 °С в течение 2-3 ч, вынимают и дают возможность стечь излишкам масла в ванну в течение 15-20 мин. Перед постановкой пакета проверяют подающую способность рабочего торца сжатием рукой - появившееся масло после прекращения сжатия быстро впитывается в фитиль.

Перед заправкой букс подбивочным материалом внутреннюю полость их смазывают тонким слоем осевого масла. Подготовленную подбивку подают к месту заправки в закрытом баке или ведре во избежание ее загрязнения. После заправки промасленной подбивки с прокладкой заливку осевого сезонного масла производят через горловину масленки.

Существенное улучшение работы моторно-осевых подшипников достигается внедрением циркуляционной системы смазывания. Такая система представляет собой замкнутый круг циркуляции масла через единый моторно-осевой подшипник, имеющий два пальстерных устройства, масляные камеры которых соединены с маслосборником системой каналов. В маслосборнике установлен шестеренный насос, который приводится от колесной пары через шестерню и зубчатое колесо на валу насоса. Для монтажа шестерни без расформирования элементов колесной пары ее изготавливают разъемной.

При трогании тепловоза с места и до скорости 25 км/ч смазывание подшипника обеспечивается пальстерным устройством. При большей скорости тепловоза, когда насос обеспечивает подачу масла в достаточном количестве, масло поступает в пальстерные камеры, далее самотеком через окна во вкладыше подшипника проникает в зазор между шейкой оси колесной пары и

вкладышем и затем сливается в маслосборник.

Вкладыши моторно-осевых подшипников обмывают, осматривают и замеряют. Для обнаружения трещин вкладыши обстукивают легкими ударами молотка по нерабочей части и при трещинах заменяют. При изнашивании буртов, рабочей или посадочной поверхностей вкладыши в депо восстанавливают наплавкой бронзовым электродом, обжатием под прессом и заливкой посадочной поверхности алюминием, разжатием на прессе каждого вкладыша на 2 мм с последующей заливкой рабочей поверхности баббитом. После восстановления половинки вкладышей соединяют между собой хомутом и обрабатывают на токарном станке с одной установки, принимая во внимание размеры определенного колесно-моторного блока: диаметр моторно-осевых шеек колесной пары, расстояние между ступицами зубчатого колеса и колесного центра или уплотнительного кольца, разбег тягового электродвигателя вдоль оси колесной пары, натяг на посадку подшипника в горловину остова, радиальный зазор подшипника на оси колесной пары.

По найденным размерам и припуску на обработку производят обточку восстановленных наплавкой буртов подшипника. При этом биение поверхности торца после проточки не более 0,1 мм относительно его продольной оси. Диаметр шейки оси под моторно-осевой подшипник при ее изготовлении равен 215-0,09 мм. В эксплуатации допускается уменьшение этого размера до 209 мм. С учетом изменения диаметра шейки и обеспечения зазора между вкладышем и осью (при выпуске после ремонта 0,5-0,9 мм, в эксплуатации до 2 мм) подбирают вкладыши подшипников.

Уплотнительные кольца осматривают и обстукивают золотком. При обнаружении трещин кольцо заменяют. При замене одного из полуколец новое необходимо подогнать, чтобы несовпадение кромок полуколец по плоскости разъема в поперечном направлении было не более 1 мм, а после соединения их встык щуп толщиной 0,2 мм не должен проходить. Уплотнительные кольца, имеющие расслоения, полосы, разрывы и другие дефекты, заменяют, ослабшие заклепки подтягивают. Выступ колец допускается не более 1 мм. Ослабшие

штифты заменяют ступенчатыми, т. е. несколько большего диаметра запрессовываемой части, и устанавливают с натягом 1,055-0,065 мм.

При осмотре уплотнительных колец следует убедиться в наличии и креплении штифтов, отсутствии трещин в обечайках хомута, состоянии войлочных прокладок и креплении их к обечайкам. При необходимости замены войлочной прокладки новую приклеивают к обечайке клеем БФ-1. Обечайки, имеющие трещины или изломы, заменяют. Перед остановкой хомута с войлочной прокладкой на прежнее место полукольца окунают в осевое масло.

Ремонт кожуха зубчатой передачи в основном сводится к устранению неплотностей и заварке трещин и пробоин, выправке вмятин и короблений, смене изношенных или порванных резиновых уплотнений по крышке заливной горловины и оси колесной пары. У отремонтированного и собранного кожуха проверяют зазоры в местах приварки лап, уплотнительных накладок к маслосборнику (несовпадение наружных кромок по плоскости разъема допускается не более 1 мм). Проверяют также расстояние между осями бонок и соосность отверстий под ось колесной пары и вала тягового электродвигателя (смещение осей отверстий относительно плоскости разъема кожуха допускается не более 2 мм и отклонение от соосности отверстий - не более 0,5 мм).

Перед сборкой колесно-моторного блока подбирают спаренные по меткам отремонтированные или новые колесную пару с зубчатым колесом и тяговый электродвигатель с моторно-осевыми подшипниками и шестерней с модулем, однозначным зубчатому колесу, а также устройство для смазывания подшипников и кожух зубчатой передачи.

В условиях депо допускается комплектовать новое зубчатое колесо со старогодной шестерней, имеющей износ зубьев не более 0,5 мм, новую шестерню спаривать со старогодным зубчатым колесом только с наименьшим износом зубьев, подбирать старогодное зубчатое колесо и шестерню в пару с наиболее близкими износами зубьев.

Сборка колесно-моторного блока идет в последовательности, обратной

разборке. После опускания колесной лары на нижние вкладыши моторно-осевых подшипников необходимо установить колесную пару в среднее положение, т. е. на одинаковое расстояние от торцов нижних вкладышей (равное половине суммарного осевого разбега электродвигателя на колесной паре). Далее проверяют щупом зазор между зубьями шестерни и зубчатого колеса и прилегание зубьев друг к другу. Боковой зазор измеряют по нескошенной стороне для четырех зубьев, расположенных через 90° друг от друга.

Протирают салфеткой, смоченной в осевом масле, верхние вкладыши моторно-осевых подшипников и устанавливают их по меткам спаренности на соответствующую ось колесной пары до упора в шпонки горловины остова. Затем ставят на место пылеводовоздушный кожух, спаренные буксы и закрепляют их. Подмена букс моторно-осевых подшипников без подготовки их по посадочным поверхностям и отверстиям в горловине остова тягового электродвигателя запрещается. Не разрешается оставлять или ставить вновь крепежные болты и гайки букс (это же относится и к кожуху зубчатой поверхности), имеющие сорванную резьбу, трещины в любом месте болта с непроверенной резьбой, а также применять пружинные шайбы с притуплёнными стопорящими кромками.

Щупом измеряют радиальный зазор моторно-осевых подшипников через окна в защитном кожухе или верхнее отверстие в корпусе буксы. Далее вставляют в направляющие корпуса коробку польстера, предварительно оттянув и поставив на предохранитель рычаг польстерного устройства, после чего рычаг отпускают на заплечики коробки, прижав фитили к шейке оси. Линейкой проверяют зазор между заплечиком коробки и корпусом польстера, который должен быть 10-18 мм. Ставят на свои места и укрепляют буксы, маслоуказательные щупы, сливную пробку, обвязывают головки болтов стальной отоженной проволокой диаметром не менее 2 мм.

После установки и затяжки болтов кожуха зубчатой передачи колесно-моторный блок обкатывают на холостом ходу при питании его от источника

постоянного тока пониженного напряжения 250 В и частоте вращения колесной пары 350-450 об/мин в течение 30 мин в обоих направлениях. При испытании колесная пара должна вращаться плавно, без рывков и заклинивания в зубчатой передаче, моторно-осевых и буксовых подшипниках, утечка масла из любого места колесно-моторного блока не допускается, а местный нагрев не должен превышать 60 °С. При обнаружении ненормальных шумов, скрежета, стука узел разбирают для выявления причин и устранения неисправности. При задевании зубчатой передачи о стенки кожуха устанавливают зазор между ними постановкой регулировочных шайб между бонками кожуха и остовом.

После приемки колесно-моторного блока мастером или приемщиком кожуха зубчатой передачи заправляют сезонной смазкой СТП, а буксы моторно-осевых подшипников - осевым маслом марок Л (летнее) и З (зимнее) или С (северное), а при необходимости заливают и "Антифриз-65" или Тосол-40. Далее устанавливают и укрепляют болтами хомуты, уплотнительные полукольца, уплотнения вентиляционных и выпускных каналов остова.

Колесно-моторный блок с подвязанными кабелями зачаливают краном и транспортируют к месту его подкатки под тележку тепловоза. Перед подкаткой на тяговый электродвигатель устанавливают траверсу, пружины и другие детали. Установку тягового электродвигателя в тележке выполняют строго в порядке, обратном его выкатке.

6.3 Ремонт кузова

Кузов тепловоза от сотрясения, толчков и ударов при движении расстраивается в местах соединения его с рамой и обрешетки с обшивочными листами. При осмотре кузова обращают внимание на исправность поручней, предохранительных ограждений, площадок, стоек, скоб, ступеней и других деталей, исправное состояние которых связано с безопасностью для лиц, обслуживающих тепловоз.

Обнаруженные дефектные элементы снимают для исправления или заменяют новыми. При текущем ремонте ТР-3 проверяют состояние крепления

съемных частей кузова тепловоза. Все соединения кузова укрепляют, негодные болты и заклепки заменяют новыми. Поврежденные сварные швы вырубают. Местные вмятины выправляют. Люки и жалюзи крыши осматривают, предохранительные устройства, цепи и погнутые жалюзи исправляют. Все люки должны быть хорошо пригнаны по местам и плотно закрываться. Лопнувшие и изогнутые угольники, листы обшивки выправляют и сваривают. Испорченную обшивку внутри кузова заменяют, устраняют неисправности дверей, их запоров и замков, неплотности стекол в оконных и дверных рамах. Стекла в окна вставляют на резиновых прокладках, чтобы они не дребезжали при сотрясениях и толчках тепловоза. Места с поврежденной окраской очищают от краски, обмывают теплой водой, грунтуют, накладывают шпаклевку и окрашивают. Доски и листы пола исправляют и плотно пригоняют друг к другу. Сиденья и подлокотники перебирают и обтягивают новой обшивкой. Путьеочистители, лестницы, площадки и поручни выправляют, укрепляют, а негодные скрепляющие детали заменяют новыми. Окна, двери, люки на крыше исправляют и плотно пригоняют по месту так, чтобы была исключена возможность попадания влаги и пыли внутрь кузова. При капитальных ремонтах кузов тепловоза снимают, поврежденные части восстанавливают или заменяют, обшивку снаружи и внутри окрашивают.

В целях предупреждения травматизма локомотивных бригад при выходе тепловоза из ремонта строго контролируют состояние полов дизельного помещения, обращая особое внимание на наличие на половицах фиксирующих штырей, надежность крепления стоек каркаса пола, ограждений приводов силовых механизмов; проверяют наличие и состояние щитов ограждения лестниц и решеток люков, преграждающих выход на крышу.

6.4 Ремонт песочницы

Песочницы осматривают и проверяют при всех видах ремонта. При технических обслуживаниях и текущих ремонтах проверяют подачу песка под бандажи колес по его направлению и количеству, состояние креплений,

установку труб и резиновых наконечников. Концы гибких наконечников труб располагают на расстоянии 50—65 мм от головки рельсов и направляют точно по кругу катания колеса, не допуская касания о бандажи и тормозную передачу.

При необходимости прочищают форсунки песочниц и регулируют подачу песка. Если при нажатии на педаль песок не поступает под колеса, то может быть несколько причин. Песок в бункерах слежался и не проходит в трубу, при этом из форсунки с шумом выходит воздух, но песок не высыпается. В этом случае необходимо песок в бункерах разрыхлить или сменить (наполнять бункера следует сухим просеянным песком). Засорен воздухопровод или не срабатывает воздухораспределитель или электропневматический клапан: из рукавов под колеса не выходит ни воздух, ни песок. При этом необходимо снять и проверить приборы, а трубопровод продуть. Трубы, подводящие песок к третьей и четвертой осям, имеют значительные горизонтальные участки, в которых часто наблюдается слеживание песка. Засорившиеся форсунки прочищают проволокой через отвернутую пробку. Количество песка, подаваемого под колеса тепловоза, регулируют винтом, установленным в корпусе форсунки. Регулировочный винт позволяет увеличивать или уменьшать поток воздуха, поступающего в сопло и корпус форсунки. Для удобства регулировки рекомендуется применять винт с удлиненной конической частью. У песочниц могут быть следующие неисправности: износ (протирание песком) корпусов форсунок и стенок труб, прекращение работы электропневматических клапанов, заедание и пропуск воздуха через поршни воздухораспределителя, засорение воздухопровода, повреждение сеток, крышек и бункеров.

При текущем ТР-3 и капитальных ремонтах воздухораспределители, форсунки и всю систему труб разбирают и ремонтируют с последующей проверкой на плотность. Бункера для песка очищают и осматривают. Порванные сетки заменяют новыми. Протертые корпуса форсунок и трубы заваривают газовой сваркой или заменяют, вмятины выправляют. Резьбу на трубах и соединительных гайках осматривают и, если нужно, исправляют, а

детали с испорченной резьбой заменяют новыми. Воздухораспределительные клапаны песочниц притирают к седлам и плотность их посадки проверяют на специальном стенде.

Собранный воздухораспределитель устанавливают на стенд, места соединений и отверстия патрубков обмыливают, а затем к нижнему штуцеру подводят сжатый воздух давлением $(6 + 8) \cdot 10^5$ Па.

Образование пузырей не допускается. В поршневую камеру подводят воздух давлением $(3,5 + 4) \cdot 10^5$ Па. Воздухораспределитель при этом должен сработать. Плотность манжеты проверяют давлением $(4,5 - 5) \cdot 10^5$ Па. Манжеты и резиновые уплотнения клапана в случае потери ими плотности заменяют. Перед сборкой цилиндрические рабочие поверхности штока смазывают тонким слоем жидкой смазки, а резиновые уплотнения клапана и манжеты — смазкой 4 А.

Действие всей системы испытывают непосредственно на тепловозе. Проверяют блокировку контактов катушек клапана песочниц и реверсора. При нажатии на педаль песочницы, когда реверсор установлен в положение «Передний ход», подача песка должна быть спереди по направлению движения вперед, а в положении реверсора «Задний ход» песок должен подаваться с обратной стороны.

Для предотвращения смерзания песка в песочных трубах и прекращения его подачи в зимнее время необходимо уделять особое внимание своевременному удалению влаги из главных резервуаров и влагоочистителей.

Контрольные вопросы:

1. Основные неисправности зубчатой передачи.
2. Наиболее частые повреждения моторно-осевых подшипников и оси колёсной пары при эксплуатации?
3. Основные неисправности деталей подвешивания ТЭД.
4. Основные неисправности кузова тепловоза.
5. Какие требования предъявляются к тепловозу при выходе с ремонта

для обеспечения безопасности локомотивной бригады?

6. Основные неисправности песочной системы?

Лекция 7

Разработка технологического процесса ремонта дизеля: блока цилиндров, картера, поддизельной рамы, коллекторов

План лекции:

7.1. Ремонт блока цилиндров

7.2. Ремонт картера

7.3. Ремонт поддизельной рамы

7.4. Ремонт коллекторов

7.1. Ремонт блока цилиндров

При техническом обслуживании ТО-3 и текущих ремонтах ТР-1 и ТР-2 проверяют крепление болтов, шпилек (обстукиванием) и выявляют трещины в конструкциях (осмотром).

При текущем ремонте ТР-3, средних и капитальных ремонтах тепловозов снимают дизель-генератор с тепловоза. Остатки от приварных швов продольных и поперечных упоров на раме тепловоза зачищают.

После разборки дизеля блок очищают и промывают в моечной машине, затем осматривают. Особое внимание обращают на наличие трещин в стойках картера блока, в боковых и поперечных листах, в плитах опор цилиндров. Блоки подлежат списанию при обнаружении трещин в двух смежных стойках блока и трещин кронштейна выносного подшипника. Для выявления трещин на листах блоков и его сварных швах меловой способ, керосин и лупу с шестикратным увеличением. Подвески, крышки коренных подшипников, бугели и их каблучки проверяют на наличие трещин методом магнитной дефектоскопии. Трещины в бугелях блока заваривают и зачищают. При заварке трещины, обнаруженной в сварочном шве, снимают весь ранее наплавленный металл на расстояние 10...15 мм от концов трещины, концы трещины засверливают сверлом диаметром 6...8 мм. После заварки трещины шов зачищают и на вертикальный лист устанавливают усиливающую накладку. Все

работы ведут на стенде-кантователе.

Литой чугунный блок цилиндров бракуют при износе и овальности посадочных мест. Эти блоки бракуют при диаметральном зазоре между цилиндровой втулкой и блоком, превышающем 0,2 мм по верхнему и 0,3 мм по нижнему посадочным поясам.

При обнаружении посадочного буртика под втулки цилиндров разрешается блоки ремонтировать по разработанной технологии. Для выявления трещин применяют меловой способ, при котором трещины на покрытой мелом поверхности обнаруживают по просачиванию керосина. Крышки коренных подшипников при наличии сквозных трещин заменяют. Несквозные трещины в крышках заваривают электросваркой, а возникающее коробление крышки в плоскости разъёма устраняют шабрением. Площадь неприлегания не должна превышать 20%. Зазор между крышкой и рамкой картера не должен превышать 0,08 мм. Натяг крышки восстанавливают хромированием или электроискровым способом.

