

Приложение

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

Методические рекомендации

по проведению практических занятий профессионального модуля

ПМ.03 Участие в конструкторско-технологической деятельности

(тепловозы и дизель-поезда)

Содержание

Пояснительная записка	4
ТЕМА 1.2. КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНИЧЕСКАЯ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ	7
Практическое занятие № 1 «Заполнение маршрутной карты»	7
Практическое занятие № 2 «Заполнение карты дефектации»	10
Практическое занятие № 3 «Заполнение карты эскизов»	12
Практическое занятие № 4 «Заполнение карты технологического процесса ремонта тепловозов и дизель-поездов»	14
Практическое занятие № 5 «Составление технолого-нормировочной карты»	15
ТЕМА 1.3. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА РЕМОНТА УЗЛОВ И ДЕТАЛЕЙ ТЕПЛОВОЗОВ И ДИЗЕЛЬ-ПОЕЗДОВ	18
Практическое занятие № 1 «Проверка состояния и действия механизма автосцепки с помощью шаблона № 940р»	18
Практическое занятие № 2 «Проверка колесной пары шаблонами и измерительным инструментом»	22
Практическое занятие № 3 «Определение натяга, ступенчатости и зазоров коренного вкладыша»	29
Практическое занятие № 4 «Испытание плунжерных пар на плотность»	33
Практическое занятие № 5 «Испытание топливного насоса высокого давления на производительность»	36
Практическое занятие № 6 «Испытание и регулирование форсунок на стенде»	42
Практическое занятие № 7 «Испытание топливopодкачивающего насоса на герметичность и производительность»	46
Практическое занятие № 8 «Регулирование соосности валов привода агрегатов тепловоза»	49

Практическое занятие № 9 «Проверка электрической машины после сборки (замер сопротивления изоляции, нажатия щеток, осевого разбега якоря)»	53
Практическое занятие № 10 «Проверка заряда аккумуляторной батареи, уровня и плотности электролита»	56
Список рекомендуемых источников	60

Пояснительная записка

Методические рекомендации по проведению практических занятий составлены в соответствии с примерной программой профессионального модуля ПМ.03 Участие в конструкторско-технологической деятельности (тепловозы и дизель-поезда) 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 (тепловозы и дизель-поезда).по специальности 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог (тепловозы и дизель-поезда).

Методические рекомендации являются руководством для проведения практических занятий МДК 03.01 Разработка технологических процессов, конструкторско-технической и технологической документации.

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.1выбирать необходимую техническую и технологическую документацию;

знать:

3.1 техническую и технологическую документацию, применяемую при ремонте, обслуживании и эксплуатации подвижного состава;

3.2 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

Целью практических занятий является закрепление теоретических знаний по междисциплинарному курсу и приобретение студентами практических навыков по участию в конструкторско-технологической деятельности (тепловозы и дизель-поезда).

Практические занятия проводятся в лаборатории «Техническое

обслуживание и ремонт подвижного состава».

Перед выполнением практической работы студент обязан:

- проработать теоретический материал, необходимый для усвоения знаний и приобретения умений,
- ознакомиться с порядком выполнения работы.

Практические работы выполняются студентами фронтальным методом, когда вся группа выполняет одинаковое задание. К выполнению практических работ допускаются студенты, прошедшие инструктаж по технике безопасности с соответствующим оформлением в журнале по проведению инструктажа.

По ходу выполнения работы при возникновении вопросов студент может получить консультацию у преподавателя или самостоятельно воспользоваться лекционным, справочным материалом и рекомендуемой литературой.

Результатом выполнения практической работы является оформленный отчёт о проделанной работе. Отчёт должен содержать:

- тему и цель работы;
- задание;
- выполненная работа в соответствии с содержанием отчёта;
- вывод.

ТЕМА 1.2. КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНИЧЕСКАЯ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Практическое занятие № 1

«Заполнение маршрутной карты»

Цель работы:

получить практический опыт оформления технической и технологической документации;

научиться выбирать необходимую техническую и технологическую документацию;

изучить техническую и технологическую документацию, применяемую при ремонте, обслуживании и эксплуатации подвижного состава.

Краткие теоретические сведения:

Маршрутная карта является обязательным документом для различных видов производств, она включает наименование и содержание всех операций и технологической последовательности разборки (ремонта, сборки). ГОСТ 3.1105-74 устанавливает формы маршрутных карт: 1, 2, 3 и 4. На практическом занятии рекомендуется составлять маршрутную карту по форме 2 - для заглавного листа (приложение 2) и по форме 2а (приложение 3).

Порядок выполнения:

Составление маршрутной карты рекомендуется на стандартном бланке или листе формата А4.

В графах, отмеченных цифрами 1, 2, 3, 4 в учебных целях, указать:

1. наименование учебного заведения (организации разработчика);
2. наименование сборочной единицы (например, колесная пара);
3. серия ТПС;
4. вид ремонта (ТР-1, ТР-2, ТР-3 или КР-1, КР-2).

Остальные графы следует заполнять так:

Графа «Номера: цеха, участка, операции». Номера операций проставлять в технологической последовательности их выполнения, а номер цеха и участка - условно.

Графа «Наименование и содержание операции». В этой графе кратко заполняются операции глаголом повелительной формы - точить, сверлить. Указать наименование обрабатываемой поверхности - торец, галтель и количество (например, сверлить 7 отверстий), а также характер обработки - предварительная, окончательная.

Указать следует все операции по очистке, разработке, дефектации, ремонту, регулировке, испытанию, а также контрольные и транспортные операции. Перечень операций должен быть достаточно подробным, обеспечивающим ясное представление об основных этапах каждой работы.

Размеры и предельные отклонения обрабатываемой поверхности в содержании операции не указывать, а отметить: «Фрезеровать поверхность, выдерживая размер 5». Этот номер поверхности и конкретный размер будут приведены на карте эскизов.

Графа «Оборудование». Перечисляется наименование оборудования, применяемого только для данной операции.

Графа «Коэффициент штучного времени» (числитель), «Код профессии» (знаменатель). Числитель заполняется только при многостаночном обслуживании, в знаменателе указывается наименование профессии, код опустить.

Графа «Количество рабочих» (числитель). «Разряд работы» (знаменатель) - заполняется дробью по содержанию.

Графа «Количество одновременно обрабатываемых деталей» (числитель). «Единица нормирования» (знаменатель). В знаменателе указывается количество деталей, на которое установлена норма времен (1,5,10,50...)

Графа «Код тарифной сетки» (числитель). «Код вида нормы» (знаменатель). В числителе указывается тарифная сетка (горячая, холодная), в

знаменателе - вид нормы (расчетная, хронометражная, опытно-статическая).
Код опустить.

Графа «Объем производственной партии» - проставляется суточная программа ремонта (условно).

Графа «Т пз» (числитель), «Т шт» (знаменатель). Для станочных операций в числителе проставляется подготовительно - заключительное время, в знаменателе - штучное, для остальных операций одно значение (часах). Т пз составляет 3,5% от Т шт. Получить задание и ознакомиться с целью работы.

Содержание отчёта:

1. Составленная и заполненная по форме маршрутная карта.

Контрольные вопросы:

1. Что называется маршрутной картой?
2. Какую информацию заполняют в графы маршрутной карты?

Практическое занятие № 2

«Заполнение карты дефектации»

Цель работы:

получить практический опыт оформления технической и технологической документации;

научиться выбирать необходимую техническую и технологическую документацию;

изучить техническую и технологическую документацию, применяемую при ремонте, обслуживании и эксплуатации подвижного состава.

Краткие теоретические сведения:

Карты дефектации (дефектные ведомости) (приложение 4) являются основным техническим документом, на основании которого осуществляются осмотр, измерение, а при необходимости испытание деталей и сопряжений с последующей сортировкой их на три группы 1) детали, годные в сопряжении с новыми деталями 2) детали, подлежащие ремонту 3) детали, непригодные для дальнейшего использования.

Порядок выполнения:

При заполнении карты дефектации указывают:

на поле 1 - рисунок детали или неразъемной составной части, (допускается приводить на отдельном листе);

в графе 2 - условное обозначение контролируемой поверхности, зоны контроля или номер сварного шва, которые приводятся на рисунке;

в графе 3 - возможные дефекты рассматриваемой поверхности или сварного шва;

в графе 4 - вид контроля в соответствии с ГОСТ 16504-81, для сварных швов - методы контроля в соответствии с ГОСТ 3242-79 и контрольный инструмент (если он отличается от указываемого в графе 7);

в графе 5 - заключение и рекомендуемый способ ремонта. Рекомендуемый способ ремонта должен быть наиболее простым, экономичным, прогрессивным и обеспечивать надежную эксплуатацию составной части; требования к технологии ремонта в графе не приводят;

в графе 6 - проверяемые размеры: диаметры, толщины стенок, ширину шпоночного паза и т.д., допуски формы и расположения поверхностей, шероховатость поверхностей и др., а также (при необходимости) требования к твердости, прочности и плотности.

В обозначение шероховатости поверхности должен входить символ Ra или Rz.

Для сварных швов - тип сварного шва и обозначение стандарта на него.

В графе 7 - обозначение средств измерения в соответствии с государственными стандартами и другой НТД и (при необходимости) метод контроля требований, изложенных в графе 6.

Содержание отчёта:

1. Составленная и заполненная по форме карта дефектации.

Контрольные вопросы:

1. Что называется картой дефектации?
2. Какую информацию заполняют в графы карты дефектации?

Практическое занятие № 3

«Заполнение карты эскизов»

Цель работы:

получить практический опыт оформления технической и технологической документации;

научиться выбирать необходимую техническую и технологическую документацию;

изучить техническую и технологическую документацию, применяемую при ремонте, обслуживании и эксплуатации подвижного состава.

Краткие теоретические сведения:

Карта эскизов (приложение 5) является графическим документом, содержащим эскизы, схемы и таблицы и предназначены для пояснения выполнения технологического процесса ремонта деталей сборочных единиц, включая контроль и перемещения.

Порядок выполнения:

Карта эскизов может разрабатываться для операций, указанных в маршрутной карте, или для переходов из операционной карты.

Графа «№ операции». Указывается № операции или перехода.

Количество изображений (видов), разрезов, выносимых элементов ремонтируемой детали определяется условием обеспечения наглядности изображения обрабатываемых поверхностей.

На карте эскизов указываются данные, необходимые для выполнения технологического процесса: размеры, предельные отклонения, технические требования и др. Необходимые таблицы, схемы и технические требования размещаются на свободных полях карты - справа от изображения или под ним.

Эскиз выполняется без соблюдения масштаба. Все размеры обрабатываемых поверхностей условно нумеруют арабскими цифрами, обводя

их окружностью диаметром 6-8 мм, и соединяют с размерной линией. Нумерация выполняется по часовой стрелке.

Допускается на одной карте выполнять несколько эскизов к различным операциям.

Содержание отчёта:

1. Составленная и заполненная по форме карта эскизов.

Контрольные вопросы:

1. Что называется картой эскизов?
2. Какую информацию заполняют в графы карты эскизов?

Практическое занятие № 4

«Заполнение карты технологического процесса ремонта тепловозов и дизель-поездов»

Цель работы:

получить практический опыт оформления технической и технологической документации;

научиться выбирать необходимую техническую и технологическую документацию;

изучить техническую и технологическую документацию, применяемую при ремонте, обслуживании и эксплуатации подвижного состава.

Краткие теоретические сведения:

Карта технологического процесса может быть составлена по одному из видов:

ГОСТ 3.1115-79 форма 6;

ГОСТ 3.1405-74 форма 1;

ГОСТ 3.1602-74 форма 1.