Главный масляный канал блока опрессовывают для выявления трещин. Масляные каналы, подводящие масло к коренным подшипникам, промывают специальным моющим средством и опрессовывают водой под давлением $(1,8 \pm 0,05)$ МПа в течение 10 мин. При обнаружении течи воды или потения дефектные места заваривают. Затем каналы продувают сжатым воздухом под давлением 0,18...0,2 МПа.

Подвески упорно подшипника заменяют при обнаружении трещин в любом месте поверхностей. Штифты заменяют при натяге менее 0,014 мм и в случае, если они выступают из подвески менее чем на 2,5 мм и более чем на 3,5 мм. Детали крепления подвесок заменяют при наличии задиров на сферических поверхностях гаек и шайб; забоин глубиной более 0,5 мм на поверхностях стержня болта; срыва более двух ниток резьбы у гаек болтов; трещин в болтах. Болты проверяют методом магнитной дефектоскопии, после чего из размагничивают. Выступы от забоин на призонной части болта зачищают. На заменённых деталях наносят маркировку, соответствующую сменённым

деталям. Зубчатые стыки подвесок и стыки блока проверяют на взаимное прилегание по краске. Общая площадь прилегания должна быть не менее 60%. При необходимости зубчатые стыки притираются.

Проверка ступенчатости постелей блока может осуществляться оптическим методом или с помощью технологического вала-калибра (фальшвала). Прилегание фальшвала к постели блока по отпечатку краски, который должен быть равномерно распределён по всей поверхности каждой постели и составлять не менее 75% её площади. Под ступенчатостью понимают разность расстояний от общей геометрической оси постелей до мест прилегания вкладышей в вертикальной или горизонтальной плоскости. Конусность и овальность постелей, превышающие 0,05 мм, устраняют шабровкой, соблюдая нормативы ступенчатости. При величине отклонения от соосности, овальности и конусности не более 0,1 мм блок подлежит капитальному ремонту в условиях завода.

Свищи, кавитационные и коррозионные повреждения стенок чугунных и алюминиевых блоков дизелей заделывают мастикой, изготовленной на основе эпоксидной смолы, устанавливают гужоны, ремонтные накладки или заваривают при помощи газовой или электродуговой сварки.

Измерение овальности, конусности, эллиптичности всех посадочных поверхностей, ступенчатости постелей под подшипники коленчатого вала, параллельности, перпендикулярности и плоскостности осей расточек и опорных поверхностей выполняют либо на контрольной плите при помощи валов-калибров (фальшвалов) и набора измерительных инструментов и приспособлений либо оптическим способом.

Проверки блока оптическим способом выполняют на специальной плите или установке, на которую строго перпендикулярно установлена колонна с оптической системой. На колонне устанавливают две оптические системы. В систему входит зрительная труба и автоколлиматор, которые могут перемещаться по колонне вверх и вниз, вместе с колонной, в горизонтальной плоскости, допускают угловые перемещения в вертикальной и горизонтальной

плоскостях. Это обеспечивает установку приборов по заданным координатам. с высокой точностью.

Анкерные шпильки крепления деталей и узлов к блоку дизелей выворачивают, освидетельствуют и вворачивают в плиты блоков с помощью динамометрического ключа заданным крутящим моментом. При срыве более двух ниток резьбы в блоке дизеля её перерезают на следующий размер по ГОСТу и устанавливают ремонтную шпильку с применением клея Ф-6, Ф-40 или ГЭН-150В. При срыве более двух ниток резьбы шпилек их заменяют.

Отремонтированные «мокрые» блоки дизелей с установленными втулками цилиндров опрессовывают горячей водой под давлением 0,3...0,35 МПа в течение 20...30 мин для контроля качества уплотнения сопрягаемых поверхностей. При опрессовке течь в соединениях не допускается.

7.2. Ремонт картера

В процессе текущих ремонтов проверяют крепление болтов и шпилек, визуальным осмотром выявляют трещины в картере. При заводских ремонтах после обмывки и очистки картер подвергают дефектоскопии с целью обнаружения трещин. Обнаруженные трещины заваривают по специально разработанной технологии.

7.3. Ремонт поддизельной рамы

Поддизельную раму очищают и осматривают. Обнаруженные трещины или дефектные места сварных швов исправляют заваркой в соответствие с требованиями Инструкции по сварочным и наплавочным работам при ремонте тепловозов. Проверяют отклонение от плоскостности поверхности установки блока. Если оно превышает 0,3 мм, то его устраняют механической обработкой. Предохранительную и фильтрующую сетки снимают, очищают, ремонтируют. При необходимости заменяют прокладки между блоком и рамой.

Масляные трубы дизельной рамы промывают моющим средством и опрессовывают водой под давлением $(1 \pm 0,05)$ МПа в течение 5 мин. При

обнаружении течи или потения дефектные места заваривают, вторично опрессовывают и продувают сжатым воздухом. Плотность дизельной рамы проверяют наливом воды с выдержкой в течение 20 мин. Просачивание воды не допускается.

Редукционный и невозвратный клапаны дизельной рамы снимают, разбирают, промывают детали в осветительном керосине, производят осмотр и при необходимости ремонтируют.

7.4. Ремонт коллекторов

При техническом обслуживании ТО-3 и текущем ремонте ТР-1 производят осмотр выпускных коллекторов и очистку их от нагара, устраняют неплотности в люках, подтягивают крепление. При текущем ремонте ТР-2 глушитель восстанавливают повреждённую обшивку и асбестовую изоляцию выпускных коллекторов. При текущем ремонте ТР-3 выпускные коллекторы снимают с дизеля. После очистки проверяют технологической линейкой и щупом прямолинейность привалочной плоскости. Общий прогиб коллектора по привалочной плоскости должен быть не более 0,35 мм, а местный – не более 0,2 мм. Течь воды по сварным швам коллектора или по привалочной плоскости не допускаются. Герметичность коллектора проверяют опрессовкой водой под давлением 0,3 МПа с выдержкой в течение 5 мин. Течь устраняют заваркой трещин или постановкой паронитовых прокладок, покрытых эластомером ГЭН-150В.

Контрольные вопросы:

1. При каких видах ремонта дизель-генераторная установка снимается с тепловоза?
2. Основные неисправности блока цилиндров?
3. При помощи чего осуществляется проверка ступенчатости носителей блока?
4. Для чего выполняют проверку блока оптическим способом?

5. Как проверяют плотность дизельной рамы во время ремонта?

6. Как во время ремонта проверяют герметичность выхлопного коллектора?

Лекция 8

Разработка технологического процесса ремонта дизеля: цилиндровых крышек, клапанов, втулок цилиндров

План лекции:

8.1 Ремонт цилиндровых крышек

8.2 Ремонт клапанов

8.3 Ремонт втулок цилиндров

8.1 Ремонт цилиндровых крышек

При проведении ТО-3 и ТР-1 в случае обнаружения протечки воды или прорывов газов цилиндровую крышку снимают, заменяют резиновые уплотнения, притирают посадочные места.

При проведении ТР-2 и ТР-3 крышки цилиндров снимают, разбирают, очищают от нагара и накипи и ремонтируют. Перед разборкой щупом измеряют зазор между крышкой и блоком цилиндров. С помощью специального приспособления определяют линейную величину камеры сгорания. Регулируют линейную величину камеры сгорания кольцом газового стыка между втулкой и крышкой цилиндра. При этом зазор между крышкой и блоком цилиндров должен быть 0,3...1,2 мм.

Крышки заменяют при наличии в них сквозных трещин, выявленных опрессовкой водой под давлением 0,75 МПа в течение 5 мин; трещин любого вида и расположения (выявляются методом цветной дефектоскопии) в районе камеры сгорания, в отверстиях подвода воды в крышку цилиндра, под шпильки втулки к крышке и крышки к блоку цилиндров; коробления днища крышки более чем на 0,05мм.

При обнаружении несквозных трещин их зашлифовывают или заваривают по технологии завода-изготовителя. После заварки и обработки швов, замены пробок при просачивании воды по пробкам водяную полость крышки повторно опрессовывают.

Демонтированную крышку цилиндра разбирают в следующем порядке: снимают патрубок, индикаторный кран, рычаги, клапаны с пружинами и сухарями. Камеру сгорания, впускные и выпускные клапаны крышки очищают от нагара, а водяные полости – от накипи. Затвердевшую накипь разрешается разрыхлять 50%-ной соляной кислотой, который заливают в крышку при заглушенных деревянными пробками отверстиях и сливают раствор только тогда, когда заканчивается сильное газовыделение. Затем крышку промывают водным раствором соды или щёлочи и продувают сжатым воздухом. Для выявления трещин крышку цилиндра опрессовывают водой под давлением 1,3 МПа в течение 5 мин. Крышка подлежит замене при обнаружении трещин в районе камеры сгорания. Несквозные трещины в других местах разрешается устрять постановкой медных гужонов с резьбой М6 на герметик или цинковые белила. Поставленные гужоны раслепывают с целью уплотнения резьбы. Качество постановки гужонов проверяют опрессовкой крышки.

8.2 Ремонт клапанов

При каждом виде ремонта тщательно осматривают клапанный механизм, проверяют поступление масла к рычагам привода клапанов и к гидротолкателям. Иногда наблюдаются случаи ослабления и выпадения штанг толкателей, поэтому необходимо качество затяжки контргаек. Проверяют и регулируют зазоры «на масло» в гидротолкателях, увеличивая или уменьшая длину штанг. Для достижения одновременности открытия клапанов допускается подборка или шлифовка колпачков клапанов.

Клапаны притирают по гнезду в крышке. Качество притирки проверяют по протечкам керосина, налитого на тарелку клапана. После сборки проверяют шаблоном величину выхода носка распылителя форсунки над поверхностью крышки. Допускается углубление тарелок клапанов относительно плоскости крышки не более 3 мм. После сборки крышки проверяют также ход и лёгкость хода каждого клапана, одновременность открытия клапанов всех крышек дизеля. Осевой ход выпускного клапана в крышке цилиндра должен находиться

в пределах 0,16...0,6 мм. Если он превышает норму, седло заменяют новым, изготовленным по месту.

Клапаны очищают от нагара, промывают в керосине, протирают салфеткой и проверяют методом цветной дефектоскопии. Клапаны подлежат замене при наличии следующих дефектов: трещин, надрывов, поперечных рисок более 0,2 мм или идущих по всему периметру; погнутости стержня клапана; биения элементов клапана более 0,16мм; выгорания, наклепа и рисок на посадочной поверхности грибка клапана; овальности и конусности штока более 0,15 мм; толщины тарелки менее 3,9 мм. Риски, задиры, наволакивание металла на поверхности штока и овальность более 0,1 мм разрешается удалять шлифовкой. Зазор между стержнем клапана и чугунной наплавляющей втулкой, не превышающий 0,5 мм, уменьшают путём хромирования штока. При зазоре более 0,5 мм чугунную направляющую втулку заменяют.

Пружины клапанов заменяют при наличии на их поверхности трещин, сколов, натиров витков и при уменьшении их высоты более чем на 1,5 мм. Сухари, тарелки, колпачки и бойки, имеющие следы выработки, выкрашивания или трещины на рабочих поверхностях, подлежат замене. Пружинные кольца заменяют при потере упругости.

8.3 Ремонт втулок цилиндров

При техническом обслуживании ТО-3 и текущем ремонте ТР-1 осматривают состояние видимых рабочих поверхностей втулок цилиндров через открытые люки картера, форсуночные отверстия, а также продувочные окна воздушного ресивера дизеля. Проверяют крепление втулок цилиндров у блоку цилиндров дизеля. Особое внимание уделяют выявлению рисок, следов задиров, местных натиров и тёмных полос от прорыва газов через поршневые кольца на рабочих поверхностях втулок. Риски и натир на зеркале втулки зачищают мелкозернистым наждачным полотном, перемещая его поперёк оси втулки, а полируют войлочным кругом. Зачищенные места обезжиривают (бензином или ацетоном), затем протравливают 25%-ным раствором азотной

кислоты, промывают водой и нейтрализуют 10...15%-ным раствором каустической соды, после чего смазывают маслом.

Дефектную втулку вынимают из блока цилиндров, если не удаётся устранить обнаруженные повреждения на месте. Подвесные втулки извлекают из блока в комплекте с крышками, поршнями и шатунами. Втулка подлежит замене при наличии трещин независимо от места их расположения и размера.

При проведении ТР-2 после выемки всех комплектов деталей втулки цилиндров осматривают и измеряют их внутренний диаметр в нескольких местах по высоте. Если износ рабочей поверхности превышает установленные нормы, втулку вынимают из блока, подвергают восстановительному ремонту или меняют.

При текущем ремонте ТР-3 и капитальных ремонтах все втулки из блока цилиндров вынимают, освидетельствуют и ремонтируют.

При заводском ремонте все цилиндрические втулки независимо от их состояния заменяют.

В процессе ремонта незначительные риски и натиры рабочей поверхности устраняют полировкой войлочным кругом или хонингованием. Нарработку втулки снимают при помощи специального приспособления. Увеличение диаметра втулки после обработки должно быть в пределах допуска. Зачищенные места обезжиривают ацетоном или бензином, а затем протравливают 25%-ным раствором азотной кислоты с последующей нейтрализацией. Втулки, имеющие предельный износ по диаметру более 0,2 мм, задиры и риски по всей длине хода поршня, трещины независимо от размера и расположения, подлежат замене. Средние выработанные части втулки восстанавливают методом местного хромирования с последующим хонингованием. Перед установкой отремонтированных втулок в блок цилиндров проверяют их посадочные буртики по краске и при необходимости производят притирку. Прилегание стыковых поверхностей должно быть непрерывным по всей окружности шириной не менее 2 мм. Разрешается на обезжиренную посадочную поверхность буртика втулки наносить эластомер

ГЭН-150В.

Сопрягаемые поверхности втулок и рубашки уплотняют резиновыми кольцами, смазанными эластомером ГЭН-150В. На втулку напрессовывают рубашку с помощью специального приспособления.

С целью проверки герметичности соединения элементов цилиндрических втулок (адаптерных уплотнений, уплотнений между гильзой и рубашкой) водяную систему дизеля опрессовывают горячей водой при температуре 50...60°C под давлением 0,3 МПа не менее 15 мин. Течь воды по притирочным поясам устраняют шабрением контактных поверхностей втулки с последующей их притиркой и проверкой качества притирки по краске.

Контрольные вопросы:

1. Чем регулируется линейная величина камеры сгорания?
2. При наличии каких неисправностей цилиндрические крышки заменяют?
3. Основные неисправности цилиндрических крышек.
4. При наличии каких дефектов клапаны подлежат замене?
5. Наличию каких неисправностей уделяют особое внимание на зеркале втулки?
6. На каком виде ремонта заменяют все втулки независимо от их состояния?

Лекция 9

Разработка технологического процесса ремонта дизеля: коленчатых валов, коренных и шатунных подшипников

План лекции:

9.1 Ремонт коленчатых валов

9.2 Ремонт коренных и шатунных подшипников

9.1 Ремонт коленчатых валов

При ТР-1 проверяется суммарный зазор «на масло» в вертикальной плоскости между каждой коренной шейкой, верхним и нижним вкладышами по щупу. В случае ускоренного увеличения зазора разбирается соответствующий коренной подшипник и два смежных шатунных подшипника для проверки их состояния и зазора "на масло". Увеличенный зазор "на масло" в коренных подшипниках устраняется путем замены вкладышей.

В случае демонтажа подвески коренного подшипника для осмотра или замены вкладыша подшипника, после ее установки, производится перезатяжка крепления подвесок всех подшипников с последующей проверкой укладки коленчатого вала.

Линия укладки коленчатого вала проверяется величинами зазоров «на масло» в коренных подшипниках и прилеганием шеек коленчатого вала к рабочим поверхностям нижних вкладышей.

При проверке линии укладки коленчатого вала в блоке дизеля с подсоединенным генератором допускается прохождение щупа толщиной до 0,15 мм под 8 и 7 коренные шейки и толщиной до 0,1 мм под 6 коренную шейку. Под остальные коренные шейки допускается прохождение щупа толщиной до 0,05 мм на глубину до 20 мм. При этом зазор «на масло» между подшипниками 6, 7, 8 коренными шейками и под ними по щупу должен быть в пределах 0,08-0,09 мм.

Если укладка коленчатого вала на 6, 7, 8 опорах блока выходит за

допустимые пределы, необходимо проверить укладку коленчатого вала с отсоединенным генератором. При проверке с отсоединенным генератором допускается прохождение щупа толщиной до 0,5 мм на глубину до 20 мм под несмежные коренные шейки коленчатого вала.

При ТР-2 осматривается и проверяется крепление противовесов на коленчатом вале.

После выемки цилиндрических комплектов из блока обмеряются шатунные шейки коленчатого вала и их подшипники. При необходимости подшипники заменяются. Проверяется линия укладки коленчатого вала. При этом проверяется:

прилегание шеек коленчатого вала к нижним коренным вкладышам. Допускается прохождение щупа толщиной не более 0,05 мм на глубину до 10 мм под несмежными коренными шейками коленчатого вала;

зазор на масло и зазор между шейками вала и вкладышами в месте стыка;

осевой разбег коленчатого вала в упорном подшипнике. Допускается проверка укладки коленчатого вала с подсоединенным генератором при установленных цилиндрических комплектах

При ТР-3 нижние вкладыши коренных подшипников коленчатого вала заменяются независимо от их состояния, верхние вкладыши заменяются по браковочным параметрам.