Студентам рекомендуется составлять карту технологического процесса по ГОСТ 3.1115-79 форма 6 (приложение 6).

Порядок выполнения:

См. практическую работу № 1

Содержание отчёта:

1. Составленная и заполненная по форме карта технологического процесса

Контрольные вопросы:

1. Что называется картой технологического процесса ремонта тепловозов и дизель-поездов?
2. Какую информацию заполняют в карты технологического процесса ремонта тепловозов и дизель-поездов?

Практическое занятие № 5

«Составление технолого-нормировочной карты»

Цель работы:

получить практический опыт оформления технической и технологической документации;

научиться выбирать необходимую техническую и технологическую документацию;

изучить техническую и технологическую документацию, применяемую при ремонте, обслуживании и эксплуатации подвижного состава.

Краткие теоретические сведения:

Технолого-нормировочная карта (приложение 7) является документом технического расчёта времени на основе поэлементных затрат на конкретную работу, выполняемую по технологическому процессу.

Порядок выполнения:

1 В целях создания единой автоматизированной информационной базы, каждой ТНК присваивается индивидуальное обозначение.

2. Наименование технологического процесса должно формироваться в соответствии с классификатором видов работ и производственных процессов и состоять из заголовка и подзаголовка, которые представляют собой наименование одного или нескольких объектов технического обслуживания и ремонта, на который (которые) распространяется данный технологический процесс.

3. В графе "Технические требования" должны указываться необходимые размеры, допуски и посадки, которые должен проверить исполнитель или до которых должна быть доведена деталь (изделие, устройство и др.) в процессе технологической операции.

5. Условия охраны труда излагаются в отдельном разделе "Обеспечение требований охраны труда" с учетом требований действующих правил и инструкций по охране труда.

6. Раздел "Условия производства работ" должен содержать информацию об указаниях, необходимых для обеспечения технологических условий выполнения работ.

7. Разделы "Оборудование, инструмент, запасные части, материалы" и "Средства защиты, монтажные приспособления, средства измерений, средства технологического оснащения, испытательное оборудование, инструменты и материалы" должны строиться в виде перечисления.

8. Графа "Наименование технологической операции" и раздел "Технология выполнения работ" должны представлять собой последовательность пунктов, каждый из которых должен соответствовать одной технологической операции, одной проверке или одному испытанию.

9. Нормы времени приводятся в ТНК пооперационно с учетом времени на подготовительно-заключительные операции, обслуживание рабочего места, отдых и личные надобности. Допускается приводить нормы времени укрупнено на весь технологический процесс.

10. Разделы "Подготовительные мероприятия" и "Заключительные мероприятия, оформление результатов работы" должны содержать информацию о выполнении организационных и технических мероприятий по обеспечению безопасности работ исходя из условий данной работы.

Предупреждения и (или) требования к соблюдению мер безопасности должны выделяться в отдельные абзацы, начинающиеся со слов "ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ", "ВНИМАНИЕ", "ЗАПРЕЩАЕТСЯ".

Содержание отчёта:

1. Составленная и заполненная по форме технолого-нормировочная карта.

Контрольные вопросы:

1. Что называется технолого-нормировочной картой?
2. Какую информацию заполняют в графы технолого-нормировочной карты?

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

Практическое занятие № 1

«Проверка состояния и действия механизма автосцепки с помощью шаблона № 940р»

Цель работы:

получить практический опыт проверки состояния и действия деталей механизма автосцепки шаблоном № 940р;

изучить порядок проверки шаблоном № 940р деталей механизма сцепления автосцепки.

Оборудование: стенд, на котором установлена автосцепка СА-3, шаблон № 940р

Порядок выполнения работы:

Проверку действия автосцепки производят калиброванным шаблоном.

Для проверки исправности действия предохранителя замка от саморасцепа механизма (рисунок 1.1, а) угольник шаблона плотно упереть в тяговую поверхность большого зуба, а ребро основания шаблона — в лапу замкодержателя. Если при нажатии рукой замок уходит в карман корпуса на расстояние не менее 7 мм и не более 18 мм, то механизм исправен.

При этом же положении шаблона проверить действие механизма на удержание замка в расцепленном состоянии, для чего поворотом валика подъёмника замок увести в полость кармана головы (рисунок 1.1, б). Если при опускании валика замок остаётся в кармане — механизм исправен.

Выявление возможности преждевременного выключения предохранителя замка при сцеплении автосцепок проверить устанавливая шаблон так, чтобы его откидная скоба стороной с вырезом 35 мм нажимала на лапу замкодержателя, при этом лист шаблона одновременно должен касаться большого зуба (рисунок 1.1, в). Автосцепка годна, если при нажатии на торец замка он полностью уходит в карман корпуса.

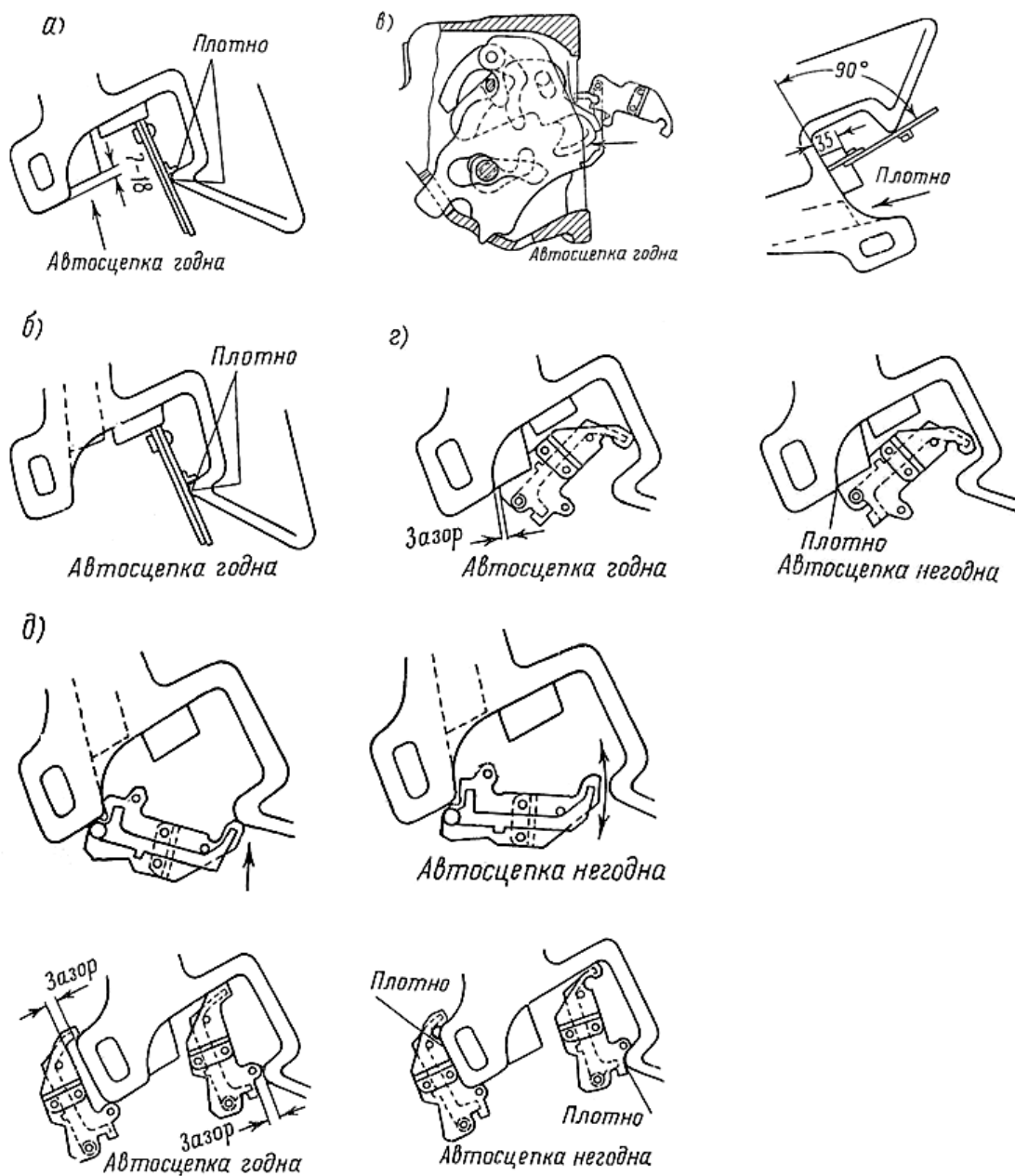


Рисунок 1.1 - Проверка размеров и действий собранной автосцепки
шаблоном № 940р

Для определения ширины зева корпуса автосцепки (рисунок 1.1, д) приложить шаблон одним концом к углу малого зуба, а другим подвести к носку большого зуба. Если шаблон пройдет мимо носка большого зуба в зев, то корпус автосцепки не годен. Проверку проводить по всей высоте большого зуба.

При проверке износа малого зуба шаблон приложить охватывая малый зуб. Осуществить контроль в средней части малого зуба в двух местах, отложив по 80 мм вверх и вниз от середины его высоты. При соприкосновении шаблона с боковой стенкой малого зуба автосцепка считается неисправной (рисунок 5.1, е). Проверка износа тяговой стороны большого зуба и ударной поверхности зева осуществляется путём введения шаблона в зев (рисунок 5.1, е). Если шаблон входит в зев, то автосцепка неисправна. Расстояние между продольными осями сцепленных автосцепок по вертикали проверить с помощью линейки.

Таблица 1.1 – Результаты проверок автосцепки

Наименование параметров	Результат проверки	Заключение
1	2	3
1. Проверка исправности действия предохранителя замка		
2. Проверка действия механизма на удержание замка в расцепленном положении		
3. Выявление возможности преждевременного включения предохранителя замка при сцеплении автосцепок		
4. Проверка ширины зева корпуса автосцепки		

Продолжение таблицы 1.1

1	2	3
5. Проверка толщины замыкающей части замка		
6. Проверка износа малого зуба		
7. Проверка износа тяговой поверхности большого зуба и ударной поверхности зева		
8. Проверка расстояния между продольными осями сцепленных автосцепок		

Содержание отчёта:

1. Описать порядок проверки шаблоном № 940р деталей механизма сцепления автосцепки.
2. Заполнить таблицу 1.1.
3. Сделать вывод о пригодности автосцепки к эксплуатации.
4. Письменно ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы:

1. Как проверить исправность действия предохранителя замка от саморасцепа?
2. Как проверить действие механизма автосцепки на удержание замка в расцепленном состоянии?
3. Как проверить ширину зева корпуса автосцепки?
4. Как проверить с помощью шаблона толщину замка?
5. Укажите требования ПТЭ, предъявляемые к расстоянию между продольными осями автосцепок.

Практическое занятие № 2

«Проверка колесной пары шаблонами и измерительным инструментом»

Цель работы:

получить практический опыт проверки колёсной пары шаблонами и измерительным инструментом;

изучить порядок проверки колёсной пары шаблонами и измерительным инструментом.

Оборудование: шаблон для измерения толщины бандажа, шаблон для измерения подреза гребня, штангенциркуль для определения расстояния между внутренними гранями бандажей, шаблон для измерения величины проката и толщины гребня, бандажный штангенциркуль, молоток, колёсная пара, микрометр 200-225 мм.

Порядок выполнения работы:

1. Осмотреть бандажи (рисунок 2.1) на предмет наличия трещин: по чистоте звука от ударов молотком по бандажу, по положению контрольных рисок на бандаже и на ободе определить, нет ли ослабления бандажей на колёсных центрах, их сдвига или ослабления бандажного кольца.