Допускаются к дальнейшей работе верхние вкладыши коренных подшипников, соответствующие следующим техническим условиям:

допускается износ приработочного покрытия произвольной площади и очертания без проявления бронзы;

толщина вкладыша со слоем свинцевания должна быть не менее 7,35 мм;

размер по стыку в свободном состоянии должен быть в пределах 235,5 - 235,75 мм;

величина выступания поверхности стыков вкладыша, проверяемая в приспособлении диаметром $235H6+0,029$ мм при приложенной нагрузке 4900 ± 98 кгс, должна быть не менее 0,13 мм.

При несоответствии выше приведенных технических условий верхний вкладыш заменяется.

Вкладыши подшипников так же заменяют при наличии хотя бы одной из следующих неисправностей: коррозии в рабочей части более 20% поверхности в нерабочей части; выкрашивание более 10% поверхности баббитовой заливки; потери натяга, если восстановить его нельзя; износ по толщине более 0,15 мм (на ТР-1 и ТР-2 - не более 0,18) для рабочих и более 0,20 мм для нерабочих вкладышей по сравнению с толщиной, указанной на вкладыше; задир на рабочей поверхности более 3 мм.

Выкрашивание баббита менее 10% исправляют наплавкой оловом или припоем ПОС-20 или локализацией выкрашенных мест до здорового металла. Такие вкладыши ставят только как нерабочие. У бесканавочных вкладышей допускается выкрашивание баббитовой заливки не более 5% общей площади.

Натяг вкладышей подшипников который должен быть для коренных 0,08 - 0,11 мм, шатунных 0,04 - 0,21 мм проверяют в специальном приспособлении под нагрузкой. Допускается проверять натяг вкладышей в рабочих петлях. При установке вкладышей коренных подшипников, прилегание их затылков к подвескам блока по краске должно быть равномерным, не менее 60% на дуге 120° в вертикальной плоскости. К остальной части подвесок и постелям блока не менее 40% при затянутых гайках болтов подвесок до отправной точки. При этом прохождение щупа 0,03 мм между постелью и вкладышем не допускается. Натяг вкладышей подшипников который должен быть для коренных 0,08 - 0,11 мм, шатунных 0,04 - 0,21 мм проверяют в специальном приспособлении под нагрузкой. Допускается проверять натяг вкладышей в рабочих петлях.

Коленчатый вал очищается от отложений масла. Каналы подвода масла коренных и шатунных шеек очищаются и промываются керосином. Коленчатый вал обдувается сжатым воздухом, протирается сухими безворсовыми салфетками и проверяется его состояние. При этом:

производится дефектоскопия коленчатого вала с использованием неразрушающего контроля. Трещины любых размеров независимо от места их

расположения не допускаются. Допускаются на поверхности коренных и шатунных шеек коленчатого вала две забоины общей площадью 50 мм^2 (при площади одной из забоин не более 25 мм^2 и глубине не более $0,2 \text{ мм}$), их острые края закругляются и полируются. Песчаные (грязевые) круговые риски глубиной до $0,2 \text{ мм}$ в количестве до 10 штук - полируются;

обмеряются шейки вала в 3-х поясах каждая на конусность, овальность, бочкообразность. При обмерах учитывается возможность обеспечения при установке коленчатого вала в блок зазоров «на масло» по коренным подшипникам $0,14 - 0,34 \text{ мм}$ (по щупу). В случаях износа и шлифовки коренных и шатунных шеек устанавливаются новые или ремонтные вкладыши;

при ослаблении крепления шестерни и соединительной муфты;

проверяются диаметры отверстий под призонные болты.

На шестерне коленчатого вала не допускаются следующие дефекты:

трещины и изломы в зубьях и теле шестерни, коррозионные язвы на зубьях шестерни более 25% поверхности;

вмятины на поверхности зубьев более 30% и глубиной более $0,4 \text{ мм}$;

износ зубьев (согласно приложению 1);

отколы более двух от торца длиной свыше 10% зуба.

При установке новой шестерни на фланец коленчатого вала проверяется щупом ее прилегание к фланцу. Щуп толщиной $0,05 \text{ мм}$ не должен проходить.

После установки новой шестерни на вал проверяется ее посадка и радиальное биение зубчатого венца. Проверка производится путем остукивания шестерни легкими ударами молотка, дребезжащий звук указывает на ослабление крепления. Болты крепления шестерни затягиваются поочередно в диаметрально противоположном направлении моментом $32,5 \text{ кгсм}$. Радиальное биение зубчатого венца шестерни относительно оси коренных шеек должно быть не более $0,15 \text{ мм}$.

Втулка шлицевая и втулка-заглушка коленчатого вала осматриваются.

Не допускается наличие трещин и отколов фланца шлицевой втулки и износ ее шлицев более $0,3 \text{ мм}$ (при контроле роликами). Износ посадочных

поверхностей восстанавливается хромированием. Шлицевая втулка привода вала отбора мощности заменяется при износе шлицев более 15 %.

При установке втулки шлицевой и втулки-заглушки в гнезда вала заменяются уплотнительные кольца на новые. Болты крепления втулок осматриваются, заменяются при ослаблении, срыве ниток резьбы и граней под ключ.

Втулка шлицевая должна устанавливаться с условием совмещения рисок на втулке и коленчатом валу.

Масляная полость между 9 и 10 коренными шейками после установки втулки-заглушки опрессовывается керосином давлением $1,5 \text{ МПа} \pm 0,1 \text{ МПа}$ в течение 5 мин. Утечка керосина не допускается.

Проверяется крепление противовесов.

9.2 Ремонт коренных и шатунных подшипников

На текущих ремонтах ТР-2 производят внешний осмотр подшипников с измерением щупом зазоров на масло.

На текущих ремонтах ТР-3 подшипники разбирают для осмотра и измерений без выемки вала (через одну опору).

После разборки коренного подшипника:

1. Осматривают поверхности вкладышей, стойки блока и подвески. Имеющиеся на поверхности пятна контактной коррозии зачищают;

2. Осматривают рабочую поверхность вкладышей. Допускаются к работе вкладыши, имеющие:

а) односторонний износ приработочного покрытия произвольной площади и очертания без проявления бронзы;

б) равномерный износ до бронзы не более 15% площади поверхности приработочного покрытия;

в) при одностороннем износе покрытия до бронзы (независимо от площади) допустимая разница износа у торцов и в средней части вкладыша не должна превышать 0,025 мм.

При наличии на рабочей поверхности глубоких рисок или очагов разрушения бронзы вкладыши заменяют;

3. Проверяют размер вкладышей по стыку в свободном состоянии, который должен быть $235,5 \pm 2,5$ мм;

4. Проверяют толщину вкладышей, которая должна быть 7,32 мм;

5. Проверяют в приспособлении натяг вкладышей при приложении нагрузки 4900 ± 100 КГс

Контрольные вопросы:

1. Основные неисправности коленчатого вала.
2. Как выполняется проверка зазора «на масло» у коленчатого вала?
3. При каком виде ремонта нижние вкладыши коренных подшипников заменяют независимо от их состояния?
4. Перечислить основные неисправности вкладышей подшипников, при которых они подлежат замене?

Лекция 10

Разработка технологического процесса ремонта дизеля: привода насосов, антивибратора, шатунно-поршневой группы

План лекции:

10.1 Ремонт привода насоса

10.2 Ремонт антивибратора

10.3 Ремонт шатунно-поршневой группы

10.1 Ремонт привода насоса

При техническом обслуживании ТО-3 и текущих ремонтах ТР-1 и ТР-2 открывают люки и осматривают состояние зубьев зубчатых колёс привода водяного, масляных насосов и регулятора частоты вращения. Опорную плиту насосов снимают с дизеля при капитальном и текущем ТР-3 ремонтах тепловоза. Перед снятием плиты проверяют боковые зазоры между зубьями эластичного зубчатого колеса колёсами насосов. При зазоре более 0,8 мм регулируют его путём смещения плиты насосов с соблюдением следующих условий: устанавливают на дизель привод масляного насоса, плиту без контрольных штифтов и слегка затягивают гайки; затем устанавливают водяные насосы, маслоподкачивающий насос центробежного фильтра; регулируют боковой зазор между зубьями зубчатых колёс перемещением плиты лёгкими ударами медного молотка; не сбивая установленной регулировки зубчатых колёс, затягивают до отказа гайки крепления опорной плиты; развёртывают отверстия под контрольные штифты и забивают штифты большего диаметра. При смещении плиты более 1 мм отверстия под штифты просверливают на новом месте. Равномерный радиальный зазор между вилкой кардана и втулкой сальника (не менее 1,5 мм) регулируют смещением сальника относительно оси коленчатого вала. Высота пружин сальника в свободном состоянии должна быть не менее 21,5 мм. При сжатии пружины до соприкосновения витков не должно быть остаточных деформаций. Пружины,

потерявшие упругость, заменяют. Текстолитовое кольцо должно иметь равномерное прилегание к сферической шайбе.

Перед разборкой эластичного привода насосов проверяют индикаторным прибором торцовое биение венца эластичного зубчатого колеса, которое на диаметре 307 мм не должно превышать 0,25 мм. Зубчатые колёса привода заменяют при изломе или трещинах в зубьях и их теле, контактной коррозии более 25% площади и износе зубьев по толщине сверх допускаемых норм. При ослаблении в посадке, износе по внутреннему диаметру и увеличении осевого зазора между ступицей зубчатого колеса и бортом втулки её заменяют. Натяг бронзовых втулок в зубчатом колесе и опорном диске восстанавливают нанесением плёнки эластомера ГЭН-150(В).

Пружины эластичного привода при наличии трещин или потере упругости заменяют, выработку от пружин на опорных поверхностях сухарей более 0,5 мм протачивают на станке, сферическую шайбу при задирах и наработке глубиной более 1 мм шлифуют и полируют. Цапфы крестовины при задирах шлифуют с уменьшением диаметра не более чем на 1,5 мм. Собранный эластичный привод насосов нагревают в масле до температуры 90-100°C и помещают на ступицу антивибратора до упора с натягом 0,045 мм (допускается зазор до 0,012 мм). Затем устанавливают вилку привода в ступицу антивибратора и закрепляют её на шпильке, гайку затягивают усилием одного человека ключом с рукояткой длиной 1 м. После сборки проверяют, чтобы зазоры между торцом ступицы антивибратора и ступицей эластичного привода, а также между торцом вилки и торцом ступицы эластичного привода не превышали 0,05 мм на длине окружности не более 60 мм.

10.2 Ремонт антивибратора

Антивибратор снимают с коленчатого вала при капитальных ремонтах после снятия вала, а на текущем ремонте ТР-3 – в случае ослабления ступицы на шейке нижнего коленчатого вала. При текущем ремонте ТР-3 антивибратор разбирают, осматривают пальцы, втулки и гильзы, пальцы проверяют

дефектоскопом. При местном износе втулок ступицы и грузов более 0,1 мм их заменяют или перепрессовывают так, чтобы изношенное место располагалось под углом 120° по отношению к рабочей части внутренней поверхности. Ослабление посадки втулок устраняют нанесением на контактные поверхности эластомера ГЭН-150(В).

Пальцы, имеющие гранёность и овальность выше 0,05 мм заменяют.

При сборке пальцы, на торцах которых нанесены электрографом номера порядка колебаний, устанавливают в соответствующие отверстия ступицы, около которых выбиты те же цифры. В собранном антивибраторе грузы и пальцы должны свободно, без заеданий перемещаться, а втулки не должны выступать над поверхностью ступицы. Стопорные планки закрепляют болтами и шплинтуют проволокой. Суммарный зазор между стопорной планкой и пальцем должен быть 0,22-1,1 мм.

Перед посадкой антивибратора на хвостик коленчатого вала и ступицу антивибратора наносят эластомер ГЭН-150(В). Собранный антивибратор нагревают до температуры 160-280°C и устанавливают на хвостик вала с натягом 0,03-0,06 мм.

10.3 Ремонт шатунно-поршневой группы

При ТР-2 и ТР-3 все поршни с шатунами вынимают из дизеля, разбирают, очищают, осматривают, дефектоскопируют шатуны, пальцы, поршни, шатунные болты. При ТР-2 заменяют независимо от состояния два верхних компрессионных кольца верхних и нижних поршней (кроме хромированных колец из высокопрочного чугуна). Хромированные компрессионные кольца из ВПЧ заменяют при зазоре в замке в рабочем состоянии свыше 3 мм, в свободном состоянии - менее 20 мм. Остальные кольца заменяют при наличии задиров, заусенцев, сколов, следов прорыва газов (неприлегание кольца к зеркалу втулки цилиндра более 15% окружности), ослабления бронзовых вставок и наволакивания бронзы на чугун. На оставляемых для дальнейшей эксплуатации компрессионных кольцах восстанавливают фаски согласно

требованиям чертежа, а на маслосрезающих кольцах высоту и форму маслосрезающей кромки.

Штангенциркулем измеряют зазор в замке в свободном состоянии, который должен быть 20-32 мм. Затем кольцо устанавливают в новую цилиндрическую втулку, имеющую внутренний диаметр $207+0,045$ мм, и щупом измеряют зазор

В замке кольца, находящегося в рабочем положении. Этот зазор должен быть у компрессионных колец 1,0-3,0 мм, у маслосрезающих – 0,4-1,8 мм.

Для проверки зазора между кольцом и ручьем поршня каждое кольцо помещают в свой ручей на поршне и, убедившись, что кольцо свободно перемещается, замеряют щупом зазор в четырех точках по окружности. При этом пластина щупа должна заходить в ручей на 50% его глубины от небольшого усилия, а зазор по высоте между кольцом и поршневым ручьем должен быть у первых двух компрессионных колец 0,18-0,50 мм, у остальных компрессионных колец – 0,10-0,40 мм, у маслосрезающих колец – 0,07-0,20 мм.

Поршни заменяют без ремонта при наличии следующих дефектов: трещин и рыхлот в галтелях и в месте соединения спирали с цилиндрической частью поршня; трещин вблизи ручьев для компрессионных колец; сетки трещин диаметром более 20 мм в центре днища; отколов перемычек между ручьями длиной по окружности более 30 мм и глубиной более 4 мм; откола направляющих приливов нижних поршней или трещин у основания прилива; риски на юбке глубиной более 1 мм или менее глубокие риски в количестве более 10 шт. на расстоянии друг от друга менее 3 мм.

У бесшпиличных поршней разрешается оставлять для дальнейшей эксплуатации поршни с трещинами по перемычке.

При отслаивании или отсутствии ранее нанесенного хрома на отдельных участках головки поршня удаляют оставшийся хром электролитическим путем в ванне с 15-20%-ым раствором каустической соды при комнатной температуре и плотности анодного тока 10-15 А/дм². Катоды - стальные.

Поршень устанавливают в подвесное приспособление, надевают на него защитный винипластовый цилиндр, оставляя незащищенным место хромирования. После промывки в холодной воде поршень опускают в ванну для прогрева и навешивают подвеской на катодную штангу. Состав электролита: хромовый ангидрид 220-270 г/л, серная кислота 1,9-2,4 г/л. Температура электролита 70-720С. Толщина слоя хрома, определяемая приборами МТ-2, П-38 или КТП-1А, должна быть в пределах 0,04-0,07 мм. Оставшуюся на поршне полуду удаляют в ванне с раствором едкого натра (100-150 г/л), кальцинированной соды (40-50 г/л) и жидкого стекла (3-5 г/л). После этого поршень промывают в горячей и холодной воде, обезжиривают венской известью, промывают в холодной воде, а затем протравливают в 15%-ной кислоте в течение 15-20 с, после чего вновь промывают. Лужение поршня осуществляют в ванне с электролитом: серноокисное олово- 55 г/л, серная кислота- 100 г/л, карболовая кислота- 10 г/л, столярный клей- до 1 г/л. Трещины во вставке поршня, не выходящие за юбку и днище вставки, заваривают ацетилено-кислородным способом с предварительным подогревом, последующей механической обработкой и проверкой дефектоскопом. При овальности и конусности отверстий под поршневой палец более 0,05 мм их устраняют шабровкой. Разрешается подбирать новую вставку большего диаметра при зазоре между вставкой и поршнем в нижней части более 0,35 мм.

Натиры и мелкие риски на сферической поверхности ползушки зачищают и притирают ползушку по сферической поверхности шатуна с применением пасты. Ширина притирочного пояса должна быть не менее 4мм, непрерывной по всей окружности. При зазоре между ползушкой и вставкой поршня более 0,4 мм ползушку наплавляют и обрабатывают. Потерявшие упругость пружины ползушки (высота менее 27 мм) растягивают и термообрабатывают. Если в результате этого высота пружины в свободном состоянии будет менее 30 мм (не более 33 мм) и под грузом 130-170Н менее 20 мм, ее заменяют. Изношенную сферическую поверхность головки шатуна восстанавливают чугуном притирами с использованием карборундового порошка зернистостью

200-230.

Поршневые пальцы при износе до 0,2 мм восстанавливают осталиванием с последующей термообработкой (азотирование, цементация) или твердым хромированием. При износе более 0,2мм палец раздают в горячем состоянии (не более 2 раза при ремонтах в депо), при этом увеличение внутреннего диаметра допускается не более 4 мм. Отдельные риски на пальце устраняют полировкой.

Ремонт шатунов.

Втулку головки шатуна заменяют при ослаблении посадки, износе более 0,12 мм по диаметру, задирах или трещинах. Разрешается ослабить в головке шатуна втулки осаживать, осталивать или устранять зазор нанесением пленки эластомера ГЭН-150(В).

Шатуны после очистки проверяют дефектоскопом, при наличии трещин их заменяют. При овальности отверстия верхней головки шатуна более 0,15, задирах на ее поверхности отверстие разворачивают с постановкой втулки большего диаметра.