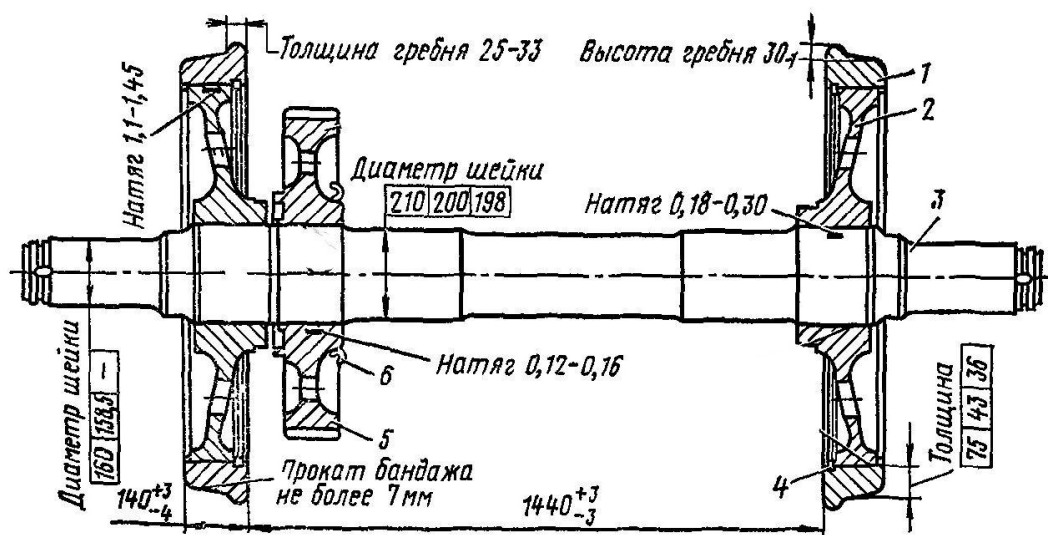


Рисунок 2.1 - Колесная пара тепловоза:

- 1 – бандаж; 2 – колесный центр; 3 – ось; 4 – кольцо; 5 – шестерня;
6 – кольцо отбойное

Осмотром установить, нет ли на бандажах раздавленностей, вмятин, сколов, раковин, выщерблин.

2. Определить величину проката и толщину гребней бандажей:

а) шаблон установить на бандаже так, чтобы опорный конец скобы шаблона (шаблон состоит из скобы толщиной 3 мм, вертикального указателя для измерения проката и горизонтального указателя для измерения толщины гребня) плотно прилегал к внутренней грани бандажа, а гребневой вырез опирался на вершину гребня. Одной рукой шаблон удерживать в указанном положении на бандаже, другой опускать вертикальный указатель до упора на бандаж и отсчёт величины замеренного проката произвести по шкале (рисунок 2.2);

б) замер толщины гребня производить этим же шаблоном при помощи горизонтального указателя (рисунок 2.3).

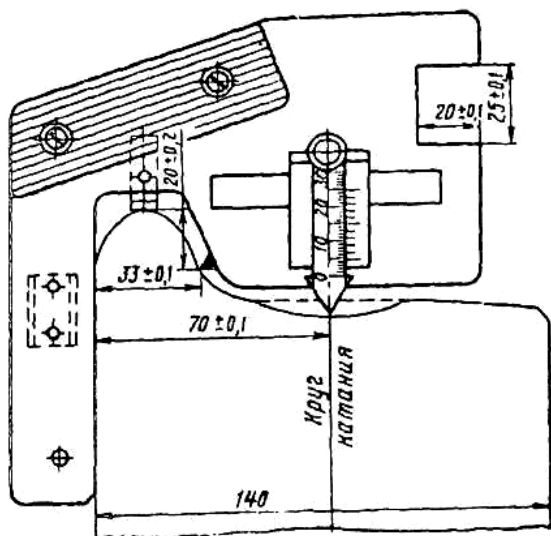


Рисунок 2.2 - Измерение проката бандажа

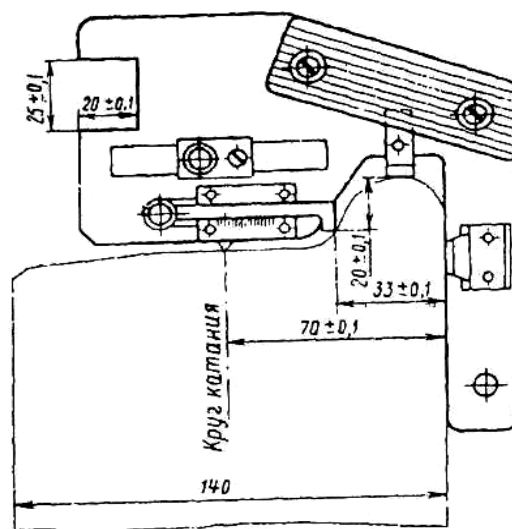


Рисунок 2.3 – Измерение толщины гребня

3. Используя бандажный толщиномер, определить толщину бандажа. Бандажный толщиномер состоит из планки с упорным выступом, движка и мерительной ножки (рисунок 2.4). Шаблон установить так, чтобы планка плотно прилежала к внутренней поверхности бандажа, а упорный выступ планки

шаблона захватывал за торцевую часть прижимного бурта бандаж. Мерительную ножку установить на расстоянии 70 мм от внутренней грани планки и закрепить на движке при помощи винта. Мерительную ножку упереть в поверхность катания бандаж и по шкале определить толщину бандаж. Толщиномером определить значение местного наплыва металла на наружной боковой поверхности бандаж (рисунок 2.5).

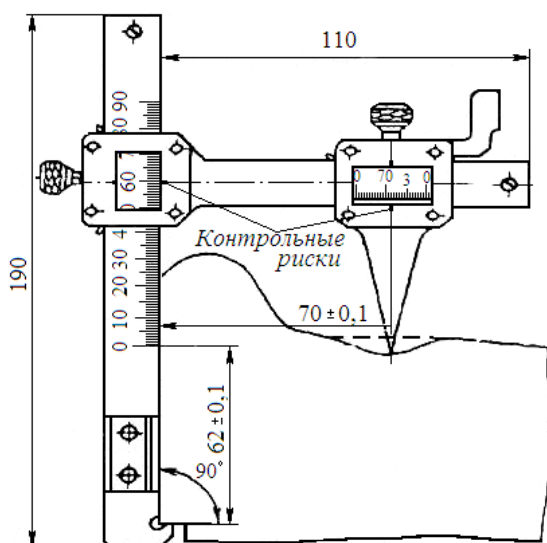


Рисунок 2.4 - Измерение толщины бандаж

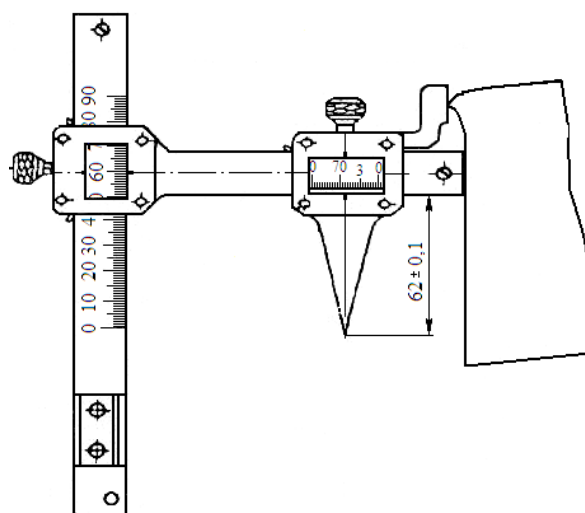


Рисунок 2.5 - Определение значения местного наплыва металла

4. Определить величину вертикального подреза гребня.

Вертикальный подрез определяется по соприкосновению плоскости шаблона с поверхностью гребня. Гребень браковать в тех случаях, когда вертикальная браковочная грань движка соприкасается (хотя бы в верхней части) с подрезанной поверхностью гребня и подрез его по высоте более 18 мм независимо от оставшейся толщины бандаж. Если же подрез гребня по высоте более 18 мм, но профиль гребня не вертикален и браковочная грань движка шаблона не прилегает по всей поверхности подреза или хотя бы в верхней части, то такой гребень браковке не подлежит (рисунок 2.6). Проверить отсутствие остроконечного наката (рисунок 2.7).

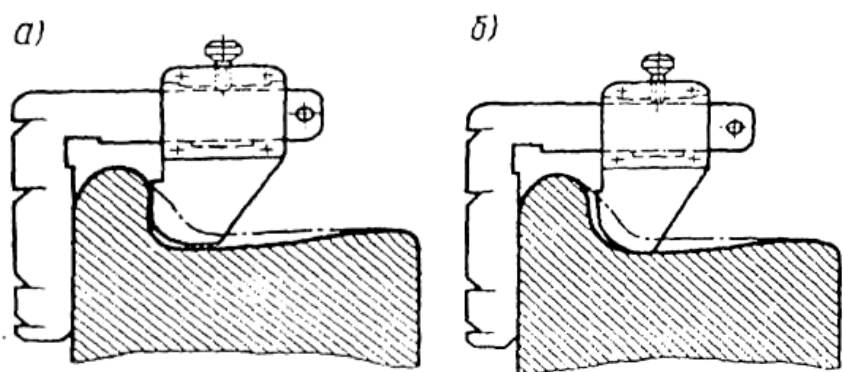


Рисунок 2.6 - Выявление вертикального подреза гребня:

а – гребень бракуется; б – гребень не бракуется

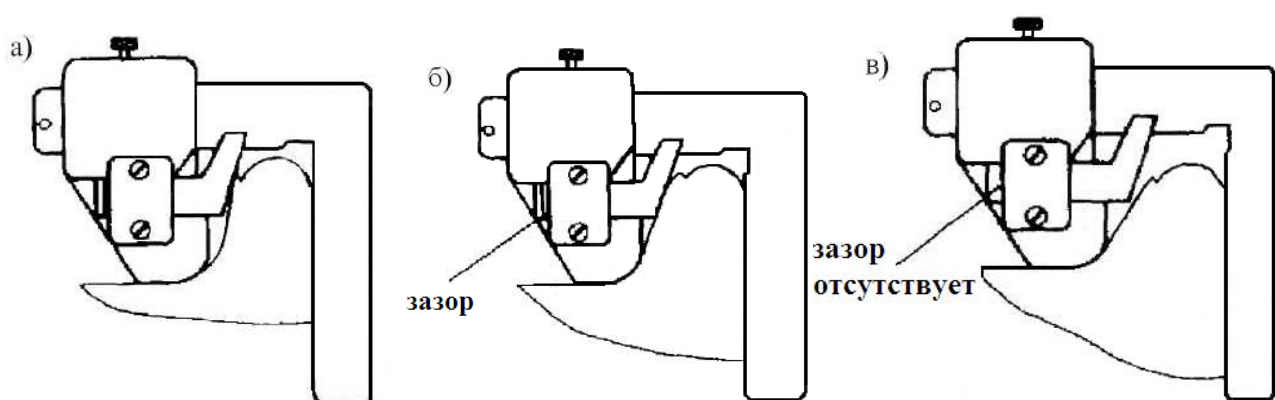


Рисунок 2.7 - Проверка остроконечного наката гребня:

а – гребень бракуется; б, в – гребень не бракуется

5. Измерить расстояние между внутренними гранями бандажей.

Измерение производится штангенциркулем, имеющим штангу с нониусом, две планки (губки) – неподвижную и подвижную (рисунок 2.8)

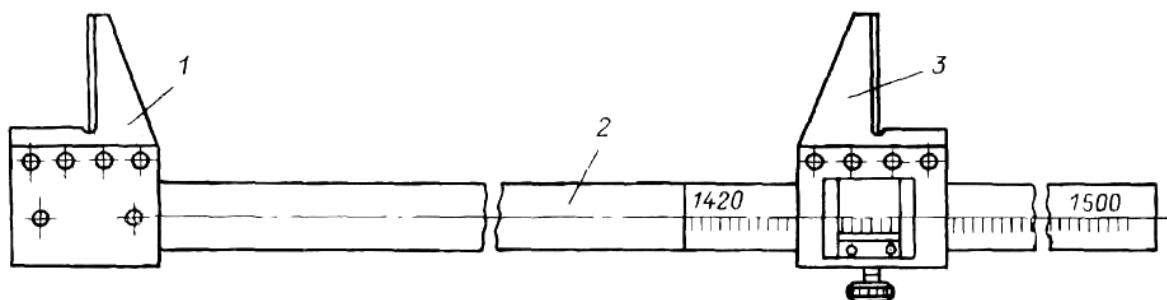


Рисунок 2.8 - Межбандажный штангенциркуль:

1 – неподвижная губка; 2 – трубчатая штанга; 3 – подвижная губка

6. Замерить диаметры бандажей с помощью бандажного штангенциркуля и вычислить их разность (рисунок 2.9).

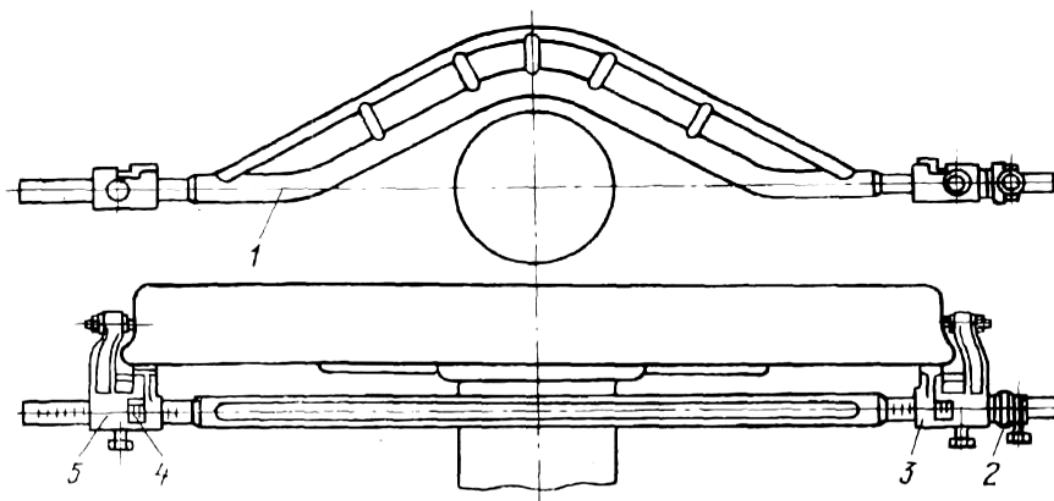


Рисунок 2.9 - Бандажный штангенциркуль:

- 1 – штанга; 2 – добавочное устройство; 3 – движок правый; 4 – нониус;
5 – движок левый

7. С помощью микрометра (индикаторной скобы) измерить диаметры шеек оси колёсной пары под моторно-осевые подшипники.

8. С помощью штангенциркуля измерить ширину бандажа.

Таблица 2.1 – Результаты осмотров и замеров

Наименование операции	По норме	Данные измерений
1	2	3
1. Проверка величины проката, мм	1)	
	2)	
2. Измерение толщины гребня, мм	1)	
	2)	
3. Проверка подреза гребня, мм	1)	
	2)	
4. Проверка отсутствия остроконечного наката	1)	
	2)	
5. Измерение толщины бандажа, мм	1)	
	2)	

Продолжение таблицы 2.1

1	2	3
6. Измерение межбандажного расстояния, мм	1)	
	2)	
7. Проверка бандажа на отсутствие ослабления и проворота	1)	
	2)	
8. Измерение ширины бандажа, мм	1)	
	2)	
9. Измерение диаметра бандажа, мм	1)	
	2)	
10. Разность диаметров бандажей, мм	1)	
	2)	
11. Проверка бандажа на отсутствие трещин, выбоин	1)	
	2)	
12. Проверка оси на отсутствие трещин	1)	
	2)	
13. Проверка местного увеличения ширины бандажа, мм	1)	
	2)	
14. Диаметр шеек под МОП, мм	1)	
	2)	
15. Проверка состояния зубчатого колеса	1)	
	2)	

Содержание отчёта:

1. Описать порядок определения проверки колёсной пары шаблонами и измерительным инструментом.
2. Заполнить таблицу 2.1.
3. Сделать вывод о пригодности (при отклонении от требований ПТЭ указать предлагаемые методы устранения).
4. Письменно ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы:

1. Перечислите основные износы и повреждения бандажей колесных пар.

2. Перечислите основные износы и повреждения зубчатых колес колесных пар.
3. Перечислите основные износы и повреждения осей колесных пар.
4. Как определить прокат по кругу катания у бандажей колесной пары?
5. Как определить подрез гребня и остроконечный накат у бандажа колесной пары?
6. Как определить глубину ползуна на бандаже колесной пары?
7. Как определить общее или местное уширение бандажа колесной пары?
8. Как определить толщину бандажа?
9. Как определить ослабление посадки бандажа на колесном центре?
10. Укажите требования ПТЭ, предъявляемые к колесным парам в эксплуатации.

Практическое занятие № 3

«Определение натяга, ступенчатости и зазоров коренного вкладыша»

Цель работы:

получить практический опыт определения натяга, ступенчатости и зазоров коренного вкладыша подшипников коленчатого вала дизеля;

изучить конструкции стенда для определения натяга вкладышей подшипников.

Оборудование: коренные вкладыши подшипников коленчатого вала дизеля, стенд типа А448, микрометр, набор щуп, краска.

Порядок выполнения работы:

Для контроля состояния и определения натяга вкладышей коренных и шатунных подшипников применяют стенд типа А448. Применяемый стенд полностью имитирует положение вкладышей, смонтированных в подшипниках коленчатого вала дизеля. На столе стенда смонтированы две постели, копирующие корпуса коренного и шатунного подшипников коленчатого вала. Крышка каждой постели тягами связана со штоком воздушного цилиндра, в надпоршневые пространства которого через кран подводится сжатый воздух, создающий необходимое усилие для обжатия вкладышей, установленных в постелях. Давление воздуха регулируется клапаном и контролируется манометром. Плотное прилегание вкладышей к постели достигается у вкладышей коренных подшипников при давлении в воздушном цилиндре стола 0,28—0,3 МПа, а у вкладышей шатунных подшипников— при давлении 0,21 МПа. Крышка каждой постели стенда перемещается вверх под давлением воздуха, поступающего под верхний поршень воздушного цилиндра. Рабочая поверхность каждой постели стенда, а также поверхность крышек и оснований постелей в плоскости разъема должны быть чистыми, без заусенцев и забоин.

Предельный износ и ступенчатость вкладышей определяют следующим образом:

1 Измеряют микрометром толщину вкладышей в средней части в точках а и б. Наименьшая толщина каждого вкладыша принимается за его действительную толщину и фиксируется в таблице 3.1.

2. Действительную величину каждого вкладыша сравнивают с первоначальной, выбитой на его холодильнике. Если износ вкладыша превышает 0,15 мм, то его бракуют.

3 Находят ступенчатость рабочих вкладышей. За ступенчатость рабочих вкладышей одного вала принимают наибольшую величину разности между их толщиной в средней части (для вкладышей одной ремонтной градации).

Если вкладыши, по своей толщине относятся к различным ремонтным градациям, то перед подсчетом величины ступенчатости их приводят к одной градации, преимущественной, для вкладышей данного коленчатого вала. Если действительная величина ступенчатости вкладышей больше допускаемой, то в таблице указывается: а) какие вкладыши следует заменить; б) какая при этом должна быть толщина у вновь устанавливаемых. Ступенчатость вкладышей после замены должна быть в пределах нормы и должна удовлетворять ПТР. Для рабочих вкладышей коренных подшипников одного вала, имеющих различные ремонтные градации, ступенчатость следует определять с учетом разницы по толщине вкладышей между градациями 0,25 мм.

Величину натяга вкладышей проверяют на стенде А448.

1 Тщательно протирают салфеткой тыльные стороны вкладышей и рабочую поверхность постелей стенда, которую покрывают тонким слоем краски.

2 Помещают парные (нижний и верхний) вкладыши одного подшипника в постели стенда так, чтобы плоскости разъемов постели и вкладышей по возможности совпадали.

3 Поворачивают рукоятку крана в стенде в соответствующее положение и обжимают **юТ** вкладыши. Плотность прилегания вкладышей к рабочей поверхности постели стенда контролируют обстукиванием по их торцам деревянным молотком. Перемещение вкладышей при этом не допускается.

Кроме того, щуп 0,03 мм не должен проходить на глубину более 15 мм между вкладышами и постелью, а также между стыками вкладышей.

4 Измеряют величину натяга вкладышей. За натяг вкладыша одного подшипника принимается суммарная величина возвышения их торнов над постелью подшипника при условии, что вкладыши плотно прилегают к постели. Эта величина должна быть не менее 0,08 мм для коренных вкладышей и 0,04 мм для шатунных. При контроле на стенде натяг вкладышей определяют по величине суммарного зазора между крышками и основанием постели стенда в плоскости разъема. Зазор измеряют щупом.

5 Проверяют площадь прилегания тыльной части вкладышей. Для этого поворотом рукоятки крана выпускают воздух из цилиндра и удаляют вкладыши из постели стенда. По отпечатку краски определяют площадь прилегания тыльной части вкладышей к рабочей поверхности постели стенда в процентах. Действительные данные натяга и площади прилегания вкладышей к постели сравниваются с величинами, допускаемыми Правилами деповского ремонта тепловозов, после чего дается заключение о возможности дальнейшей эксплуатации каждого вкладыша.

Таблица 3.1 – Результаты измерений

Наименование операции	Схема измерения	Данные измерений	Браковочные размеры
Износ коренных вкладышей		1)	
		2)	
		3)	
Ступенчатость коренных вкладышей		1)	
		2)	
		3)	
Натяг коренных вкладышей		1)	
		2)	
		3)	

Содержание отчёта:

1. Описать порядок определения натяга, ступенчатости и зазоров коренного вкладыша подшипников коленчатого вала дизеля.

2. Заполнить таблицу 3.1.
3. Сделать вывод о возможности дальнейшей эксплуатации каждого вкладыша.
4. Письменно ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы:

1. Для чего необходимо определять ступенчатость вкладышей и какая допускается ступенчатость вкладышей при всех видах ремонта?
2. Что такое «натяг» вкладышей и для чего он создается?
3. Методы восстановления «натяга».

Практическое занятие № 4

«Испытание плунжерных пар на плотность»

Цель работы:

получить практический опыт испытания плунжерных пар на плотность;
изучить конструкцию стенда для проверки плотности плунжерной пары и топливного насоса в сборе.

Оборудование: стенд А53, гаечные ключи, секундомер, плунжерная пара топливного насоса высокого давления, эталонная плунжерная пара.

Порядок выполнения работы:

Испытать отремонтированные плунжерные пары на стенде А53 (рисунок 4.1) профильтрованным дизельным топливом кинематической вязкостью $(5,5 \div 5,7) \times 10 \text{ м}^2/\text{с}$ при температуре $20 \div 21^\circ\text{C}$. Температура помещения, в котором установлен стенд, должна быть в пределах $15 \div 25^\circ\text{C}$.