Замеряют диаметр отверстия нижней головки шатуна, который должен быть 191,00-191,15 мм. Овальность отверстия нижней головки шатуна определяют с помощью нутромера, для верхней головки замеры производят при затянутых по меткам шатунных болтах. При овальности отверстия, превышающей 0,05мм, пришабривают контактные поверхности крышки и шатуна. Определение овальности верхней головки шатуна производят в случаях заклинивания или задира поршня в цилиндре, разрушения вкладыша шатунного подшипника или его нагрева, а также после окончания всех операций по устранению овальности отверстий верхней и нижней головок шатуна.

Щупом замеряют зазор между поршневым пальцем и внутренней поверхностью втулки верхней головки шатуна, который должен быть 0,13-0,30 мм. При ослаблении втулки в верхней головке шатуна или зазоре более допускаемого она подлежит замене. Для этого бронзовую втулку вместе со

стальной выпрессовывают из головки, а затем бронзовую втулку выпрессовывают из стальной и убеждаются в отсутствии трещин в них. Натяг 0,052- 0,120мм бронзовой втулки в стальной восстанавливают методом обжатия или нанесением слоя эластомера ГЭН-150(В) на наружную поверхность бронзовой втулки. Овальность или конусность бронзовой втулки более 0,08мм устраняют разверткой с последующей зачисткой шабером внутренней поверхности втулки.

Вкладыши шатунных подшипников осматривают и бракуют в случае обнаружения: трещин в любой части тела вкладышей; выкрашивания баббитовой заливки более 10% общей площади, а у бесканавочных вкладышей – более 5%; коррозии, затронувшей более 20% поверхности на нерабочей части (в рабочей части коррозия не допускается); износа по толщине более 0,15 мм для рабочих и более 0,20 мм для нерабочих вкладышей по сравнению с толщиной указанной на вкладыше; задира на баббитовой поверхности шириной более 3мм.

Торцовый натяг вкладышей измеряют на специальном стенде, который должен быть 0,04-0,21мм. При отсутствии стенда на своем шатуне. Для этого собирают крышку нижней головки шатуна с вкладышами, предварительно уложив по обоим ее торцам прокладки из фольги с прорезью для болтов толщиной 0,04мм. Гайки шатунных болтов затягивают до совпадения меток. Вкладыши считаются годными к дальнейшей эксплуатации по натягу, если после затяжки болтов щуп толщиной 0,03мм заходит на глубину не более 15мм между крышкой и вкладышем в месте стыков вкладышей, а продольное перемещение вкладышей отсутствует при остукивании их молотком 2 кг, изготовленным из красной меди.

Зазор “на масло” определяют вычитанием значения диаметра шатунной шейки коленчатого вала из значения диаметра отверстия вкладышей. Этот зазор должен быть 0,12-0,30 мм.

При замене неисправного вкладыша новым, помимо определения зазора “на масло” и натяга, необходимо проверить по краске прилегание опорной

поверхности вкладыша к постели шатуна и шейки. Площадь прилегания должна быть не менее 70% опорной поверхности. Следует убедиться в отсутствии зазора между крышкой и шатуном (щуп толщиной 0,03 мм не должен проходить).

Баббитовую заливку надо пришабрить к шейке коленчатого вала так, чтобы на 1 см² поверхности приходилось не менее двух-трех пятен краски или светлячков. Сплошное неприлегание на более чем 5% поверхности не допускается. По окончании шабрения баббитовую поверхность ее заглаживают гладилкой и проверяют разностенность вкладыша, которая должна быть не более 0,015мм. Толщину вкладыша измеряют в средней части по одной линии с двух сторон и на расстоянии 12мм от торцов, где она должна быть на 0,08-0,10 мм меньше толщины в средней части.

Шатунные болты проверяют магнитным дефектоскопом. Вмятины, риски на опорных поверхностях головки шатунного болта, гайки или место под головку болта на шатуне зачищают шабером и проверяют по краске щупом 0,03 мм (не должен проходить между проверяемыми поверхностями). Задиры и заусенцы на резьбе болтов не допускаются.

Проверяют высоту гайки, которая должна быть не менее 32 мм, в противном случае гайку вместе с болтом заменяют. Затяжку гаек шатунных болтов и нанесение новых меток на них независимо от того, заменялись болты или нет, производят в следующем порядке. Собирают шатун с крышкой без вкладышей, вставляют болты и наворачивают гайки, предварительно смазав резьбу болта касторовым маслом. Заворачивают гайки до упора ключом с длиной рукоятки 250-300 мм. Проверяют щупом плотность стыка крышки с шатуном, щуп толщиной 0,03 мм не должен проходить. Если это условие выполняется, карандашом наносят совпадающие метки на гайке и крышке шатуна. После этого затягивают гайки на 1,5-2 грани (до упора) ключом с длиной рукоятки 1,0-1,2мм в 6-8 приемов, производя затяжку поочередно для обеих гаек на $\frac{1}{4}$ грани за прием. Вставляют шплинты, при несовпадении отверстий по шплинт гайку довертывают, но не отпускают. При несовпадении

меток на крышке шатуна и на гранях гаек в результате их довертывания старые метки зачищают и наносят новые. После этого отворачивают гайки, разбирают шатун и наносят клейма на гайках и болтах согласно месту установки болта.

Контрольные вопросы:

1. Основные неисправности антивибратора.
2. Каким испытаниям подвергаются поршневые кольца?
3. При наличии каких дефектов поршни заменяются без ремонта?
4. Способы восстановления поршневых пальцев.
5. Перечислить основные неисправности шатунов.
6. В каких случаях вкладыши шатунных подшипников бракуются?

Лекция 11

Разработка технологического процесса ремонта дизеля: газораспределительный механизм, топливная аппаратура

План лекции:

11.1 Ремонт газораспределительного механизма

11.2 Ремонт топливного насоса

11.3 Ремонт форсунки

11.4 Ремонт топливopодкачивающего насоса

11.1 Ремонт газораспределительного механизма

При техническом обслуживании ТО-3 и текущем ремонте ТР-1 проверяют состояние рычагов, штанг, трубок, подводящих масло к подшипникам распределительного вала и рычагам толкателей. Проверяют зазоры у рабочих клапанов и регулируют их при необходимости.

При текущих ремонтах ТР-2 и ТР-3 снимают и очищают клапанные коробки и штанги толкателей; разбирают и ремонтируют рычаги толкателей; прочищают масляные каналы; снимают, отжигают и очищают трубки подвода масла к подшипникам распределительного вала и рычагам толкателей.

Снятые с дизеля толкатели разбирают и промывают в керосине. Корпус заменяют при обнаружении трещин и износа рабочих поверхностей. Восстановление их производят наплавкой с последующей механической обработкой и проверкой калибром и шаблоном. Изношенные поверхности стержня и хвостовика толкателя восстанавливают хромированием с последующей шлифовкой и полированием. Упругость пружины толкателя оценивают по её высоте в свободном состоянии. Перпендикулярность торцевых поверхностей пружины её оси контролируют на поверочной плите с помощью угольника и щупа. При обнаружении неперпендикулярности более 1мм производят шлифовку концов пружины. При текущем ремонте ТР-3 проверяют также состояние кулачковых валов, шестерен привода и подшипников

кулачковых и распределительных валов, у которых замеряют зазоры. Выемку кулачковых и распределительных валов, их разборку и ремонт производят при капитальном ремонте дизеля. Внутреннюю полость валов при заводском ремонте тепловоза промывают, продувают воздухом, а валы проверяют магнитным дефектоскопом. Валы, в которых обнаружены трещины, заменяют. При ослаблении соединений валы разбирают, заменяют шпильки и болты, при необходимости производят развертку отверстий под детали крепления. Сборку валов выполняют по меткам на цилиндрической поверхности соединительных фланцев. При замене какой-либо части вала, при необходимости производят их шлифовку. Для повышения изнosoустойчивости шейки могут подвергаться хромированию.

После разборки механизма газораспределения при текущем ремонте ТР-3 и очистки деталей каналы рычагов толкателей и клапанной коробки промывают струёй керосина при вывернутых жиклерах и заглушках. Изношенные оси клапанных коробок и рычагов толкателей восстанавливают хромированием или вибродуговой наплавкой с последующей механической обработкой. Допускается также восстановление зазоров путём шлифовки осей и постановки новых втулок. В случае изгиба рычагов, толкателей и штанг их выправляют, предварительно нагрев до температуры 70-100°C. Трещины заваривают газовой сваркой с последующей механической обработкой шва. Самоуплотняющиеся сальники клапанных рычагов проверяют путём опрессовки каналов рычагов воздухом давлением 0,05-0,1 МПа. Негодные сальники, через которые происходит значительная утечка воздуха, заменяют. Новые сальники запрессовывают заподлицо с торцевой поверхностью рычага.

При сборке клапанной коробки контролируют совпадение и проходимость масляных каналов, целостность резиновых уплотнительных колец. По окончании сборки коробку опрессовывают на стенде подогретым до температуры 75°C маслом давлением 0,03 МПа. Утечка масла при этом не должна превышать 30 капель в 1 минуту.

Пригодность пружины траверсы проверяют по её высоте в свободном

состоянии. Если зазор между направляющей траверсы и траверсой превышает норму, его восстанавливают путём хромирования или осталивания траверсы. Плотность гидротолкателей проверяют опрессовкой. Для этого собранный без пружины гидротолкатель заливают керосином и нагружают по оси грузом, давящим с силой 100Н. Толкатель должен опуститься на 5 мм в течение 2-6 с на конечном участке его хода.

Выкрашивание цементированного слоя на сферической поверхности головки рычага не допускается, головку с таким дефектом заменяют. Прилегание новой головки к сферической поверхности сухаря проверяют по краске, площадь прилегания должна составлять не менее 50 % поверхности. Зазор между толкателем и направляющей втулкой, обеспечивают за счёт подбора втулки и толкателя. Уплотняющую резину сменяют при каждом ремонте независимо от её состояния.

11.2 Ремонт топливного насоса

Топливные насосы высокого давления с дизеля снимаются и разбираются. Толкатель разбирается в следующей последовательности:

Вынимается из корпуса ось, втулки и ролик; выворачивается из оси пробка; очищается и промывается осветленным керосином масляный канал; с помощью стержня диаметром 3 мм проверяется, не перекрыт ли пробкой канал оси; раскернивается пробка в четырех местах.

При ремонте деталей и испытании насоса выполняется следующие проверки, требования и работы.

На корпусе насоса, плунжерной паре, нагнетательном клапане корпуса толкателя, направляющей втулке трещины не допускается. При срыве резьбы М45х2 корпус заменяется. Обеспечивается зазор между корпусом и рейкой не более 0,1 мм. Проверяются процизионные поверхности плунжерных пар и нагнетательных клапанов. Наличие задиров не допускается. Плунжерная пара заменяется при разрушении спиральных и торцевых кромок плунжера. Плунжерная пара и нагнетательный клапан, имеющие местные сопротивления

препятствующие легкости перемещения плунжера во втулке или клапана в корпусе растирают пастой окиси алюминия.

Плавность перемещения плунжера во втулке и клапана в корпусе проверяется после промывки в осветленном керосине. Плунжер, выдвинутый из втулки или клапан из корпуса на $1/3$ длины рабочей цилиндрической поверхности должен плавно и безостановочно опускаться под действием собственной массы при любом угле поворота вокруг своей оси.

Шероховатость или неплоскостность торцов втулки плунжера и корпуса клапана ниже чертежных данных устраняется притиркой пастами. Поверхность торцов рекомендуется проверить стеклом для интерференционных измерений. Допускается более 3-х интерференционных полос.

Проверяется плотность золотниковой части плунжерной пары на стенде с падающим грузом. Время падения груза должно быть не менее 5 сек. Пригодность и исправность стенда проверяется образцовой по плотности плунжерной парой.

Проверяется герметичность конусного уплотнителя нагнетательного клапана в 3-х положениях сжатым воздухом под давлением 4-7 кгс/см² в течении 10 секунд. Пропуск воздуха через запорный конус не допускается.

В случаи нарушения герметичности конусного уплотнителя конус клапана притирается в корпусе пастами или шлифуется конус клапана и детали притираются друг к другу.

Ход нагнетательного клапана должен быть $1,5 \pm 0,3$ мм. Если величина хода более допустимой, заменяется упор на новый большей толщины, обеспечив ход клапана по чертежу.

Проверяется ролик, втулка и ось ролика толкателя. Задиры не допускаются. Зазоры у ролика, втулки и оси толкателя должны быть в пределах допустимых.

Местная выработка на торце упора толкателя глубиной 0,3 мм и более не допускается.

Проверяется начало подъема клапана, которое не должно быть при

давлении 2-4 кгс/см². В случае несоответствия, заменяются пружины клапана и обеспечивается ширина уплотнительного пояса после притирки деталей не более 0,4 мм.

11.3 Ремонт форсунки

Ремонт форсунки начинают со снятия ее с дизеля. Для этого предварительно от форсунки отсоединяют трубку высокого давления и сливную трубку, а на штуцера форсунки ставят защитные колпачки. Если форсунка не снимается свободно, ее выпрессовывают с помощью специального приспособления.

До разборки сопло форсунки вываривают и очищают от нагара. Для этого форсунку устанавливают в ванну так, чтобы вся часть форсунки, покрытая нагаром, была погружена в раствор. Водный раствор, содержащий 1% жидкого стекла, 1% кальцинированной соды и 1% мыла, должен быть нагрет до температуры 90 – 100°С. Форсунку выдерживают в нем 60 – 90 мин, после чего извлекают и погружают в ванну с холодным раствором того же состава. Нагар удаляют жесткими волосяными щетками, места его плотного скопления очищают деревянными палочками и кусковой содой. Использовать для этой цели металлический инструмент нельзя. Если нагар полностью удалить не удалось, процедуру повторяют. После промывки и очистки деталь продувают сухим сжатым воздухом и промывают в дизельном топливе или керосине.

Сняв нагар, проверяют качество распыливания топлива и давление начала впрыска на стенде для испытания и регулировки форсунок типа А106. При неудовлетворительных результатах испытания (подтекание распылителя, зависание иглы, закупорка распыливающих отверстий) форсунку разбирают в специальном приспособлении. Пару игла-корпус распылителя промывают в профильтрованном дизельном топливе и осматривают. Она подлежит замене при обнаружении трещин, скалывания торцовых кромок корпуса, трещин или изломов иглы. Следы коррозии на рабочих поверхностях иглы и корпуса распылителя, а также значительный наклеп поверхности иглы, сопрягаемой с

поверхностью корпуса форсунки, допускается устранять механической обработкой.

Риски и кольцевые натиры на торцовых поверхностях корпуса распылителя, нарушающие герметичность стыка корпуса распылителя с корпусом форсунки и соплом, устраняют протиркой.

Колпак заменяют при наличии трещин, сорванных ниток и забоин резьбы, смятия граней шестигранника, при котором возможно проворачивание ключа при затяжке колпака на корпусе форсунки, больших забоин или выработки уплотнительного пояса на наружном конусе колпака. Забоины, вмятины, сколы наружной поверхности колпака устраняют зачисткой, а повреждение уплотнительного пояса на наружном конусе колпака – шлифованием с последующим контролем прилегания калибра по краске. Прилегание должно быть по всей окружности уплотнительного пояса и не менее 50% по ширине.

Штангу заменяют при наличии трещин, износе более 1,0 мм поверхности под опорный торец пружины. Непрямолинейность штанги не должна превышать 0,05 мм по всей ее длине. Новую штангу проверяют магнитным дефектоскопом с последующим размагничиванием. Трещины и волосовины не допускаются.

Пружину заменяют при наличии трещин, изломов любого размера и в любом месте при длине пружины в свободном состоянии менее 48 мм, потере пружинной упругости, неперпендикулярности торцовых поверхностей к оси пружины более 0,25 мм, выработки витков более 0,3 мм. Тарелку пружины заменяют при наличии трещин или сверхнормативного износа поверхностей.

Регулировочный винт, гайку и контргайку, щелевой фильтр заменяют при наличии трещин, забоин резьбы или более двух сорванных ниток, зазоре между стержнем и корпусом фильтра более 0,022 мм. Регулировочный винт проверяют магнитным дефектоскопом с последующим размагничиванием.

По окончании ремонта контролируют чистоту всех деталей, поступивших на сборку, обращая особое внимание на внутренние каналы корпуса, распылителя и сопла, которые проверяются магнитной проволокой.

После сборки в приспособлении форсунку устанавливают на стенд, регулировочным винтом изменяют натяжку пружины для получения давления 0,1 – 0,2 Мпа ($1 - 2 \text{ кг}\cdot\text{с}/\text{см}^2$) и прокачивают через форсунку топливо.

Проверку подъема иглы распылителя выполняют с помощью индикатора, который подводят к торцу корпуса распылителя и устанавливают с натягом 2 – 3 мм так, чтобы стрелка находилась против нулевого деления. Замеряют подъем иглы распылителя, т. е. расстояние от торца корпуса до поверхности иглы, которое должно быть не более 0,6 мм. Разрешается регулировать подъем иглы шлифованием торца корпуса распылителя.

Распыливающие отверстия проверяют пневматическим длинномером 1. Тарировку шкалы длинномера производят при помощи двух эталонных распылителей, устанавливая на ней указатели нижнего и верхнего пределов. Проверяемое сопло считается годным, если после открытия крана поплавков на шкале занимает положение между верхним и нижним указателями.