Плотность плунжерной пары характеризуется продолжительностью выдавливания топлива через зазор между плунжером и гильзой под действием усилия 390 кг (3900 Н), создаваемого вдоль оси плунжера и определяется по секундомеру. Плотность плунжерной пары (время падения груза) должна быть при текущем ремонте ТР-3 $5 \div 32 \text{ с}$, при выпуске тепловоза из текущего ремонта ТР-2 плотность должна быть в пределах $3 \div 32 \text{ с}$, а при текущем ремонте ТР-1 и техническом обслуживании ТО-3 – в пределах $2 \div 32 \text{ с}$.

Для испытания плунжерных пар на плотность необходимо:

1. Закрепить груз с помощью рукоятки в верхнем рабочем положении. Испытываемую плунжерную пару тщательно промыть в профильтрованном топливе. Отрегулировать положение кромки плунжера так, чтобы он своей головкой покрывал окно гильзы на $0,3 \div 0,5 \text{ мм}$. Плунжерную пару закрепить в переходной гильзе стенда и вместе с последней установить в гнезде верхнего корпуса; залить дизельное топливо в переходную гильзу стенда так, чтобы надплунжерное пространство проверяемой плунжерной пары было полностью закрыто топливом.

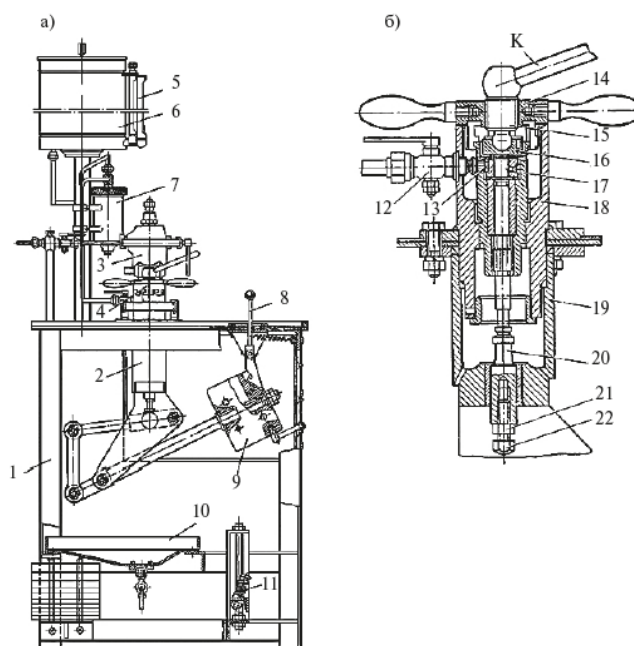


Рисунок 4.1 – Стенд А53 для проверки плотности плунжерной пары и топливного насоса в сборе:

- 1 – стол; 2 – устройство для проверки плотности плунжерной пары;
 3 – контролируемый топливный насос; 4 – фиксатор; 5 – указатель уровня топлива;
 6 – топливный бак; 7 – фильтр; 8 – ручка защёлки; 9 – груз; 10 – поддон; 11 – буферное устройство; 12 – кран; 13 – фиксирующий винт; 14 – крышка; 15 – прижимной винт;
 16 – уплотнитель; 17 – установочная втулка; 18, 19 – верхний и нижний корпуса;
 20 – толкатель; 21 – контргайка; 22 – регулировочный болт.

2. Крышкой плотно закрыть корпус.

3. Нажимая на рукоятку (защёлку с ручкой), освободить рычаг с грузом и отметить по секундомеру время падения груза на амортизатор.

Перед испытанием плунжерных пар на плотность необходимо проверить стенд по показаниям эталонных плунжерных пар. Эталонные пары с верхним пределом 35 и нижним 20 с отбирают из новых с испытанием на смеси малосернистого дизельного топлива с маслом кинематической вязкостью $(5,5 \div 5,7) \times 10 \text{ м}^2/\text{с}$ при температуре в помещении $20 \div 21^\circ\text{C}$. На эталонной паре указываются её номинальная плотность. Если при испытаниях показания плотности эталонной пары в данных условиях меньше или больше указанного значения, то разность этих значений прибавляют к плотности испытываемой плунжерной пары с соответствующим знаком (+ или -).

Определение плотности плунжерной пары производить дважды и за плотность принимать среднеарифметическое время двух замеров.

Таблица 4.1 – Результаты измерений

Наименование параметров	Величина параметра
1. Марка двигателя	
2. Тип насоса	
3. Плотность эталонной плунжерной пары, с: а) в данных условиях б) в нормальных условиях	
4. Разность показателей, с	
5. Замерная плотность рабочей плунжерной пары в данных условиях, с	
Фактическая плотность плунжерной пары, с	

Содержание отчёта:

1. Описать порядок испытания плунжерных пар на плотность.
2. Заполнить таблицу 4.1.
3. Сделать вывод о пригодности плунжерных пар (при наличии отклонений от допустимых параметров указать их причины и предлагаемые методы устранения).
4. Письменно ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы:

1. Что называется плотностью плунжерных пар?
2. Для чего испытывают плунжерные пары на плотность?
3. Перечислите основные износы и повреждения плунжерных пар.
4. Укажите требования к плотности плунжерных пар при выпуске тепловоза из различных видов ремонта.

Практическое занятие № 5

«Испытание топливного насоса высокого давления на производительность»

Цель работы:

получить практический опыт испытания топливного насоса высокого давления на производительность;

изучить порядок проведения испытаний топливного насоса высокого давления на производительность.

Оборудование: стенд типа А77, топливный насос высокого давления, моментоскоп, штангенциркуль, гаечные ключи, регулировочные прокладки под корпус топливных насосов, шлифованные шайбы под пружину нагнетательного клапана, сосуд с дизельным топливом, калибры толщиной 6,5 мм, отвёртка

Порядок выполнения работы:

Для проверки производительности топливного насоса высокого давления используется стенд типа А77 (рисунок 5.1). В сварном картере стенда на подшипниках скольжения вращается кулачковый вал. В верхней части стенда, на его столе размещен топливный коллектор 6, толкатели 4, к которым крепятся контролируемые насосы, пеногасители, служащие одновременно опорами для установки форсунок. На переднем листе стенда сделаны окна для наблюдения за уровнем топлива в мензурках, расположены пульт управления и рукоятка переключения скоростей. В нижней части стенда расположены электродвигатель 1, соединенный с коробкой скоростей 2 и топливоподкачивающий насос, а также топливная система и механизм передвижения желобов 7 и поворота воронок. Электродвигатель через муфту, коробку скоростей и клиноременную передачу приводит во вращение кулачковый вал, который в свою очередь передает движение толкателям и плунжерным парам топливных насосов. Одновременно приводится в действие и топливоподкачивающий насос, вал которого вращается всегда с постоянной частотой. Для изменения частоты вращения кулачкового вала ($6,65$ и $14,2 \text{ с}^{-1}$

или 400 и 850 об/мин) служит коробка скоростей. После включения электродвигателя топливо, засасываемое топливоподкачивающим насосом из бака 11, через фильтры поступает в топливный коллектор 6, а затем к топливным насосам. Избыток топлива через перепускной клапан сливается в бак 11. Топливо, подаваемое насосами, через форсунки попадает в пеногасители, а откуда через лотки в желоб 7, а из него в бак 11. Для измерения, например, максимальной подачи насоса ($Q_{\max}$) рукоятку переключения коробки скоростей переводят вправо и включают счетчик оборотов. Он в свою очередь замыкает электромагнит, последний поворачивает лотки в такое положение, при котором топливо будет поступать в желоба 3 и далее в мензурки 5. После того как кулачковый вал сделает заданное число оборотов (800 ходов плунжера), счетчик оборотов автоматически разъединит цепь электромагнита, лотки возвратятся в прежнее положение и топливо начнет стекать обратно в бак. После этого счетчик оборотов выключают. Шкала мензурок отградуирована на подачу в граммах. Цена одного деления 1г.

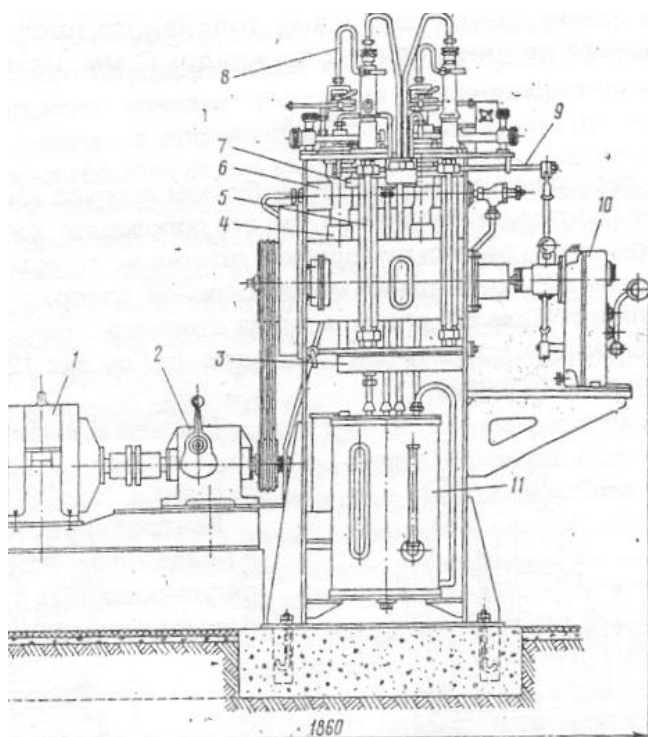


Рисунок 5.1 – Стенд для испытания топливных насосов типа А77:

1 – электродвигатель; 2 – коробка скоростей; 3 – лоток; 4 – толкатель; 5 – мензурка; 6 – коллектор; 7 – желоб; 8 – трубка; 9 – поводок; 10 – счетчик оборотов; 11 – топливный бак

1. Установка контролируемого насоса на стенде.

Насос устанавливают так же, как и на дизеле, т. е. чтобы подача топлива насосом начиналась за 100 ± 10 по углу поворота коленчатого вала до достижения поршнем внутренней мёртвой точки (в.м.т.). Для этого нужно, чтобы нерабочий ход плунжера насоса от нижнего положения, когда ролик его находится на тыльной части кулачка вала, до момента перекрытия головкой плунжера отверстия в его гильзе был $3,6^{+0,1}$ мм. Это достигается изменением толщины регулировочных прокладок С, помещаемых под корпус насоса. Размер С находят из следующего выражения:

$$C = B - K, \quad (5.1)$$

где В – расстояние между опорным буртом корпуса контролируемого насоса и торцом хвостовика плунжера в том его положении, когда отверстие в гильзе будет полностью перекрыто головкой плунжера, т. е. в момент начала подачи топлива;

К – расстояние между опорной поверхностью фланца корпуса толкателя и торцом его стержня, когда стержень приподнят на $3,6^{+0,1}$ мм над цилиндрической частью кулачка вала стенда, т. е. в момент начала подачи топлива.

Размер В выбит на корпусе топливного насоса, а размер К – на корпусе стенда. После определения толщины прокладок топливный насос монтируется на стенде.

2. Регулировка подачи топливного насоса.

Технологический процесс контроля и регулировки подачи насоса состоит из следующих операций:

- проверки герметичности нагнетательного клапана контролируемого топливного насоса;
- определения и регулировки максимальной и минимальной подачи насоса;
- определения положения рейки при нулевой подаче топлива.