По окончании испытаний пломбируют гайку форсунки, устанавливают форсунку на крышке цилиндра и крепят на шпильках гайками. Снимают заглушки со щелевого фильтра и гайки отвода топлива, устанавливают и закрепляют трубку отвода просочившегося топлива и трубку высокого давления. Трубки четных секций топливных насосов присоединяют к форсункам левого ряда цилиндров, трубки нечетных секций – к форсункам правого ряда.

При ремонте топливной аппаратуры необходимо соблюдать установленные правила техники безопасности. Прежде чем приступить к работе в дизельном помещении тепловоза, следует убедиться в устойчивом положении настила пола, отсутствии масла и дизельного топлива на его поверхности. Необходимо также принять меры, исключающие случайный поворот коленчатого вала. Для этого рубильник аккумуляторной батареи должен быть отключен, а между силовыми контакторами пусковых контакторов должны быть вставлены деревянные клинья. На пульте управления тепловозом должна быть укреплена табличка «Не буксовать, работают люди».

При выполнении монтажных и демонтажных работ, осмотра и замеров следует пользоваться переносной лампой с защитной проволочной сеткой. Для защиты кожи рук от дизельного топлива и керосина необходимо применять защитные пасты. В помещении цеха для ремонта топливной аппаратуры нельзя курить и пользоваться открытым огнем. Приточно-вытяжная вентиляция должна обеспечивать многократный воздухообмен. Обязательны наличие местных воздушных откосов на рабочих местах и разделение помещения цеха на отделение ремонта и отделение испытания аппаратуры.

11.4 Ремонт топливоподкачивающего насоса

Топливоподкачивающий насос на текущих ремонтах ТР-2 и ТР-3 снимают с тепловоза вместе с электродвигателем привода для проверки состояния деталей уплотнения, зубчатых колес, втулки и вала. Перед тем как разбирать насос, индикаторным приспособлением измеряют осевой разбег ведущей втулки в корпусе. Для разборки отворачивают болты, снимают крышку со звездочкой, прокладку и ведущую втулку. Отворачивают накидную гайку и из корпуса вынимают сильфон. Исправная работа насоса во многом зависит от степени износа втулки и корпуса. При значительном износе ведущая втулка касается корпуса и изнашивает его, увеличивает радиальный зазор и снижает подачу насоса. При ремонте в таких случаях разверткой проверяют форму и соосность отверстия под ведущую втулку. Нормальный зазор между ведущей втулкой и корпусом насоса восстанавливают хромированием ведущей втулки или расточкой корпуса и запрессовкой в него чугунной втулки. Проверяют состояние сильфона, восстанавливают его притирку к торцу втулки и накидной гайки. Для проверки цельности сильфона закрывают пальцами его отверстия, опускают в жидкость и сжимают. Неисправность сильфона определяют по выходу пузырьков. Трещины устраняют пайкой.

При сборке в корпус вставляют ведущую втулку, ставят на место крышку со звездочкой и закрепляют болтами. Осевой разбег ведущей втулки в пределах 0,05—0,14 мм регулируют прокладками. С противоположной стороны ставят

сильфоны и затягивают накидную гайку. В собранном насосе валик должен проворачиваться от руки легко, без заедания. Насос и приводной электродвигатель монтируют на плиту, их валы центрируют технологической втулкой и соединяют кулачковой втулкой с резиновым амортизатором. Соосность валов регулируют прокладками под опорные лапы электродвигателя и насоса.

Работу топливоподкачивающего агрегата проверяют на стенде. Подача насоса должна составлять $2 \text{ м}^3/\text{ч}$ при противодавлении $3,5 \cdot 10^5 \text{ Па}$. На герметичность насос испытывают давлением $5 \cdot 10^5 \text{ Па}$ в течение 2 мин.

Контрольные вопросы:

1. Перечислить основные неисправности гидротолкателя.
2. Основные неисправности топливного насоса.
3. В каких случаях плунжерная пара подлежит замене?
4. Основные неисправности топливной форсунки.
5. Техника безопасности при ремонте топливной аппаратуры.
6. Основные неисправности топливоподкачивающего насоса.

Лекция 12

Технология ремонта автотормозного оборудования: компрессоры

План лекции:

12.1. Ремонт компрессора

12.1. Ремонт компрессора

Корпус:

картер следует обмыть керосином, обтереть, обмелить, обстучать молотком и тщательно осмотреть. При капитальном ремонте корпус заменить при наличии сквозных и несквозных трещин длиной более 50 мм в количестве более 3 шт, в том числе ранее заваренных трещин в теле корпуса в посадочном месте подшипника глубиной более 5 мм, а также при наличии размеров изнашиваемых поверхностей корпуса, выходящих за пределы допустимых. Несквозные трещины длиной менее 50 мм разрешается восстанавливать холодной сваркой чугуна. Сварка производится в соответствии с требованиями Инструктивных указаний по сварочным работам при ремонте тепловозов, электровозов и моторвагонного подвижного состава. Разрешается восстанавливать отколотые лапы (без повреждения стенки корпуса) методом наплавки (литья) в горячем состоянии с предварительной формовкой отколотой части.

При текущих ремонтах корпус, имеющий отломанные части или сквозные трещины между отверстиями для цилиндров и подшипникового фланца, а также смотровых люков, разрешается восстанавливать электроили газовой сваркой, при этом концы трещины перед заваркой должны быть засверлены.

при ослаблении наружной обоймы шарикоподшипников в корпусе и крышке корпуса разрешается растачивать посадочные места для постановки втулки толщиной не менее 5 мм.

шпильки с сорванной или забитой резьбой заменяются. Сорванную

резьбу под шпильки и разработанные резьбовые отверстия разрешается восстанавливать под следующий размер по соответствующему стандарту с постановкой соответствующих шпилек;

переднюю крышку корпуса при капитальном ремонте при наличии трещин заменяют. Забоины и риски посадочных плоскостей под цилиндры глубиной более 0,3 мм и забоины привалочного фланца крышки глубиной 0,3 мм и площадью более 10 кв.мм устраняют. При этом толщина фланца должна быть не менее 15 мм. Наклеп и другое выступление металла под плоскостью фланца не допускается;

износ цилиндрической поверхности в крышке под сальник не более 0,08 мм на сторону разрешается восстанавливать омеднением. При большем износе допускается восстанавливать размер до альбомного наплавкой с применением бронзовых или латунных прутков.

внутреннюю поверхность картера в случае повреждения покрытия окрасить автонитроэмалью N 624а, допускается грунтом ГФ020 или ПФ-046.

Цилиндры:

цилиндры компрессора заменяются при наличии трещин, изломанных охлаждающих ребер более 15% их общего количества и достижения предельного износа внутреннего диаметра;

цилиндры с конусностью и овальностью более допустимых размеров расшлифовываются с последующим хонингованием под ремонтные размеры, указанные в таблице 12, с допусками и чистотой обработки по требованиям чертежа;

при текущих ремонтах цилиндров разрешается:

- а) зачищать на рабочих поверхностях риски, следы задиров и забоин;
- б) оставлять на рабочей поверхности цилиндра низкого давления (ЦНД) без исправления задиры, риски и забоины глубиной не более 0,2 мм и длиной не более 100 мм если общая площадь указанных дефектов составляет не более 15 кв.см или не более двух отдельных рисок глубиной не более 0,3 мм и длиной не более 70 мм;

в) оставлять на рабочей поверхности цилиндра высокого давления (ЦВД) без исправления задиры, риски и забоины глубиной не более 0,2 мм и длиной до 70 мм, если общая площадь их составляет не более 10 кв.см, или не более двух отдельных рисок глубиной до 0,5 мм и длиной не более 50 мм;

г) восстанавливать толщину фланцев наплавкой с последующей механической обработкой;

задиры и забоины на торцевых поверхностях цилиндра глубиной более 0,3 мм площадью более 10 кв.мм устраняются.

У компрессоров на каждом текущем ремонте проверяется состояние коленчатого вала с зубчатым колесом и шестерней. Обращается внимание на насадку зубчатого колеса и шестерни, состояние заклепок и плотность прилегания половинок колеса и шестерен.

Для смазки компрессоров применяются масла, установленные Инструкцией по применению смазочных материалов на локомотивах и моторвагоном подвижном составе.

при наличии на коренных шейках выработки под посадку колец шарикоподшипников разрешается восстанавливать диаметр вала хромированием или вибродуговой наплавки под слоем флюса с последующей обработкой до чертежного размера.

Резиновая манжета и втулка при износе заменяются;

коническая поверхность вала проверяется калибром по краске, прилегание должно быть не менее 75% поверхности. Допускается утопание конусного калибра до 2 мм от торца конуса;

шарикоподшипники заменяются при обнаружении выкрашивания металла на поверхности шариков, трещин в обоймах, излома сепаратора или износа беговых дорожек. Новые шарикоподшипники устанавливаются на шейки вала в горячем состоянии, для чего подшипники следует нагреть в масле до температуры 120 град.С.

При текущих ремонтах, в случае отсутствия ослабления внутренних колец разрешается шарикоподшипники не снимать;

при ремонте компрессора запрещается производить сварочные работы на коленчатом валу, кроме заварки трещин в сварочных швах противовесов.

Сварку необходимо проводить в соответствии с инструктивными указаниями по сварочным работам при ремонте тепловозов, электровозов и мотор-вагонного подвижного состава.

Узел шатунов:

шатун, головка шатуна и крышка головки шатуна заменяются при наличии трещин, забоин на черновых поверхностях глубиной более 1 мм, конусности и овальности при разработке отверстий и торцовых поверхностей головки шатуна более допускаемых размеров. Запрещается производить на указанных деталях какие-либо сварочные работы. Допускается на черновых поверхностях деталей зачищать с плавным переходом забоины глубиной не более 1 мм.

При овальности или конусности отверстия диаметром 25 мм в головке шатуна более 0,023 мм разрешается развернуть его в сборе с жестким шатуном до диаметра 25,3 мм с постановкой пальца соответствующего диаметра.

Овальность или конусность отверстия диаметром 45 мм более 0,027 мм, а также наличие рисок и забоин глубиной более 0,2 мм устраняются расточкой до диаметра 45,3 (в степени + 0,065) мм. Наружный диаметр пальца шатунов разрешается увеличить до диаметра 45,3 (в степени + 0,08) мм хромированием.

При текущих ремонтах шатуны с изгибом до 3 мм разрешается править в холодном состоянии, не допуская появления трещин;

втулки шатунов заменяются при наличии предельного зазора в сочленении или их ослабления в посадке. Втулки необходимо запрессовать с натягом 0,047-0,003 мм. Перепрессовка втулок относительно торцов головки шатуна допускается не более 0,5 мм. Недопрессовка не допускается. После запрессовки проверяется совпадение масляного канала во втулке и шатуне.

Разрешается постановка штифтов увеличенного диаметра в отверстие головки шатуна. Штифты не должны доходить до внутренних поверхностей втулок на $0,6 + -0,3$ мм. После запрессовки штифтов выступающую часть их

следует спилить заподлицо и закернить;

Поршневые пальцы и пальцы шатунов подвергаются дефектоскопированию. При наличии на полированной поверхности трещин, волосовин, забоин и рисок, уменьшения наружного диаметра, овальности и конусности более 0,01 мм детали заменяются. При большей овальности и конусности, а также при наличии износа более допускаемого разрешается восстанавливать пальцы хромированием с последующей шлифовкой. Толщина хромового покрытия должна быть не более 0,15 мм.

При текущих ремонтах допускается оставлять волосовины на поверхности пальцев; увеличение диаметра поршневого пальца против чертежного размера разрешается на 0,25 мм.

Палец жесткого шатуна диаметром 23 мм заменяется при наличии трещин, рисок и забоин на рабочей поверхности глубиной более 0,1 мм, увеличения отверстия в головке шатуна и шатуне, увеличения отверстия под штифт более 6,5 мм.

При капитальном ремонте шпильки шатуна заменяются новыми независимо от их состояния, при текущих ремонтах проводится дефектоскопирование и при обнаружении трещины шпильки заменяются;

вкладыши при наличии отколов, трещин и других дефектов, влияющих на нормальную его работу, заменяются. Новые вкладыши следует изготавливать по градационным размерам с соблюдением требований рабочих чертежей, при этом:

а) по внутреннему диаметру вкладыши следует изготавливать в соответствии с градационным размером диаметра шатунной шейки коленчатого вала;

б) толщину вкладыша по всем градациям увеличивать за счет толщины вкладыша, а толщину баббитовой заливки оставляют в пределах, указанных на рабочем чертеже;

в) прилегание вкладыша в ложе головки шатунов и крышке в сборе проверяют по краске. Отпечаток краски должен покрывать не менее 85%

поверхности каждого вкладыша и располагаться по всей его поверхности. При этом на площади 1 кв.см поверхности должно быть не менее двух пятен краски;

г) вкладыши устанавливаются в головку шатунов и крышку с натягом на обе половинки в пределах 0,08-0,12 мм.

Если у подшипника обнаружено отставание баббита от корпуса подшипника, местное выкрашивание баббита более 20% или толщина слоя баббита менее допустимой, то баббит у подшипника необходимо выплавить и подшипник заплавить вновь. Наплавленный слой баббита должен быть в пределах 0,8 - 2 мм.

Если общая площадь поврежденных мест на рабочей части заливки не превышает 1,5 кв.см и у стыков 2 кв.см, то такие места в условиях депо разрешается оставлять без заправки. При ремонте на заводе у такого подшипника баббит необходимо выплавить и заплавить вновь.

Поршни и поршневые кольца:

поршни заменяются при наличии трещин, задиров, наволакивания металла, рисок, замятин, сколов глубиной более 0,3 мм при среднем и капитальном ремонтах и более 1 мм при текущих ремонтах; овальности поршня, увеличения диаметра отверстия под поршневой палец и износе ручьев более допускаемых размеров;

При капитальных ремонтах поршневые кольца заменить новыми. При текущих ремонтах поршневые кольца заменить при наличии трещин, отколов, зазора в замках более установленного. Следует обращать внимание на чистоту рабочих поверхностей ручьев в поршнях;

новые поршни и поршневые кольца изготавливаются по ремонтным градациям в соответствии с таблицей 14 и с допусками, как и на альбомный размер. Разница веса поршней низкого давления в одном компрессоре допускается не более 200 г;

После ремонта поршней и шатунов необходимо проверить:

а) отсутствие перекоса поршня в цилиндре, зазор между поршнем и цилиндром;

б) перед постановкой поршня в цилиндр - чистоту маслопроводящих отверстий;

в) свободу перемещения колец в ручьях поршня при их плотном прилегании к стенкам ручья;

г) прилегание новых колец перед их постановкой на поршень по рабочей поверхности цилиндров;

д) правильность установки колец: замки колец на поршне должны быть смещены друг от друга на 120°; при неполной замене колец старые годные кольца устанавливаются в их же ручьи;

е) дефектоскопом шатунные болты перед их постановкой;

при текущих ремонтах поршней и шатунов компрессора разрешается:

а) выведение шабровкой или шлифовкой овальности и конусности в отверстиях бобышек под поршневой палец;

б) оставление волосовин в цементном слое на рабочих участках поршневого пальца;

в) шлифовка поршня для установления нормального зазора между поршнем и цилиндром.

Клапанная коробка:

детали клапанных коробок после разборки следует очистить, осмотреть и подвергнуть ремонту с соблюдением следующих требований:

корпус клапанных коробок при среднем и капитальном ремонтах локомотивов подвергается гидравлическому испытанию давлением 15 кгс/кв.см в течение 5 мин. Течь и потение поверхности корпуса не допускаются, корпус заменяется при наличии трещин или отбитых охлаждающих ребер более 15%;

Контрольные вопросы:

1. Перечислить основные неисправности компрессора.
2. При каких условиях корпус компрессора заменяют?
3. При наличии каких неисправностей цилиндры компрессора заменяются?

4. Назовите основные неисправности шатунного узла компрессора.
5. При наличии каких неисправностей поршни компрессора заменяются?

Лекция 13

Технология ремонта автотормозного оборудования: краны машиниста, электропневматические клапаны автостопа

План лекции:

13.1 Ремонт крана машиниста №254

13.2 Ремонт крана машиниста №395

13.3 Ремонт электропневматического клапана автостопа

13.1 Ремонт крана машиниста №254

При ремонте крана № 254 все детали крана разбираются, осматриваются, очищаются от грязи и промываются в керосине, затем продуваются сжатым воздухом и протираются и делаются замеры всех деталей, в случае ослабления поршневой втулки, седла и заглушки или износа по внутреннему диаметру более - 0.9 мм ее заменяют согласно таблицы № 33 инструкции № 533. Новая втулка должна быть изготовлена с натягом 0.1 - 0.2 мм под запрессовку и с допуском - 2 мм по внутреннему диаметру под запрессовку. После запрессовки втулки испытать давлением - 6.0 кгс/см. При овальности большой втулки или выработке более - 0.2 мм втулку протачивают, а затем шлифуют чугуном кольцом. Неисправности 2-х седельчатого клапана (забоина) или риски исправляют зенковкой с последующей притиркой. Притирочная фаска должна быть шириной не более 0.5-0.6 мм. При износе уплотнительной фаски втулки более 1.5 мм, торец втулки подрезается прямой зенковкой до 0.5 мм. Верхний поршень при износе его хвостовика диаметром менее 11 мм заменяется. Крышку корпуса крышки № 254 и стакан с ленточной резьбой, при износе резьбы - 0.5 мм заменяют. Определяется способ неисправности перемещением стакана в вертикальном положении, величина качания должна быть не более - 1 мм. Верхний поршень заменяется при износе хвостовика менее - 1.1 мм (износ или выработку хвостовика верхнего поршня более -0.15 мм устранить путем проверки на станке). Овальность отверстия в крышке под упор допускается не

более - 3 мм, если зазор более на - 0.7 мм упор заменяется. Пружины в случае потери упругости или изломов заменяются. По высоте годности пружин - руководствоваться таблицей № 34 инструкции № 533 .