Герметичность нагнетательного клапана испытуемого насоса проверяется до присоединения к нему форсунки. Для проверки включают топливоподкачивающий насос стенда и путем регулировки перепускного клапана создают давление 0,15–0,20 МПа в системе стенда. Рейку насоса сдвигают до упора в сторону уменьшения подачи. Если по истечении двух минут из отверстия нажимного штуцера насоса топливо не будет вытекать, герметичность нагнетательного клапана считается удовлетворительной. Утечка топлива будет указывать на плохую притирку клапана или просадку его пружины. После проверки герметичности клапана топливный насос присоединяют к форсунке. Рукоятку коробки скоростей стенда поворачивают вправо (850 об/мин) и запускают стенд. Для удаления воздуха из системы стенда рейку насоса медленно передвигают в сторону увеличения подачи топлива и дают возможность стенду поработать не менее 3 мин. Лотки при этом должны быть повернуты на слив топлива в бак. Вначале определяют и регулируют максимальную подачу насоса при 850 об/мин кулачкового вала, при сдвинутой рейке в сторону максимальной подачи и за 800 ходов плунжера. Последовательным передвижением рейки насоса в ту или другую сторону добиваются того, чтобы насос за 800 ходов плунжера подал в мерную мензурку допустимое количество топлива. При этом изменяется как максимальная, так и минимальная подача, однако максимальную подачу в небольших пределах можно регулировать и изменением жесткости пружины нагнетательного клапана, при этом минимальная подача практически не меняется. После этого на рейке насоса, не передвигая последней, временно закрепляют упор вплотную к корпусу насоса. Затем рейку насоса сдвигают на 14 мм в сторону уменьшения подачи топлива. Рукоятку коробки скоростей переводят влево (на 400 об/мин) и проверяют величину минимальной подачи насоса за 800 ходов плунжера, которая должна быть в допустимых пределах. Минимальную подачу топлива насосом также регулируют передвижением рейки топливного насоса. Последней операцией является определение положения рейки насоса при полном отсутствии топлива (нулевая подача). Для этого при частоте вращения

вала стенда 400 об/мин постепенно перемещают рейку в сторону уменьшения подачи и замечают момент, когда насос прекращает подачу топлива. Не передвигая дальше рейку насоса, выставляют стрелку, закрепленную на корпусе насоса так, чтобы ее острие расположилось против 3-й риски или не доходило до этой риски на 0,5 деления.

Таблица 5.1 – Результаты измерений

Наименование параметров	Измеренные значения	Допустимые значения
Расстояние В между опорным буртом корпуса контролируемого насоса и торцом хвостовика плунжера, мм		
Расстояние К между опорной поверхностью фланца корпуса толкателя и торцом его стержня, мм		
Толщина С регулировочных прокладок, мм		
Максимальная подача топлива насосом, г		
Минимальная подача топлива насосом, г		
Номер риски		

Содержание отчёта:

1. Описать порядок проведения испытаний топливного насоса высокого давления на производительность на стенде.
2. Заполнить таблицу 5.1.
3. Сделать вывод о состоянии насосов высокого давления (при наличии отклонений от допустимых параметров указать их причины и предлагаемые методы устранения)
4. Письменно ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы:

1. Для чего и как определяется толщина регулировочных прокладок между корпусом топливного насоса и толкателя?
2. При каких параметрах определяется максимальная подача топливного насоса?
3. При каких параметрах определяется минимальная подача топливного насоса?
4. За счет чего регулируется максимальная подача топливного насоса?
5. За счет чего регулируется минимальная подача топливного насоса?
6. На сколько групп по производительности делятся топливные насосы?
7. С какой целью топливные насосы делят на группы?

Практическое занятие № 6

«Испытание и регулирование форсунок на стенде»

Цель работы:

получить практический опыт испытания и регулирования форсунок на стенде;

изучить порядок проведения испытаний и регулирования форсунок на стенде.

Оборудование: стенд типа А-106, форсунки, эталонные форсунки, секундомер, заглушка, сосуд с рабочей смесью, гаечные ключи.

Порядок выполнения работы:

1. Проверка работы форсунки на стенде (рисунок 6.1)

Проверка состоит из следующих операций: проверки герметичности запорного конуса распылителя, определения плотности форсунки, регулирования затяжки пружины (давления начала подъема иглы), контроля качества распыливания и отсечки топлива. Проверяемую форсунку монтируют в зажимном устройстве стенда.

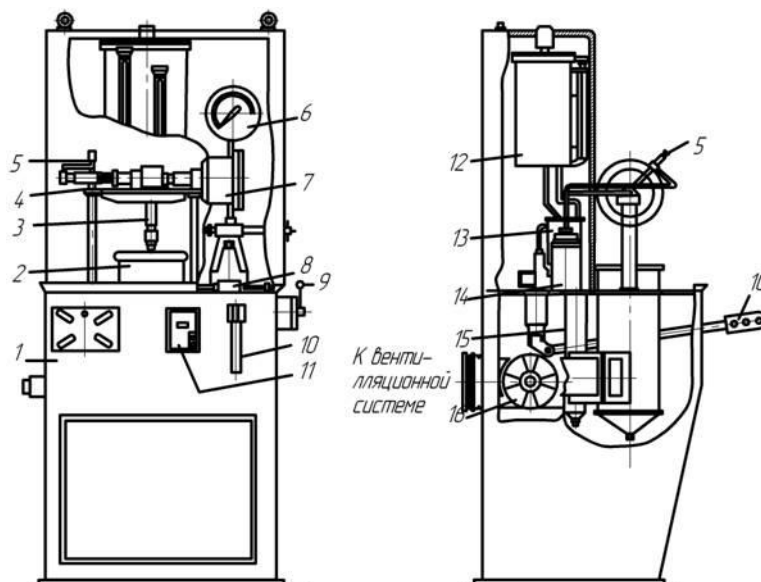


Рисунок 6.1 - Стенд А106 для проверки работы форсунок ДВС:

1 – стол; 2 – сборник; 3 – проверяемая форсунка; 4 – зажимное устройство; 5, 9 – краны; 6 – манометр; 7 – пневмоцилиндр; 8 – топливный насос; 10 – ручка насоса; 11 – выключатель; 12 – топливный бак; 13 – фильтр; 14 – промывочный аккумулятор; 15 – отстойник; 16 – вентиляционный патрубок

Для контроля герметичности запорного конуса распылителя, постепенно зажимая пружину форсунки и подкачивая рычагом топливного насоса, создают давление топлива 400 кгс/см. Такое давление выдерживают 1÷2 минуты, периодически подкачивая топливо насосом. Если за это время на кончике распылителя не появится капля топлива, то герметичность запорного конуса распылителя считается удовлетворительной. Проверку производят дважды.

2. Проверка плотности форсунки.

За плотность форсунки условно принято время падения давления в системе стенда на 50 кгс/см от начального. Определяют эту величину следующим образом. Ослабив затяжку пружины форсунки делают несколько впрысков топлива. Затем увеличивают затяжку пружины форсунки, пока давление в системе стенда не достигнет 400 кгс/см.

После этого подкачку топлива прекращают и следят за понижением его давления. По секундомеру засекают время падения давления в системе стенда с 330 до 280 кгс/см. Операцию повторяют дважды. Полученную плотность сравнивают с плотностью эталонной форсунки.

Среднеарифметическое время двух измерений принимается за плотность распылителя контролируемой форсунки.

3. Затяжка пружины форсунки (давление начала подъёма иглы) регулируется поворотом регулировочной пробки таким образом, чтобы при медленном нажатии на рычаг топливного насоса впрыск топлива произошёл (игла начала подниматься) при давлении 210 (± 5) кгс/см.

4. Качество распыливания и отсечки топлива форсункой контролируют визуально. Для этого производят равномерно около 30 впрысков топлива в минуту.

Нормально работающая форсунка впрыскивает топливо в туманообразном виде, длина и форма струй (факелов) из всех ее распыливающих отверстий одинаковы. Начало и конец каждого впрыска сопровождается чётким и резким звуком, факел топлива как бы отсекается от распылителя. После 4÷6 впрысков на кончике распылителя форсунки не

должна появляться капля топлива. Подтекание топлива в виде капель или «подвпрысков» в виде слабых струй указывает на неудовлетворительное распыливание и плохую отсечку топлива форсункой.

Наглядным признаком правильной сборки форсунки служит так называемый «дробящий впрыск», то есть когда при медленном опускании рычага топливного насоса происходят частые, следующие один за другим четкие впрыски топлива. При удовлетворительном распыливании и отсечки топлива отсутствие «дробящего впрыска» не является признаком негодности форсунки. После всех операций регулировочную пробку форсунки крепят контргайкой, а штуцера закрывают заглушками.

Перед испытанием форсунок проверяют плотность стенда и работу эталонной форсунки. На эталонной форсунке указывается ее номинальная плотность (в нормальных условиях). Если при испытаниях показания плотности эталонной форсунки в данных условиях меньше или больше указанного значения, то разность этих значений прибавляют к значению плотности испытываемой форсунки с соответствующим знаком (+ или -). Для проверки плотности стенда установочное гнездо стенда под форсунку устанавливают заглушку и доводят насосом давление до 400 кгс/см, после этого давление должно понизиться до 350 кгс/см не менее чем за 50 минут.

Таблица 6.1 - Результаты измерений

Наименование параметров	Величина параметра
1	2
1. Марка двигателя	
2. Тип форсунки	
3. Число распылительных отверстий, шт	
4. Диаметр отверстий, мм	
5. Плотность стенда, с	
6. Плотность эталонной форсунки, с: а) в нормальных условиях б) в данных условиях	
7. Разность показаний, с	
8. Замеренная плотность отремонтированной форсунки в данных условиях, с	

Продолжение таблицы 6.1

1	2
9. Фактическая плотность, с	
10. Давление впрыска, кгс/см ²	
11. Качество распыла	
12. Течь топлива по запорному конусу	

Содержание отчёта:

1. Описать порядок проведения испытаний и регулирования форсунок на стенде.
2. Заполнить таблицу 6.1.
3. Сделать вывод о пригодности форсунок (при наличии отклонений от допустимых параметров указать их причины и предлагаемые методы устранения)
4. Письменно ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы:

1. Как проверить герметичность запорного конуса распылителя форсунки?
2. Что называется плотностью топливной форсунки?
3. Как регулируется давление впрысков у топливной форсунки?
4. Как проверяется качество распыливания и отсечка топлива форсункой?
5. Какая плотность должна быть у форсунки при выпуске из различных видов ремонта?

Практическое занятие № 7

«Испытание топливopодкачивающего насоса на герметичность и производительность»

Цель работы:

получить практический опыт испытания топливopодкачивающего насоса на герметичность и производительность;

изучить порядок испытания топливopодкачивающего насоса на герметичность и производительность.

Оборудование: топливopодкачивающий насос, стенд для испытания топливopодкачивающего насоса, секундомер, тахометр.

Порядок выполнения работы:

Топливopодкачивающий насос с электродвигателем испытывают на стенде (рисунок 7.1), воспроизводящем условия работы на тепловозе. Стенд оборудован двумя баками (расходным и мерным) и трубопроводами. Мерный бак расположен выше расходного и соединен с ним трубопроводом с запорным вентилем, маховик которого выведен на лицевую стенку стенда.