При сборке крана № 254 проверяется открытие клапанов впускного, которое должно быть диаметром не менее 2 мм и выпускного диаметром не менее 3 мм, затем кран № 254 полностью собирается и испытывается на стенде. Проверяется плотность соединительных узлов крана и манжет (обмываются места соединений и допускается образование мыльного пузыря с удержанием не более - 5 сек.). На верхнем атмосферном отверстии крана (при торможении автоматическим тормозом и поездном положении ручки крана а), а также на атмосферном отверстии упора крана допускается образование мыльного пузыря с удержанием его не менее - 10 сек. и проверить крана работу на отпуск и на торможение по ступеням согласно инструкции ЦТ-533.

13.2 Ремонт крана машиниста №395

При ремонте крана машиниста №395 все детали разбираются, осматриваются, очищаются от грязи и промываются в керосине. Затем продуваются сжатым воздухом, протираются и делаются замеры всех деталей.

Проверяют надежность запрессовки втулок и ниппелей, измеряют выработку или овальность поверхности под уравнильный поршень, осматривают состояние конической уплотнительной поверхности втулки нижнего клапана, надежность крепления шпилек, а также состояние их резьбы. Втулку уравнильного поршня заменить. В случаях выработки или овальности её по внутреннему диаметру более 0,4мм – выработку или овальность отверстия под уравнильный поршень более 0,4мм устранить путем расточки корпуса и постановки втулки. Новую втулку приточить с натягом 0,15-0,25мм и запрессовать. Запрессованную втулку испытать воздухом Р 6,0 кгс/см² в течение 30 сек. Пропуск воздуха не допускается. После запрессовки профрезеровать паз в верхнем торце втулки. Окончательную обработку втулки по внутреннему диаметру производить после запрессовки её в корпус, а затем

произвести совместную притирку пальца уравнильного поршня и втулки по месту.

Незначительные риски на рабочей поверхности втулки или пальца выводить путем совместной притирки кольца и втулки до полного удаления рисков. При необходимости замены впускного клапана, натяг её под запрессовку должен быть 0,1-0,15мм, а припуск по внутреннему диаметру - 2мм. Окончательную обработку втулки производить после запрессовки. Уплотняющие фаски втулки более 1,5мм восстановить до альбомного размера.

Шпильки, имеющие сорванную или изношенную резьбу, заменить новыми. Ослабшие шпильки закрепить. Увеличение диаметра резьбы под шпильки и штуцер допускается не более 2мм и резьбы под цоколь – не более 3мм. Осмотреть клапаны и при наличии износа, забоин и рисков произвести проверку их специальной зенковкой, а выпускную уплотняющую поверхность – конической зенковкой. После проверки зенковкой произвести совместную притирку уплотняющих поверхностей втулки и нижнего клапана, а также уравнильного поршня с применением средней пасты ГОИ. Нижний впускной клапан заменить при зазоре между втулкой и хвостовиком клапана более 0,2мм.

Осмотреть состояние конической уплотнительной поверхности уравнильного поршня и при наличии износов, забоин и рисков проверить зенковкой, а затем притереть по месту с применением средней пасты ГОИ. Пропуск воздуха клапаном устранять путём совместной притирки нижнего клапана после установки его на место и хвостовика уравнильного поршня. Уплотнительное кольцо уравнильного поршня заменить, если зазор в замке будет более 1мм, а также в случае потери упругости при наличии пропуска, риск или излома. Зазор в замке нового кольца должен быть 0,1-0,6мм. После притирки нового пальца уравнильный поршень проверить на плотность, а затем чувствительность его к перемещению: Р пальца поршня считать достаточной, если время падения Р в резервуаре V=8л с 5,0 до 3,0 кгс/см² будет не менее 60 сек, Р уравнильного поршня считать достаточной в случае, если при испытании Р=5,0 кгс/см² мыльный пузырь удерживается на магистральном

отростке не менее 5 сек. Уравнительный поршень в сборе с металлическим пальцем и манжетой должен перемещаться в смазанной втулке под усилием не свыше 4 кгс. При необходимости замены золотника следует подбирать его конструкцию в соответствии с типом его зеркала. В противном случае заменить их комплексно, т. е. золотник с его зеркалом.

Золотник или его зеркало заменить: при износе рабочей поверхности свыше 2мм, что определяется измерением цилиндровой части, высота которой должна быть не менее 10мм у золотника и менее 12мм у зеркала золотника; при наличии раковин или изломов; при износе направляющей части до диаметра, менее 80,8мм. Незначительные неровности, выработки или риски на рабочих поверхностях золотника и зеркала устранить совместной притиркой их с применением микронаростков, а окончательную доводку вести пастами ГОИ. Глубокие задиры, выработку или риски на рабочих поверхностях золотника и его зеркала устранить шлифовкой с последующей совместной их притиркой.

Размер калиброванных отверстий считать предельным в том случае, если при испытании крана на стенде не выдерживается минимально допустимое время зарядки уравнительного и дополнительного резервуаров или время ликвидации сверхзарядки. Размер глубины сверления заглушки должен быть уменьшен на величину износа рабочей поверхности золотника. После сверления отверстия проверить калибром. Седло обратного клапана заменить при ослаблении его в промежуточной части. Детали фильтра промыть в керосине и продуть сжатым воздухом. Порванную сетку фильтра заменить. Среднюю часть крана машиниста заменить при наличии обломов бурта общей длиной более 30мм. Обломанные места зачистить до плавных переходов. Крышку крана заменить при износе направляющей части золотника до диаметра, более 82,2мм, а также при наличии трещин и изломов. Выработку или овальность отверстия под стержень, а также зазор между стержнем и крышкой более допускаемых пределов – устранить постановкой в крышку втулки. Для запрессовки втулки отверстие в крышке расточить до диаметра 32мм. Смещение поверхности втулки по внутреннему диаметру относительно

направляющей поверхности допускается не более 0,1мм. Забоины на поверхности резьбы стержня устранить.

Проверить состояние уплотнительных поверхностей клапанов редуктора, стабилизатора и их втулок. Питательный клапан редуктора и клапан стабилизатора заменить при увеличении зазора между втулкой и клапаном более 0,1мм и в случае износа конической уплотнительной поверхности. Втулку питательного клапана заменить при износе до диаметра, более 6,05мм, а седло клапана стабилизатора до диаметра, более 4,05мм. Натяг втулки под запрессовку должен быть 0,05-0,12мм. Диафрагму, имеющую продавленность и трещины, заменить новой. Поверхность диафрагмы должна быть чистой и не иметь заусенцев, вмятин, царапин.

Детали редуктора и стабилизатора с изношенной, сорванной им забитой резьбой заменить. После ремонта и сборки кран машиниста испытать на стенде.

13.3 Ремонт электропневматического клапана автостопа

После разборки металлические клапаны притирают по месту, а в клапанах с мягкой посадкой зачищают или заменяют резиновое уплотнение при наличии забоин на нём.

В процессе сборки проверяют следующие сборочные размеры и восстанавливают их путём подгонки деталей: ход якоря 1,4 – 1,7 мм; ход резиновой диафрагмы вверх 3 – 4,5 мм; дроссельные отверстия во втулке плунжера диаметром не более $1,0^{+0,1}$ мм и в поршне срывного клапана $0,8 \pm 0,05$ мм, подъём срывного клапана 6 – 9 мм.

После сборки ЭПК проверяют на стенде:

время повышения давления в камере выдержки от 0,15 до 0,7 МПа, которое должно быть не более 10 с;

время понижения давления с $0,8 \pm 0,2$ до $0,15^{+0,05}_{-0,02}$ МПа должно быть в пределах 7-8,5 с;

размыкание верхних контактов при давлении $0,15^{+0,05}_{-0,02}$ МПа в камере

выдержки, остаточное давление в ней допускается не более 0,06 МПа;

разобщение тормозной магистрали с атмосферой при снижении давления в ней до $0,15^{+0,05}_{-0,02}$ МПа при нахождении ручки крана в III положении.

Во время разрядки камеры должен быть непрерывный звук свистка.

При напряжении 30В должен закрываться клапан (допускается образование мыльного пузыря за 5 с), а при напряжении не ниже 8 В отпадать якорь электромагнита.

Контрольные вопросы:

1. Основные неисправности крана машиниста №254.
2. Основные неисправности крана машиниста №395.
3. При увеличении каких параметров питательный клапан редуктора и клапан стабилизатора заменяют?
4. При каких параметрах золотник и его зеркало нужно заменить?

Лекция 14

Разработка технологического процесс ремонта вспомогательного оборудования: редукторы, гидропередача, насосы

План лекции:

14.1 Ремонт редукторов

14.2 Ремонт гидромуфты

14.3 Ремонт насосов

14.1 Ремонт редукторов

При проведении технического обслуживания и ТР-1 все редукторы тепловозов осматривают и проверяют их крепление. При обнаружении течи смазки её устраняют, ослабшие крепления подтягивают. Осматривают шлицевые и карданные соединения, валы приводов агрегатов, состояние и крепление промежуточных опор, полужёстких, пластичных и зубчатых муфт. Проверяют состояние гидромуфты вентилятора дизеля, терморегулятора и сервомотора, состояние и регулировку фрикционной муфты дизеля, гидропривода вентилятора дизеля. Магнитно-порошковую муфту осматривают, проверяют состояние щёток и контактных колец, цепь катушки и сопротивление щёток и контактных колец, цепь катушки и сопротивление её изоляции относительно корпуса, а также течь масла по сальнику. При контрольных реостатных испытаниях после проведения ТР-1 проверяют нагрев магнитно-порошковой муфты.

При проведении ТР-2 снимают и ремонтируют распределительные редукторы, а также редукторы вентиляторов холодильника и тягового генератора.

При проведении ТР-3 и заводских ремонтах все редукторы, муфты, карданные валы и промежуточные опоры, гидроприводы снимают с тепловоза для осмотра и ремонта. При снятии редукторов помечают и сохраняют фиксирующие штифты и регулировочные прокладки под лапами корпусов, что

обеспечивает регулировку соосности валов при монтаже после ремонта.

Перед разборкой в редукторах с помощью индикаторного приспособления проверяют боковые зазоры между зубьями шестерен и осевые разбеги валов. Технологическая последовательность разборки зависит от конструкции редуктора. После разборки детали очищают от грязи, промывают в осветительном керосине и осматривают. Картер редуктора осматривают и обстукивают. Подозрительные места проверяют методом дефектоскопии. Мелкие свищи и поры устраняют при помощи эпоксидных компаундов. Трещины в корпусе и крышках разделяют и заваривают: в стальных деталях – электродами Э42; в чугунных – методом холодной сварки чугуна железомедными электродами с покрытием УОНИ 13/55, в алюминиевых – газовым или электродуговым способом. После заварки швы зачищают заподлицо с основным металлом и проверяют методом дефектоскопии.

Овальность, конусность, задиры и риски на посадочных местах под подшипники качения устраняют шабрением. Для достижения требуемого натяга подшипника в местах посадки применяют эластомер ГЭН-150В. В случае повреждения резьбы в отверстиях корпуса её нарезают заново под следующий размер и ставят в это отверстие ступенчатую шпильку. Заменяют новыми крышки редукторов с изломами на посадочных поверхностях и фланцах. Выработку на конической поверхности фланца устраняют электродуговой наплавкой с предварительным нагревом до температуры 300...400°С. После наплавки фланец нормализуют при температуре 800°С. Коническую поверхность обрабатывают и подгоняют по конусу вала до прилегания не менее 75% площади всей поверхности. При повреждении сальника его заменяют. Новый сальник ставят с натягом 1,5...3 мм. Треснувшие валы редукторов заменяют новыми. Трещины, риски, забоины, выработки на посадочных поверхностях под подшипники устраняют шлифовкой на станке, а размеры восстанавливают нанесением эластомера ГЭН-150В либо хромированием, осталиванием, цинкованием, наплавкой электроискровым способом с последующей обработкой на станке. После обработки вал

проверяют дефектоскопом.

При боковом зазоре в шлицах более 1,5 мм хвостовик со шлицами восстанавливают вибродуговой наплавкой и нарезают шлицы заново. При износе шпоночного паза более 1 мм нарезают новый паз, а шпонку заменяют. Новый паз должен соответствовать исходным чертёжным размерам. Биение вала проверяют в центрах станка. Оно не должно превышать 0,04 мм для конических и цилиндрических поверхностей, 0,05 мм для торцевых и опорных. Допускается правка вала с местным подогревом горелкой и последующей дефектоскопией.

Шестерни редукторов заменяют при обнаружении у них трещин и изломов; контактной коррозии, охватывающей более 25 % площади поверхности зубьев; откола зубьев, если повреждение находится от торца зуба на расстоянии более 15 % длины; вмятин на поверхности зубьев цилиндрических шестерен более 50 мм, а конических – более 30 мм и глубиной более 0,4 мм; увеличенного бокового зазора между зубьями (для цилиндрических шестерен – более 1 мм, для конических для выбранных внутрь корпуса осевых разбегах валов – менее 0,1 мм, а наружу – более 0,68 мм). Во всех перечисленных случаях конические шестерни заменяют комплектно с проверкой зацепления на пятно контакта, которое должно располагаться в средней части боковой поверхности зубьев.

Боковые зазоры измеряют при помощи индикатора. Регулировку боковых зазоров и правильности зацепления производят при помощи регулировочных прокладок, которых не должно быть более шести.

Изношенные и повреждённые подшипники качения подлежат замене, так же как и гнёзда подшипников с трещинами и отколами фланцев. Посадку подшипников восстанавливают цинкованием, осталиванием или нанесением эластомера ГЭН150В.

Лабиринтовое кольцо заменяют, если зазор между ними и крышкой по внутреннему и наружному диаметру превышает 1,5 мм. Резиновые и войлочные уплотнительные прокладки заменяют при потере эластичности резиной и

пористости войлоком.

14.2 Ремонт гидромуфты

Гидромуфты осматривают, проверяют состояние насосных и турбинных колёс, колоколов, толщину лопаток, которая должна быть не менее 3 мм у турбинных и 4 мм у насосных колёс. Лопатки с трещинами, разрушениями или меньшей толщиной, а также насосные колёса с трещинами в перемычках между разгрузочными окнами в диске подлежат замене. Трещины в колоколах разделявают и заваривают. После заварки шов зачищают заподлицо с основным металлом. Насосные и турбинные колёса при обнаружении в них трещины и сколов диска заменяют. Отремонтированные колёса и колокола гидромуфт подвергают статической балансировке.

14.3 Ремонт насосов

В качестве масляных и топливоподкачивающих насосов тепловозов используют шестерённые насосы, а в качестве водяных – лопастные.

При проведении технического обслуживания и ТР-1 прослушивают насосы при работающем дизеле (посторонний шум свидетельствует о нарушении в работе насосов), осматривают доступные части самих насосов и их приводов и убеждаются в надёжности их крепления, у водяных насосов проверяют частоту каплепадения и при необходимости добавляют сальниковую набивку. При осмотре топливоподкачивающего насоса убеждаются в отсутствии утечек топлива, надёжности крепления и исправности резиновой муфты.

При проведении ТР-1 насос снимают для проверки его подачи на стенде. При установке на место после проверки подачи контролируют оосность валов насоса и электродвигателя.

При проведении ТР-2 у водяных насосов снимают всасывающую головку для определения крепления гайки и прочности посадки крыльчатки на валу.

При проведении ТР-3 и заводских ремонтах насосы снимают, разбирают,

ремонтируют и испытывают на стенде.

Контрольные вопросы:

1. Перечислить основные неисправности тепловозных редукторов.
2. При наличии каких неисправностей шестерни редукторов заменяют?
3. Перечислить основные неисправности гидромуфты.
4. Основные неисправности масляного насоса дизеля.

Лекция 15

Разработка технологического процесс ремонта вспомогательного оборудования: фильтры, баки, трубопроводы, клапаны

План лекции:

15.1 Ремонт фильтров

15.2 Ремонт баков и трубопроводов

15.3 Ремонт клапанов

15.1 Ремонт фильтров

При проведении каждого ТО-3 разбирают, очищают или заменяют топливные фильтры грубой очистки, масляные фильтры турбокомпрессоров, воздушные фильтры дизеля и электрических машин. При проведении каждого чётного ТО-3 разбирают, очищают или заменяют топливные фильтры тонкой очистки, масляные фильтры грубой очистки и воздушные фильтры компрессора. Один раз в промежутке между проведением последовательных ТР-1 в масляных фильтрах тонкой очистки заменяют бумажные фильтрующие элементы и при необходимости резиновые кольца, ремонтируют центробежные масляные фильтры. При проведении каждого третьего ТО-3 производят промывку фильтра тонкой очистки.

При проведении ТР-1 выполняют те же работы, что и при проведении технического обслуживания и, кроме того, заменяют бумажные пакеты, картонные прокладки и уплотнительные резиновые кольца фильтров тонкой очистки масла независимо от их состояния, очищают и промывают центробежный фильтр масла, заменяют бумажные пакеты фильтров тонкой очистки топлива, очищают фильтры сапуна компрессора, снимают для промывки неподвижные кассеты фильтра непрерывной очистки воздуха дизеля с заменой масла в корпусе. На дорогах с повышенной запылённостью снимают и очищают также кассеты колеса фильтра непрерывной очистки воздуха.