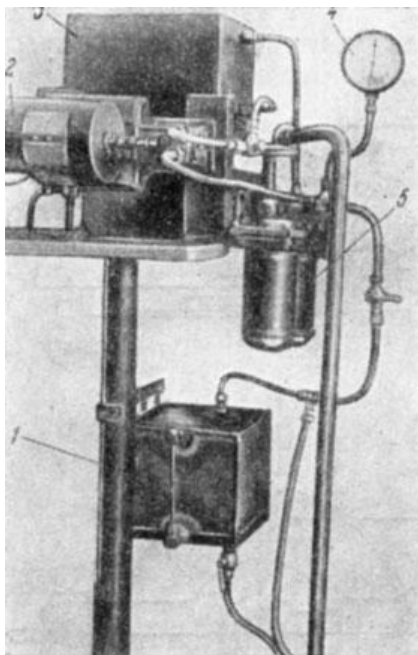


Рисунок 7.1 - Стенд для испытания топливopодкачивающего насоса:

- 1 - нижний бак; 2 - комплект (электродвигатель-насос); 3 - верхний бак; 4
- манометр; 5 - фильтр

Насос питается из нижнего расходного бака и подаёт топливо в мерный. Противодействие на выходе создают частичным перекрытием сечения в нагнетательном трубопроводе вентилем, маховик которого расположен на лицевой стенке стенда. На лицевой стенке стенда имеется также топливомерное стекло мерного бака с указателем уровня топлива. Для включения и отключения электродвигателя установлен тумблер. Насос обкатывают на дизельном топливе при температуре 10—30°C.

Насос обкатать в трех режимах (таблица 20.1).

Таблица 20.1 – Режимы обкатки топливоподкачивающего насоса

Режимы	Скорость вращения вала насоса, об/мин	Давление нагнетания, кгс/см	Разрежение на всасывание, мм.рт.ст	Продолжительность испытаний, мин.	Производительность, л/мин
1	600	при открытых вентилях всасывающего и нагнетательного трубопроводов		5	не замерять
2	900	1,75	не менее 100	5	не замерять
3	1350	3,5	не менее 100	20	не менее 27

В начале третьего режима проверить герметичность насоса (рис. 20.2) при 1350 об/мин. И давление 5 кгс/см в нагнетательном трубопроводе в течение 2 минут. Течь через стыки не допускается.

Допускается просачивание топлива по уплотнению насоса не более одной капли в минуту. Затем продолжить обкатку в течение 20 минут по третьему режиму. В конце третьего режима определить производительность насоса, которая должна быть при давлении 3,5 кгс/см в нагнетательном трубопроводе не менее 27 литров в минуту.

Содержание отчёта:

1. Привести схему стенда для испытания топливоподкачивающего насоса.

2. Сделать вывод о пригодности к эксплуатации топливopодкачивающего насоса (при отклонении результатов от технических условий указать их причины и предлагаемые методы их устранения)

3. Письменно ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы:

1. Для чего насос испытывают на производительность?
2. Перечислите основные неисправности топливopодкачивающих насосов.
3. Какая производительность должна быть у насоса при выпуске из ремонта?

Практическое занятие № 8

«Регулирование соосности валов привода агрегатов тепловоза»

Цель работы:

получить практический опыт регулирования соосности валов привода агрегатов тепловоза;

изучить порядок регулирования соосности валов привода агрегатов тепловоза.

Оборудование: индикаторное приспособление для измерения расхождения щёк шатунной шейки коленчатого вала, сегмент коленчатого вала.

Порядок выполнения работы:

Для нормальной работы многих элементов оборудования тепловоза необходимо, чтобы геометрические оси соединяемых валов совпадали, т.е. были сцентрированы. Как показала практика эксплуатации тепловозов, преждевременный выход из строя деталей подшипниковых узлов, соединительных звеньев валопроводов привода силовых механизмов, возникновение трещин в корпусных деталях и других механизмах нередко являются следствием несоосности валов.

Возможны три случая несовпадения осей валов: смещение, излом и смещение с одновременным изломом. Смещение показано на рисунке 9.1, а, где d — величина смещения оси выверяемого вала Б относительно оси выверенного вала А. Излом осей (рисунок 9.1, б) выражается отклонением на угол α оси вала Б от оси вала А. Смещение осей с одновременным изломом показано на рисунке 9.1, в. Корпус механизма с выверенным валом, как правило, перед центровкой валов закрепляют. Центровка производится за счет постановки стальных прокладок под корпус выверяемого механизма или сдвигом его в горизонтальной плоскости. Чтобы предупредить «усадку» механизмов и расцентровку валов в период эксплуатации вследствие смятия и сглаживания прокладок, число последних не должно быть более 2 шт. Чем меньше прокладок, тем «жестче» соединение.

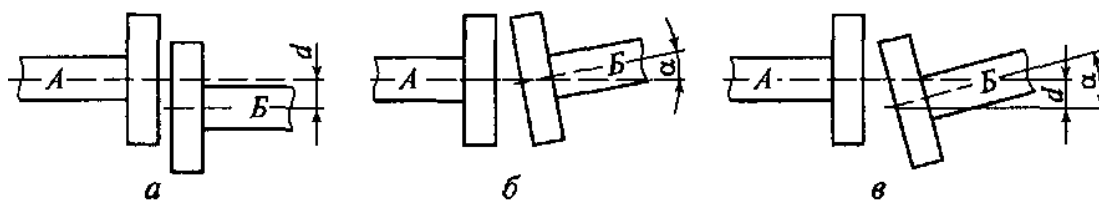


Рисунок 9.1 – Варианты возможных несовпадений осей валов:

а — смещение; б — излом; в — смещение с изломом; А — выверенный вал;
 Б — выверяемый вал; d — смещение оси выверяемого вала Б относительно оси выверенного
 вала А; α — угол между их осями

На тепловозах валы многих механизмов соединены муфтами различного исполнения и шлицевыми втулками. Резиновые детали муфт уменьшают динамические нагрузки, возникающие в приводе механизмов. Изменение длины многих валов компенсируется за счет шлицевых соединений. Несмотря на многообразие соединительных звеньев, соосность валов можно проверять индикаторным приспособлением, шлицевой или технологической втулкой, технологическими (выдвижными) полувалами и приспособлением со скобами. Покажем на примерах, когда и как пользуются различными приспособлениями для контроля центровки валов.

Индикаторное приспособление используют в тех случаях, когда валы соединены жесткой муфтой (разъединять которую нельзя), например соединение вала дизеля с валом тягового генератора. В этом случае несоосность валов определяется величиной упругой деформации (изгибом) валов. У собранного дизель-генератора расхождение щек контролируют индикаторным приспособлением (рисунок 9.2), которое размещают между щеками шатунной шейки коленчатого вала ближе к краю щеки. Установив шатунную шейку в НМТ, поворотом шкалы цифру «0» выставляют против стрелки индикатора. Коленчатый вал поворачивают на полный оборот. Через каждые 90° записывают показание индикатора на круговой диаграмме. Отклонение стрелки от нуля по часовой стрелке записывают со знаком «плюс», указывающим, что щеки сходятся; отклонение стрелки от нуля в обратную сторону отмечают со знаком «минус» — в этом случае щеки расходятся. Замер повторяют дважды. Затем находят наибольшую алгебраическую разность

между показаниями индикатора в точках 0... 180° и 90... 270°. Наибольшую разность принимают за действительную величину расхождения щек.

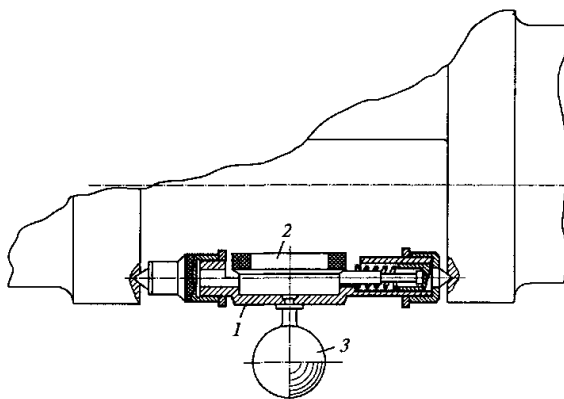


Рисунок 9.2 – Индикаторное приспособление для измерения расхождения щек шатунной шейки коленчатого вала дизеля:

1 — корпус; 2 — индикатор часового типа; 3 — противовес

Недопустимое расхождение щек (более 0,05 мм) устраняют путем сдвига остова генератора относительно картера дизеля и постановки клиновых прокладок между ними, а также под пружины, расположенные под лапами генератора. Нельзя помещать прокладки между подшипниковым щитом и остовом генератора. Это, как правило, вызывает деформацию подшипникового щита и появление в нем трещин. После центровки остов генератора фиксируют относительно картера дизеля постановкой штифтов.

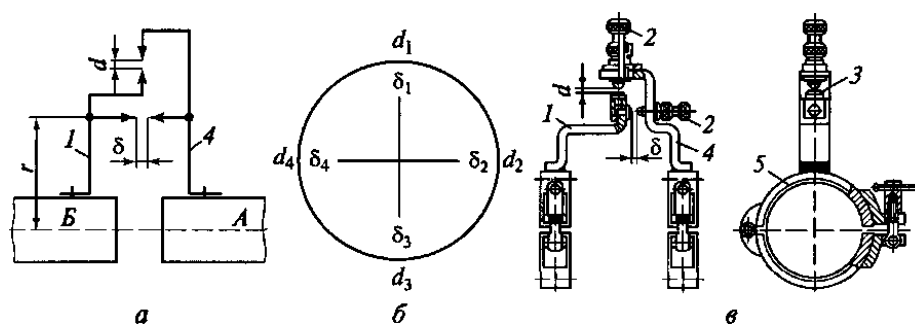


Рисунок 9.3 – Проверка соосности валов приспособлением со скобами:

а — схема приспособления; б — круговая диаграмма; в — конструкция одного из приспособлений; 1, 4 — скобы; 2 — измерительный болт; 3 — упор; 5 — хомут; А — выверенный вал; Б — выверяемый вал; d , d_1 , d_2 , d_3 , d_4 , δ , δ_1 , δ_2 , δ_3 , δ_4 — зазоры; $г$ — высота уровня измерений d и δ

Приспособление со скобами применяют во всех случаях, когда соединительным звеном между валами служат муфты (пластинчатая, кулачковая или с резиновыми деталями). Схема приспособления со скобами показана на рисунке 9.3, а, один из вариантов конструктивного исполнения — на рисунке 9.3, в. Скобу 4 с помощью хомута 5 закрепляют на выверенном валу, а скобу 1 — на выверяемом. Предварительные зазоры d и δ в пределах 2...3 мм устанавливают измерительным болтом 2. Для того чтобы проверить соосность, оба вала одновременно поворачивают на полный оборот. Через каждые 90° фиксируют и записывают зазоры d и δ на круговой диаграмме (рисунок 9.3, б). Такой порядок записи принят условно, если смотреть на торец выверяемого вала Б со стороны выверенного вала А.

Содержание отчёта:

1. Описать порядок регулирования соосности валов привода агрегатов тепловоза.
2. Составить круговую диаграмму (замер произвести дважды).
3. Сделать вывод о пригодности коленчатого вала (при наличии отклонений от допустимых параметров указать их причины и предлагаемые методы устранения)
4. Письменно ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы:

1. Перечислите варианты несоосности осей валов.
2. Что включает в себя индикаторное приспособление для измерения расхождения щек шатунной шейки коленчатого вала дизеля?
3. Перечислите агрегаты тепловоза, при комплектовании которых, регулируется соосность валов?

Практическое занятие № 9

«Проверка электрической машины после сборки (замер сопротивления изоляции, нажатия щеток, осевого разбега якоря)»

Цель работы:

получить практический опыт проверки электрической машины после сборки;

изучить порядок проверки электрической машины после сборки.

Оборудование: тяговый двигатель, мегомметр, динамометр, набор щупов.