При проведении ТР-2 и ТР-3 все фильтры топлива, масла и воздуха

снимают с тепловоза, разбирают, очищают и ремонтируют.

15.2 Ремонт баков и трубопроводов

Баки и трубопроводы топлива, масла, воды и воздуха при проведении ТО-3, ТР-1 и ТР-2 внимательно осматривают. Обнаруженные протечки топлива, воды и масла, утечки воздуха устраняют, повреждённые прокладки и рукава заменяют. Проверяют надёжность крепления трубопровода и наличие крепящих скоб. При необходимости разбирают и ремонтируют вентили. Сливают отстой из топливного бака, бачка грязного топлива, поддонов картера дизеля и агрегатов.

При проведении ТР-3 восстанавливают повреждённую тепловую изоляцию трубопроводов топливной и водяной систем, разбирают и ремонтируют вентили масляной, водяной и топливной систем без снятия их с трубопроводов, снимают и разбирают регулирующие клапаны масляной и топливной систем, заменяют новыми дюритовые и резиновые рукава масляной и водяной систем. Топливные и водяные баки очищают от грязи и шлама, промывают горячей водой и продувают сухим сжатым воздухом без снятия их с тепловоза. При обнаружении трещин их разделявают и заваривают, соблюдая меры противопожарной безопасности.

При проведении ремонтных работ в заводских условиях все трубопроводы разбирают, осматривают и ремонтируют, водяные и топливные баки снимают с тепловоза, очищают от грязи, пропаривают и ремонтируют. При осмотре выявляют трещины и повреждения листов. Трещины разделявают и заваривают, погнутые листы правят, при необходимости приваривают заплаты. После ремонта целостность баков проверяют опрессовкой.

Трещины коллекторов топливной, масляной и водяной систем разделявают и заваривают, проверяя отсутствие протечек и потения опрессовкой.

15.3 Ремонт клапанов

После разборки клапанов их детали очищают и осматривают. Корпуса с трещинами и сорванной резьбой, просевшие или сломанные пружины заменяют. Посадочные места корпуса и клапана обрабатывают и взаимно притирают. Плотность притирки клапанов к седлу проверяют на стенде. Резиновые диафрагмы, потерявшие упругость, имеющие разрывы и трещины, заменяют. Регулирование установленного давления срабатывания клапанов после ремонта осуществляют подбором прокладок под пружины, регулировочными винтами и пробками, которые после регулировки фиксируют гайки, закрывают крышками и пломбируют.

Контрольные вопросы:

1. Описать основные операции, проводимые с фильтрами тепловоза.
2. Описать основные неисправности баков и трубопроводов.
3. Основные неисправности клапанов.

Лекция 16

Разработка технологического процесс ремонта вспомогательного оборудования: вентиляторы, холодильники, теплообменники

План лекции:

16.1 Ремонт вентиляторов

16.2 Ремонт холодильника и теплообменника

16.1 Ремонт вентиляторов

При техническом обслуживании и текущих ремонтах ТР-1 и ТР-2 проверяют состояние воздушных колёс вентиляторов холодильника и тяговых электродвигателей, крепления подпятников вентиляторов холодильников и при необходимости закрепляют ослабшие болты. Проверяют крепление вентиляторов тяговых электродвигателей и тягового генератора, а также подшипниковых узлов вентиляторов к их корпусам. В случае обнаружения неисправностей вентиляторы снимают и ремонтируют.

При текущем ремонте ТР-3 вентиляторные колёса и их подшипники снимают, разбирают, очищают и осматривают.

Вентиляторное колесо подлежит замене, если общая длина продольных трещин превышает 300 мм или концы поперечных трещин находятся на расстоянии не менее 60 мм от краёв лопастей. Мелкие трещины в лопастях вентиляторного колеса засверливают по концам и заваривают электродами Э42.

При ремонте вентиляторных колёс с заменой лопастей необходимо выдерживать расстояние между ними (шаг) по наружному диаметру колеса. После ремонта с производством сварочных работ вентиляторные колёса подвергаются статической балансировке вместе со шпонкой, используя вместо вала специальную конусную оправку. Избыточный небаланс устраняют приваркой к нижнему диску барабана не более двух балансировочных грузов общей массой до 150 г для больших колёс и до 76г для малого колеса, а также наплавкой швов на балансировочных грузах или их зачисткой.

После ремонта подпятника, связанного с устранением повреждений, износа деталей или заменой вентиляторного колеса, прилегание конусных поверхностей вала подпятника и ступицы колеса проверяют по краске. Оно должно составлять 70-75 % всей поверхности.

При установке вентиляторного колеса с подпятником на тепловозе необходимо контролировать зазор между лопастями вентиляторного колеса и цилиндрической поверхностью диффузора. Зазор должен быть равномерным по всей окружности. Разность зазоров для одного колеса не должна превышать 5 мм. Для выполнения этого требования и достижения необходимого зазора между диффузором и крыльчаткой разрешается приварка круговых планок на диффузоре.

Вертикальный карданный вал вентилятора холодильника тщательно осматривают, дефектоскопируют штангу вала, вилки, ушки и крестовины карданов. При обнаружении трещин детали подлежат замене. При износе пальцев крестовины с бронзовыми или капроновыми втулками более 0,1 мм их восстанавливают хромированием или осталиванием с последующим шлифованием. В этом случае уменьшение диаметра пальца по сравнению с чертёжным размером допускается до 1 мм. Ослабшие и изношенные втулки крестовин заменяют. Крестовину с игольчатыми подшипниками заменяют комплектно, если пальцы имеют отпечатки от игл. В игольчатых подшипниках могут заменяться отдельные ролики с разностью диаметров 0,005 мм. Разработанные отверстия заваривают, а затем рассверливают до установленного размера. Если зазор между пальцем ушка крестовины и отверстием во фланце превышает 0,04 мм, то палец восстанавливают хромированием или осталиванием с последующим шлифованием.

Вентиляторы тяговых электродвигателей снимают с тепловоза, предварительно отсоединив привод. Снятые вентиляторы очищают и разбирают, детали промывают и осматривают. Трещины в корпусе разделяют и заваривают. Негодные шариковые подшипники и уплотнения заменяют новыми. При осмотре вентиляторного колеса выявляют ослабшие

заклёпки и повреждённые лопасти, которые заменяют новыми. Разрешается комплектная замена алюминиевых лопастей стальными. При постановке новых лопастей отклонение в шаге любой пары лопастей должно быть не более 0,5 мм. Приварка лопастей к диску вентиляторного колеса не допускается, они должны крепиться заклёпками. Вновь изготовленные лопасти должны быть подобраны группами по массе и иметь разность по длине не более 0,3 мм. Одинаковые по массе лопасти устанавливают на противоположных сторонах колеса. Наличие трещин, надрывов и заусенцев в лопастях недопустимо.

Посадочные поверхности вала под подшипники качения и под вентиляторное колесо восстанавливают осталиванием или хромированием. Изношенные шлицы восстанавливают путём вибродуговой наплавки и последующей механической обработки. Износ внутренней поверхности ступицы вентиляторного колеса устраняют наплавкой с последующей расточкой отверстий. Конические поверхности ступицы колеса и вала притирают. Прилегание поверхностей проверяют по краске, оно должно составлять не менее 60 %.

Биение торцов поверхностей покрывающего и несущего дисков колеса по наибольшему диаметру, а также радиальное биение по поверхности лопастей не должны превышать 0,5 мм.

После проведённого ремонта колёса подвергают статической балансировке. После балансировки колёса испытывают на разнос в течение 5 мин. Вентиляторы собирают в последовательности, обратной разборке. При сборке вентиляторов биение валов по посадочным поверхностям должно быть 0,03 – 0,05 мм, а по резьбовому хвостовику и шлицам – не более 0,1 мм. В собранном вентиляторе вал с колесом должен вращаться свободно, без заеданий.

Воздухопроводы очищают и осматривают, при необходимости ремонтируют. Брезентовые соединения в зависимости от их состояния ремонтируют или заменяют.

Работу вентиляторов проверяют на тепловозе на работающем дизеле на

всех позициях контроллера машиниста. При этом не должно быть постороннего шума и стука, грения подшипников и течи смазки через уплотнения. Статический напор воздуха проверяют над коллектором каждого тягового электродвигателя при незаглушенных выпускных окнах.

16.2 Ремонт холодильника и теплообменника

При техническом обслуживании секций холодильников проверяют плотность соединений, убеждаются в отсутствии протечек масла и воды, контролируют исправность действия и плотность закрытия жалюзи. В летнее время при проведении каждого чётного ТО-3 секции холодильника продувают сжатым воздухом, предварительно открыв боковые жалюзи и сняв малые съёмные люки. В зимнее время проверяют исправность утеплительных щитов. Теплообменники и воздухоохладители осматривают снаружи и контролируют надёжность их крепления. Проверяют также состояние трубопроводов воды, масла и воздуха и герметичность их уплотнений, подтягивают ослабшие болты и гайки.

При проведении ТР-1 проверяют исправность системы автоматического и ручного регулирования температуры воды и масла. Обнаруженные течи устраняют, при ухудшении функционирования теплообменника из-за загрязнения промывают его масляную полость. Очистку охладителя масла производят на стенде для промывки теплообменников. Очистку выполняют до разборки охладителя сразу после снятия его с дизеля во избежание затвердевания и засыхания на трубах скопившихся смолообразных веществ. Для промывки снимают заглушки с трубопроводов нижнего коллектора стенда, устанавливают заглушки с трубопроводов нижнего коллектора стенда, устанавливают заглушки с прокладками на охладитель масла и подсоединяют его шлангами к стенду сначала для промывки трубного, а затем междутрубного пространства. Установив вентили и задвижки в положение, соответствующее режиму промывки, включают насос и производят промывку.

Промывку секций холодильника выполняют методом пневмогидроудара

без снятия их с тепловоза.

При проведении ТР-1 выполняют очистку верхнего яруса секций (коротких) радиатора контура охлаждения дизеля. Очистку верхнего яруса секций охлаждения масла и надувочного воздуха производят аналогично, но отдельно для правой и левой сторон радиаторов.

При проведении ТР-2 производят промывку водяной системы тепловоза, а после неё – очистку нижнего яруса секций (длинных) радиатора контура охлаждения дизеля без снятия их с тепловоза. Верхний ярус секций (коротких) снимают и очищают пневмогидроударом на стенде.

При текущем ремонте ТР-3 секции снимают с тепловоза. Для снятия секций с тепловоза вначале удаляют жалюзи и отворачивают гайки крепления секций. Снимают и устанавливают секции и жалюзи на передвижных площадках высотой 1,6—1,7 м, оборудованных барьерами и лестницами.

В отделение для ремонта секции транспортируют краном или на тележках в контейнерах из арматурного железа, оберегая при этом от ударов и повреждений. Секции предварительно промывают на стенде, проверяют на протекание воды и испытывают герметичность трубок. Внутреннюю поверхность трубок моют также на стенде щелочным раствором (кальцинированная сода 3—5%, жидкое стекло 1% и хозяйственное мыло 1%) при циркуляции его через секции в двух направлениях по 30 мин в каждом и последующим пропуском горячей воды в течение 15 мин. Температура раствора и воды должны быть 80—90 °С. Раствор в баке подогревается теплообменником, а вода — паром через отверстия барбатера. На стенде одновременно промывают шесть секций.

Для очистки от отложений шлама в трубной коробке применяется способ гидроудара. Масляные секции с турбулизаторами продувают паром и очищают в ванне раствором (30 кг омыленного петролатума и 25 кг каустической соды на 1 м³ воды) при температуре 90 °С, после чего через секцию пропускают горячую воду с температурой 80—95 °С. Секции снаружи моют горячей водой с температурой 80—95 °С под давлением (1,5–2,0)10 Па через душевую

систему при закрытых дверях камеры и включенном вентиляторе отсоса пара.

Загрязненные водяные секции очищают от накипи заливкой в них 50%-ного раствора технической соляной кислоты на 15—20 мин и промывкой 2%-ным раствором кальцинированной соды и горячей водой, а затем на стенде — раствором и горячей водой. Перед снятием секций после промывки их продувают воздухом для охлаждения и удаления остатков горячей воды.

Чистоту внутренних поверхностей трубок проверяют по времени протекания 57,6 л воды из напорного бака через испытываемую секцию на стенде (рис. 90). Это время должно быть: для водяных секций длиной / 1356 мм — не более 65 с, для масляных секций — не более 30 с, для масляных секций с турбулизаторами — не более 75 с, для водяных секций длиной / 686 мм — не более 50 с.

При креплении секции на стенде надо следить, чтобы отверстия коллектора не перекрывались прокладкой. Секции с большим временем протекания очищают повторно с последующей проверкой на протекание. Герметичность секций после очистки проверяют на стенде опрессовкой в течение 5 мин водой давлением $3 \cdot 10^5$ Па для водяных и $8 \cdot 10^5$ Па для масляных секций, в том числе и с турбулизаторами. Течи и потения по месту пайки трубок и коллекторов не допускаются.

Течь трубок в наружных рядах по месту заделки в усилительной доске устраняют пайкой меднофосфористым припоем без снятия трубной коробки. Течь трех и менее трубок устраняют сплошной наружной опайкой припоем ПОС-40 места стыка трубок с усилительной доской и трубной коробкой или окунанием предварительно очищенного и протравленного конца секции в ванну с расплавленным припоем.

Отверстия в коллекторе секции перед окунанием должны быть заглушены. В секциях с течью трех и более трубок заменяют трубную коробку и усилительную доску. С дефектного конца секции снимают коллектор, для чего секцию кладут горизонтально и вертикальный шов, соединяющий коллектор с трубной коробкой, прогревают газовой горелкой сверху вниз до

температуры плавления припоя (900—1100 °С) так, чтобы расплавленный припой выдувался пламенем горелки. По мере выплавления припоя кромку трубной коробки отгибают, коллектор снимают и очищают от остатков припоя. Стенки трубной коробки выправляют молотком, а ее кромки зачищают напильником.

Для выявления лопнувших трубок секцию устанавливают вертикально в приспособление, трубную коробку уплотняют резиновыми прокладками, секцию снизу глушат заглушкой, заливают водой до уровня трубок и внутри приспособления создают давление воздуха до 1·10 Па. Дефектные трубки определяют по выходу пузырьков воздуха. Если трещины трубок запаять невозможно, разрешается запаять их с обоих концов меднофосфористым припоем с предварительным снятием коллекторов. При ремонте в депо разрешается заглушать до восьми трубок, при ремонте на заводах — не более пяти. Если обнаружена течь по месту пайки трубок к трубной коробке, разрешается после предварительной зачистки дефектное место пропаять меднофосфористым припоем. В секциях с турбулизаторами лопнувшие трубки пайке не подлежат, заглушать в таких секциях разрешается до четырех трубок.

Для замены коробки с усилительной доской на станке отрезают трубки с трубной коробкой на расстоянии 4—5 мм от усилительной доски. Активная длина трубок секции после обрезки при ремонте в депо должна быть не менее 1145 мм, при ремонтах на заводе — не менее 1150, для турбулизаторных секций — не менее 474 мм. После обрезки с трубок снимают по пять-шесть охлаждающих пластин, концы трубок расплавляют, очищают от грязи, припоя и слегка сжимают плоскогубцами. В трубках с турбулизаторами после обрезки проверяют, чтобы лепестки срезанных турбулизаторов не перекрывали каналов для прохождения масла.

Новую трубную коробку с более высокими бортами и усилительную доску после очистки опускают на 5—7 с в ванну с концентрированной серной кислотой, затем промывают в холодной и горячей (60—70 °С) воде в течение 2—3 мин. Далее их соединяют медными заклепками и надевают на трубки

секции так, чтобы концы трубок выступали над решеткой коробки на 1,5—3,5 мм. Потом концы трубок выправляют, протравливают их и поверхность трубной коробки 50%-ным раствором серной кислоты, промывают холодной и горячей (80—90 °С) водой. На очищенную поверхность трубной коробки наносят техническую буру и расплавляют ее газовой горелкой, при этом не допускают попадания буры в трубки. Пайку трубок выполняют меднофосфористым припоем (90,75—92,35% меди, 6—8% фосфора, 0,75—1,25% серебра) ацетиленовой горелкой №2 или №3 так, чтобы припой не затекал в трубки. После пайки концы трубок раздают оправкой так, чтобы щуп сечением 0,8X15 мм для водяных и 2,5x13,0 мм для масляных секций проходил на глубину не менее 30 мм, для турбулизаторных — на 5 мм. Качество пайки трубок проверяют на приспособлении. Дефектные места повторно пропаявают. Затем секцию с коллекторами помещают в приспособление— кондуктор, который обеспечивает правильное расположение коллектора, необходимую длину секции между отверстиями под шпильки и позволяет поворачивать секцию во время приварки коллектора припоем ПМЦ-54 или латунью Л-62. После ремонта секцию опрессовывают водой и испытывают на стенде на время протекания воды. На коллекторы секций, отремонтированных по указанной технологии, наносят клеймо (дату и пункт ремонта). Клеймо можно наносить белой краской на боковые щитки секции.

Перед съемкой секций надо установить передвижные или переносные площадки высотой 1,6—1,7 м с барьерами и лестницами. Для предотвращения падения боковых жалюзи их надо предварительно подвесить на кране. Для безопасности и предупреждения ожогов рук перед снятием секций со стенда необходимо внутреннюю и наружную их поверхности продувать сжатым воздухом для удаления из секций остатков горячей воды и понижения их температуры, для чего на стенде предусмотрены специальные вентили. Стенд оборудован надежной вытяжной вентиляцией, обеспечивающей полное удаление паров, образующихся при промывке секций. Особую осторожность следует соблюдать при работе с каустической содой и соляной кислотой, так

как попадание их на кожу может вызвать ожоги. Для предупреждения раздражения кожного покрова рук слесарям, занятым ремонтом и промывкой секций холодильника, необходимо применять защитные пасты и мази. Необходимо также повседневно следить за тем, чтобы люки баков, в которых нагреваются моющий раствор и вода для обмывки секций, всегда были плотно закрыты.

Установка для промывки водяных систем состоит из емкостей, двух центробежных насосов, трубопроводов, пульта управления и переносных шлангов для подключения установки к тепло-возу. Очистка производится путем циркуляции концентрированного горячего раствора (температура 65—70 °С) в замкнутом контуре отдельно по системе секций холодильника, системе дизеля, теплообменника и воздухоохладителей в направлении, обратном току охлаждающей воды дизеля. Состав раствора для промывки: 50 кг лигносульфоновой кислоты, 16 кг серной кислоты на 100 л конденсата.

Процесс промывки водяной системы тепловоза осуществляется в такой последовательности: после приготовления и нагревания раствора паром с тепловоза сливают охлаждающую воду в специальный бак, собирают требуемую схему очищаемого контура водяной системы, подсоединяют съемные напорный и сливной трубопроводы от установки к дизелю и приводят в действие установку для циркуляции раствора по водяной системе тепло-воза. После очистки системы раствором ее промывают водой со сливом воды в канализацию, а секции холодильника очищают снаружи обдувкой паром от пароразборной колонки.

Среднее время на очистку водяной системы составляет 2,5 ч на одну секцию. Оборудование установки монтируется на подвижной платформе, что позволяет производить очистку водяной системы в теплое время вне цеха, без занятия ремонтного стойла.

Жалюзи. При осмотре жалюзи и их привода проверяют состояние бронзовых втулок, войлочного уплотнения и прилегание створок. Дефектные втулки заменяют металлокерамическими или капроновыми. Изношенные или

порванные войлочные уплотнения заменяют. Привод жалюзи должен обеспечивать свободное и равно-мерное открытие и плотное прилегание створок при закрытии. В закрытых жалюзи между створкой и войлоком допускаются щели до 1 мм и длиной для каждой створки не более $1/3$ ее длины.

Коллекторы холодильников. Эти детали холодильника снимают с тепловоза при обнаружении трещин и утечки воды и масла. Снятые коллекторы очищают от грязи и осматривают, обращая внимание на наличие трещин в сварных швах, выпучин стенок масляного коллектора. Трещины по сварным швам вырубают и заваривают электродами. Стенки коллекторов с выпучинами выправляют и усиливают накладками, которые приваривают по контуру.

После ремонта коллектор опрессовывают водой давлением $8 \cdot 10^5$ Па в течение 5 мин. Течь и потение не допускаются.

Контрольные вопросы:

1. Перечислить основные неисправности тепловозных вентиляторов.
2. При каких неисправностях вентиляторное колесо подлежит замене?
3. Перечислить основные неисправности секций холодильников.
4. Какое количество трубок разрешается глушить на одной секции?

Лекция 17

Разработка технологического процесса ремонта электрооборудования: электрических машин

План лекции:

17.1 Ремонт электрических машин

17.1 Ремонт электрических машин

При проведении ТО-3 выполняют следующие работы:

- открытие смотровых люков всех электрических машин и проверка состояния коллекторов, кронштейнов, щёткодержателей и щёток; проверка крепления главных и добавочных полюсов, выводных кабелей тяговых электродвигателей, опорных деталей тягового генератора, двухмашинного агрегата и других электрических машин;
- осмотр поверхностей коллекторов тяговых электродвигателей;
- протирка коллектора и изоляторов смоченными в бензине салфетками;
- проверка при работающем двигателе на позиции XV контроллера напряжения тягового генератора;
- проверка распределения воздуха по тяговым электродвигателям с замером статического давления с помощью дифференциального манометра при наибольшей частоте вращения коленчатого вала дизеля.

Поверхность коллектора должна быть гладкой, без задиров и следов оплавления. При обнаружении подгоревших участков или шероховатостей коллекторов шлифуют. Вместо одного щёткодержателей устанавливают приспособление с шлифовальным бруском и подключают электродвигатель к внешнему источнику питания. После шлифования коллектор продувают сжатым воздухом.

Щёткодержатели, имеющие трещины, неисправный нажимной механизм, ослабление крепления изоляторов, наплывы меди и следы горения дуги, заменяют. Щётки с трещинами, сколами, ослабленными шунтами, с износом

более допускаемых размеров заменяют.

При проведении ТР-1 дополнительно к объёму работ, предусмотренному регламентом технического обслуживания, производят добавление смазки в моторно-якорные подшипники и прослушивание их работы на вывешенном колёсно-моторном блоке. При выпуске из ремонта выполняют контрольные реостатные испытания.

При проведении ТР-2 дополнительно выполняют следующие работы: разборку для ревизии, освидетельствования и ремонта электродвигателей топливopодкачивающего и маслopодкачивающего насосов, калорифера, тягового агрегата, синхронного подвозбудителя и преобразователя радиостанции; осмотр подбивки моторно-осевых подшипников, шестерен редуктора, замену смазки и т.д. После проведения ТР-2 тепловоза проходит полные реостатные испытания.

Выполнение ТР-3 предусматривает снятие с тепловоза электрических машин и выполнение обязательных работ:

- освидетельствование электрической части остова, межкатушечных соединений и выводных проводов;
- проверка крепления полюсных сердечников, правильности установки главных и добавочных полюсов и посадки катушек;
- пропитка обмотки якоря тяговых электродвигателей и вспомогательных машин, состояние которых требует замены бандажей и клиньев, неповреждённые обмотки якорей покрывают электроизоляционной эмалью;
- покрытие эмалью марки ГФ-92ХС полюсных катушек;
- освидетельствование и ремонт механической части остова;
- дефектоскопия внутренних колец подшипников и шейки валов;
- проточка, продороживание со снятием фасок и шлифование коллектора;
- осмотр и ремонт подшипниковых узлов, букс моторно-осевых подшипников, щёткодержателей и их кронштейнов, траверс, крышек люков и

крепежных деталей;

- испытание и окраска электрических машин.

Контрольные вопросы:

1. Перечислить основные неисправности электрических машин.
2. При помощи какого приспособления производят шлифовку коллектора?
3. При каких неисправностях заменяют щёткодержатели?
4. Назвать основные неисправности электрической щётки.

Лекция 18

Разработка технологического процесса ремонта электрооборудования: аккумуляторной батареи

План лекции:

18.1 Ремонт аккумуляторной батареи

18.1 Ремонт аккумуляторной батареи

При выполнении ТО-2 в пунктах технического обслуживания локомотивов проверяют уровень электролита в каждой банке, при его понижении доводят до нормы доливкой дистиллированной водой и проверяют напряжение отдельных элементов. Общее напряжение батареи измеряют без нагрузки вольтметром, для щелочных аккумуляторов оно должно быть в пределах 50...60 В и для кислотных – 60...70 В.

Уровень электролита в банке для щелочных батарей должен быть на 40...50 мм выше верхних кромок сепараторов, а для кислотных – выше предохранительной сетки не менее чем на 15 мм. Замер производят мерной трубкой с контрольными рисками 15; 40; 50 мм. Опускают конец трубки в аккумулятор и, зажав пальцем верхнее отверстие, вынимают её и отмеряют уровень электролита по отношению к контрольным рискам. Долив воды летом в южных районах производят при проведении каждого ТО-2, зимой – примерно 1 раз в неделю.

При проведении ТО-3 при работающем дизеле проверяют зарядный ток по амперметру. Зарядный ток для щелочных батарей составляет 20...30 А летом и 40...50 А зимой, для кислотных – 20...30 А. При отклонении от этих значений проверяют зарядное сопротивление либо её заряжают от стационарного источника в течение максимально возможного времени, отведённого на эту операцию по условиям общего объёма работ на тепловозе: щелочные батареи – током 150 А, а кислотные – током 45 А, либо батареи заменяют.

При остановленном дизеле выполняют работы, предусмотренные регламентом ТО-2, и дополнительно проверяют плотность электролита, напряжение каждого элемента, крепление аккумуляторных ящиков в отсеках и перемычек между элементами, очищают от оксидных плёнок контактные зажимы и вентиляционные отверстия в пробках.

Плотность электролита в батарее измеряют ареометром. Плотность электролита в заряженных кислотных аккумуляторах должна быть в пределах 1,23...1,24 г/см³ при температуре электролита 30°С.

В щелочных батареях применяют раствор едкого калия в воде плотностью 1,19...1,21 г/см³ с добавлением едкого лития.

Напряжение одного заряженного элемента щелочной аккумуляторной батареи должно быть около 1,25 В. Аккумуляторы, предварительно проверенные и полностью заряженные, но с напряжением менее 1 В, подлежат замене.

Для проверки сопротивления изоляции замеряют напряжение на зажимах батареи вольтметром с известным внутренним сопротивлением, составляющим не менее 25000 Ом. Затем измеряют напряжение между положительным полюсом и напряжением между отрицательным полюсом и землёй – корпусом ящика и рассчитывают сопротивление изоляции.

Сопротивление изоляции должно составлять не менее 25000 Ом при выпуске тепловоза после проведения ТР-3 и 22000 Ом – после ТР-2. При меньшем значении сопротивления изоляции находят и устраняют причины утечки тока.

При проведении ТР-1 производят анализ электролита, отбирая приборы из аккумуляторов, которые имеют признаки неисправности. Если электролит не соответствует техническим требованиям, его заменяют.

При проведении каждого ТР-1 производят зарядку батареи. Если кислотная батарея в заряженном виде оставалась без действия более 5 сут, то её подзаряжают. Щелочные батареи тоже подвергают восстановительному заряду, если после полного заряда они хранились более 2 сут, систематически

полностью не заряжались, имели отклонения в напряжении или плотности у отдельных аккумуляторов.

При замене электролита и при проведении каждого чётного ТР-1 проводят восстановительно-тренировочный заряд.

При проведении ТР-2 и ТР-3 аккумуляторные батареи снимают с тепловоза и передают в аккумуляторное отделение депо, где производят ревизию их состояния и при необходимости выполняют вскрытие аккумуляторов, устранение неисправностей, промывку, сборку новых блоков пластин и сборку аккумуляторов.

Контрольные вопросы:

1. Перечислить основные неисправности аккумуляторной батареи.
2. При помощи чего проверяется плотность электролита?
3. Назвать величину сопротивления изоляции батареи при выходе тепловоза с крупных видов ремонта?
4. В каких случаях проводят восстановительно-тренировочный заряд аккумуляторной батареи?

Лекция 19

Технология ремонта электрических аппаратов

План лекции:

19.1 Ремонт электрических аппаратов

19.1 Ремонт электрических аппаратов

При проведении ТО-3 и ТР-1 снимают дугогасительные камеры и осматривают контакторы, предварительно обдув их сжатым воздухом под давлением 0,2...0,3 МПа. Перегородки дугогасительных камер и части контакторов, за исключением катушек и изоляции подходящих к контакторам проводов, очищают от копоти, пыли и грязи салфетками или ветошью, слегка смоченными в бензине.

При небольших оплавлениях и подгораниях на главных контактах, изготовленных из меди, их зашлифовывают напильником, сохраняя форму контакта, и зачищают стеклянной шлифованной бумагой или бархатным напильником. Если оплавления занимают более 25 % площади главного контакта, его заменяют.

Металлокерамические накладки главных контактов электромагнитных контакторов протирают чистыми безворсовыми салфетками. Незначительные повреждения их поверхности заглаживают стальной хромированной пластинкой. При необходимости разрешается все металлокерамические контакты зашлифовывать напильником с последующей зачисткой при минимально возможном снятии металла и сохранении формы контакта.

После зашлифования проверяют прилегание контактов. Для этого между контактами укладывают два листа папиросной бумаги, а между ними – лист копировальной, включают контактор и по полученному отпечатку определяют длину линии касания контактов. Для главных контактов электропневматических и электромагнитных контакторов эта длина должна составлять не менее 80 % ширины контакта. Поперечное смещение главных

контактов не должно превышать 3 мм у электропневматических контакторов типа ПК-753 и 0,5...2 мм – у электромагнитных. Прилегание вспомогательных контактов проверяют также с помощью отпечатка.

Подвижные части электромагнитных контакторов должны перемещаться легко, без заеданий и касания неподвижных частей.

При проведении ТО-3 и ТР-1 измеряют с помощью мегаомметра, создающего напряжение 500 В, сопротивление изоляции: цепей главных контактов относительно корпуса тепловоза и относительно вспомогательных контактов, которое должно быть не менее 0,5 МОм; цепей вспомогательных контактов относительно корпуса тепловоза – не менее 0,25 МОм.

У электропневматических контакторов проверяют плотность электропневматических вентилях и привода и при необходимости устраняют утечки воздуха. Проверяют прочность крепления контакторов к корпусу тепловоза и затяжку всех резьбовых соединений. Неисправные болты, гайки, пружинные шайбы и шплинты заменяют.

На всех проводах, подходящих к контакторам, должны находиться бирки с номерами, а их наконечники должны быть хорошо припаяны и забандажированы. Провода, имеющие повреждения изоляции, изолируют по всему повреждённому участку двумя слоями изоляционной ленты и красят покровным лаком. Повреждённую бандажировку у наконечников восстанавливают. Наконечники с трещинами, изломами или имеющие подгорания площадью более 1/3 площади контактной поверхности, а также со следами перегрева и выплавления припоя заменяют. Перепаивают также наконечники у проводов, имеющих более 20 % оборванных жил.

После ремонта проверяют последовательность срабатывания контакторов.

При выполнении ТР-2 и ТР-3 все контакторы снимают с тепловоза. В электроаппаратном отделении все детали контакторов очищают от пыли и грязи, как это выполнялось при проведении ТО-3 и ТР-1. Для этой цели могут использоваться как установка типа А231 для очистки деталей косточковой или

металлической крошкой, так и ультразвуковая установка типа УЗГ-2-10. Детали из меди и изоляционных материалов протирают ветошью, слегка смоченной в бензине, стальные – промывают керосином.

Контрольные вопросы:

1. Перечислить основные неисправности электрических аппаратов.
2. При каких видах ремонта все контакторы снимаются с тепловоза?
3. Какой процент оборванных жил допускается у проводов?

Список использованных источников

1. **Гордиенко, А.В.** Выполнение технического обслуживания и ремонта тепловозов и дизель-поездов. Конструкция, техническое обслуживание и ремонт подвижного состава (тепловозы и дизель-поезда) / А.В. Гордиенко, И.А. Куш, М.М. Силко - Москва : ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2018. - 832 с. - ISBN 978-5-906938-82-4- Текст : непосредственный
2. **Дайлидко, А.А.** Конструкция тепловозов, дизель-поездов и рельсовых автобусов: учеб. пособие / А. А. Дайлидко, - Москва : ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2018.- 455 с.- ISBN 978-5-906938-91-6 – Текст : непосредственный
3. **Елистратов, А.В.** Тормозные системы подвижного состава железных дорог / А.В. Елистратов. – Москва : ФГУП ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2021.-304 с. - ISBN978-5-907206-76-2. – Текст : непосредственный
4. **Елистратов А.В.** Тормозные системы подвижного состава железных дорог / А.В. Елистратов. - Москва : ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2018. – 344 с. - ISBN 978-5-907206-61-8. – Текст : непосредственный
5. **Кузнецов, К. В.** Техническая эксплуатация тягового подвижного состава железных дорог. Тепловозы: учебное пособие / К. В. Кузнецов, С. А. Пильник - Москва : ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2022. - 208 с. - ISBN 978-5-907479-35-7 – Текст : непосредственный
6. **Лапицкий, В. Н.** Разработка технологических процессов, конструкторско-технической и технологической документации (тепловозы и дизель-поезда): учебник. / В. Н. Лапицкий. – Москва : ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2022. – 144 с. - ISBN 978-5-907479-37-1 – Текст : непосредственный

7. **Соломатин, А.В.** Электрическое оборудование тягового подвижного состава железных дорог / А.В. Соломатин. – Москва : ФГУП ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2021.- 216 с.- ISBN 978-5-907206-76-2.- Текст : непосредственный

8. **Российская Федерация. Законы.** Устав железнодорожного транспорта Российской Федерации : Федеральный закон № 18-ФЗ : [принят Государственной думой 29 декабря 2002 года : Советом Федерации 27 декабря 2002 года]. - Москва : Кремль, 2003. – Текст : непосредственный

9. **Российская Федерация. Законы.** Об основах охраны труда в Российской Федерации : Федеральный закон № 181-ФЗ : [принят Государственной думой 23 июня 1999 года : Советом Федерации 2 июля 1999 года]. - Москва : Кремль, 1999. – Текст : непосредственный.

10. Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации : официальное издание : утверждены приказом Минтранса России № 250 от 23.06.2022 : введены в действие 01.08.2022. - Москва : 2022. – Текст : непосредственный.

11. Правила технического обслуживания тормозного оборудования и управления тормозами железнодорожного подвижного состава : официальное издание : утверждены Советом по железнодорожному транспорту государств – участников Содружества от 6-7 мая 2014 : введены в действие 01.01.2015. - Москва : 2015. – Текст : непосредственный.

12. Правительство Российской Федерации : официальный сайт. - Москва. - Обновляется в течение суток. - URL : <http://government.ru> (дата обращения: 31.05.2023). - Текст : электронный.