Порядок выполнения работы:

1. Проверка сопротивления изоляции обмоток электрической машины

Перед началом работ необходимо проверить исправность мегомметра. Для этого нужно установить прибор в горизонтальное положение, вращать его ручку и следить в каком положении находится стрелка при разомкнутых зажимах. При исправном мегомметре его стрелка будет находиться против отметки « ∞ » шкалы мегомов, если переключатель установлен в положении «МОм», или против «0» той же шкалы, если переключатель находится в положении «кОм».

Для проверки сопротивления изоляции один провод зажима «Л» мегомметра подключить к токоведущей части обмотки тягового двигателя, а другой – от зажима «З» к корпусу в чистом от краски месте. Равномерно вращая ручку мегомметра, по отклонению стрелки прибора определить величину сопротивления изоляции. Рукоятку прибора следует вращать равномерно со скоростью 100÷120 об/мин до тех пор, пока стрелка не установится, а снятие показаний начинать не раньше, чем через 30с после приложения напряжения к изоляции.

2. Проверка усилия нажатия щёток

Между щёткой и коллектором поместить полоску бумаги по ширине щётки, за нажимной палец щеткодержателя зацепить динамометр и, небольшим

усилием вытягивая одной рукой бумагу, плавно оттягивать динамометром палец щёткодержателя до усилия, при котором бумага выйдет из под щётки (рисунок 10.1). При необходимости отрегулировать силу нажатия пальцев на щётки.

3. Проверка зазоров

Вынуть щётки и щупом проверить зазор между поверхностью коллектора и щёткодержателем (рисунок 10.2). Проверить зазор между боковой поверхностью корпуса щёткодержателя и петушками коллектора.

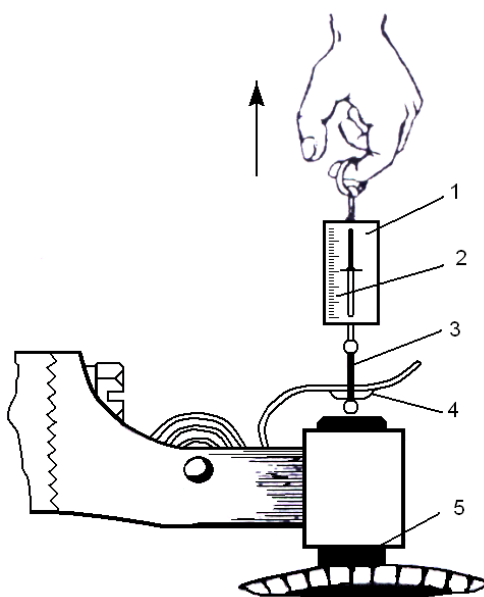


Рисунок 10.1 - Измерение силы нажатия на щётку ручным динамометром:

1-динамометр; 2-шкала; 3-стремя динамометра; 4-палец щёткодержателя; 5-щётка

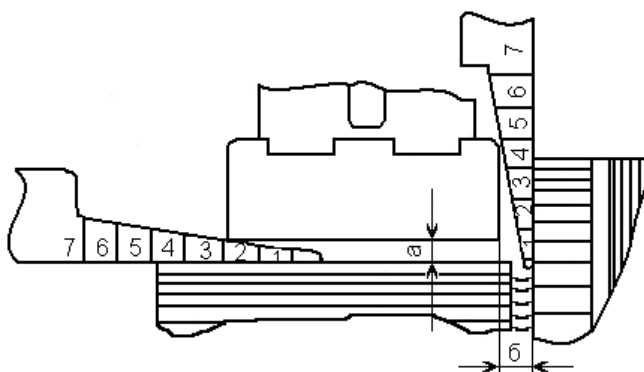


Рисунок 10.2 - Проверка правильности установки щёткодержателя щуп - шаблоном

Таблица 10.1 – Результаты измерений и проверок

Тип электрической машины	Сопротивление изоляции обмоток, МОм	Усилия нажатия щеток, кгс	Зазор между коллектором и щеткодержателем, мм	Зазор между боковой поверхностью щеткодержателя и петушками коллектора, мм

Содержание отчёта:

1. Описать порядок проверки электрической машины после сборки.
2. Заполнить таблицу 10.1.
3. Сделать выводы о пригодности (при отклонении результатов от технических условий указать их причины и предлагаемые методы устранения).
4. Письменно ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы:

1. Как проверить исправность мегомметра?
2. Как проверить сопротивление изоляции у собранного тягового двигателя?
3. Как проверить силу нажатия щеток на коллектор якоря у собранного двигателя?

Практическое занятие № 10

«Проверка заряда аккумуляторной батареи, уровня и плотности электролита»

Цель работы:

получить практический опыт проверки заряда, уровня и плотности электролита аккумуляторной батареи;

изучить порядок проверки заряда, уровня и плотности электролита аккумуляторной батареи.

Оборудование: аккумуляторная батарея, уровнемер, ареометр, аккумуляторный пробник (нагрузочная вилка), резиновые перчатки, резиновый фартук, очки.

Порядок выполнения работы:

1. Убедиться в прочности крепления элементов батареи в ящиках, исправности перемычек и отсутствие течи электролита.

2. Проверить уровень электролита. Уровень электролита определить уровнемером – стеклянной трубкой диаметром 5 – 6 мм с риской на высоте 5 и 12 мм. Для проверки опустить в отверстие элемента стеклянную трубку до предохранительной сетки и закрыть перед выемкой свободное отверстие трубки пальцем. Уровень электролита должен быть на 5-12 мм выше верхней кромки пластин (рисунок 11.1).

3. Замерить плотность электролита. Плотность измерять ареометром. Прибор состоит из стеклянного сосуда 2 цилиндрической формы (рисунок 11.2), на верхнюю часть которого надета резиновая груша 1, а в нижнюю вставлена резиновая трубка 4. Внутри сосуда помещен ареометр 3. Сжав резиновую грушу, погрузить трубку в электролит. Ослабив грушу, всосать электролит в стеклянный сосуд. После всплытия ареометра по его шкале на уровне электролита отсчитать плотность в граммах на кубический сантиметр. Состав электролита для кадмиево-никелевых аккумуляторов в

зависимости от температуры воздуха и его плотность приведены в таблице 11.1.

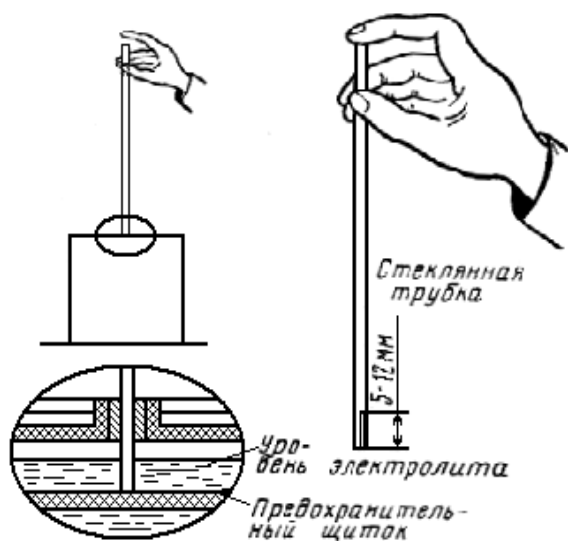


Рисунок 11.1 - Уровнемер

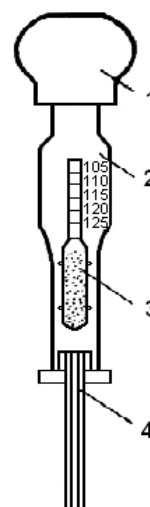


Рисунок 11.2 - Сифонный ареометр

Таблица 11.1 – Состав электролита

Температура воздуха, С°	Электролит	Плотность, г/см ³
от –19 до +15	Составной калиево-литиевый: раствор едкого калия с добавкой едкого лития 20г на литр	1,19 -1,21
от –20 до -40	Раствор едкого калия	1,26 – 1,28
от +10 до +50	Раствор едкого натрия с добавкой едкого лития 20 г на литр	1,17 – 1,19

4. Измерить напряжение на зажимах элементов батареи. Для измерения напряжения использовать пробник (рисунок 11.3). Для этого согнутый щуп пробника установить на положительный полюс элемента и плотно прижать острие щупов к полюсным выводам. Вольтметр обычно при этом показывает напряжение 1,1 – 1,3 В ненагруженного аккумулятора. Затем необходимо нажать на кнопку выключателя, подключая тем самым нагрузочный резистор, и держать так не более 5с. Если аккумулятор разряжен, то напряжение его

нагрузкой быстро падает до 1В и ниже. Элементы с напряжением ниже 1В в эксплуатацию не допускаются.

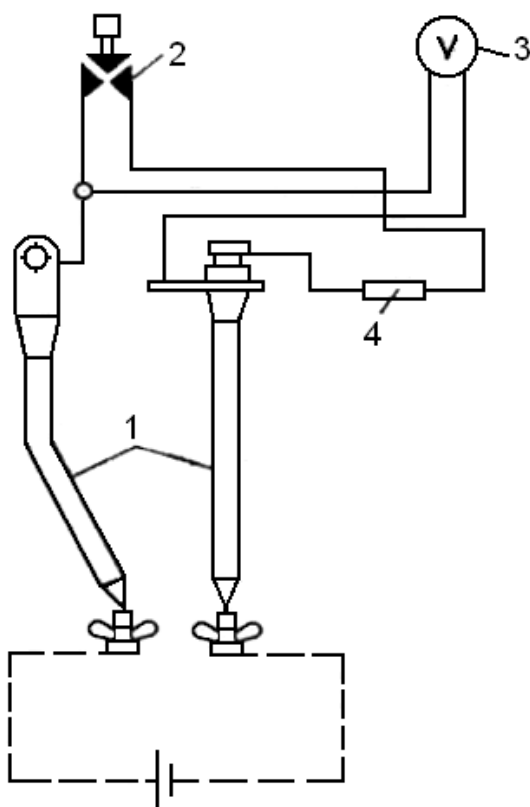


Рисунок 11.3 - Схема включения нагрузочной вилки:

1 – щупы; 2 – выключатель; 3 – вольтметр; 4 – нагрузочный резистор

Таблица 11.2 – Результаты измерений

Наименование параметров	Измеренные значения	Допустимые значения
1. Уровень электролита		
2. Плотность электролита		
3. Напряжение на зажимах элементов батареи		

Содержание отчёта:

1. Описать порядок проверки заряда, уровня и плотности электролита аккумуляторной батареи.
2. Заполнить таблицу 11.2.
3. Сделать вывод о пригодности аккумуляторной батареи в эксплуатации
4. Письменно ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы:

1. Перечислите основные неисправности аккумуляторных батарей.
2. Как проверить уровень электролита?
3. Как проверить плотность электролита?
4. Какая плотность электролита аккумуляторной батареи должна быть в летний период, и какая в зимний период времени года?
5. Как измерить напряжение на зажимах элементов батареи?

Список рекомендуемых источников

Основные источники

1. Лапицкий, В. Н. Разработка технологических процессов, конструкторско-технической и технологической документации (тепловозы и дизель-поезда) : учебное пособие / В. Н. Лапицкий. — Москва : УМЦ ЖДТ, 2022. — 144 с. — 978-5-907479-37-1. — Текст : электронный // УМЦ ЖДТ : электронная библиотека. — URL: <https://umczdt.ru/books/937/260712/> (дата обращения 11.04.2023). — Режим доступа: по подписке.

Дополнительные источники

1. Красноружский, А.С. Курс лекций ПМ 03 Участие в конструкторско-технологической деятельности (тепловозы и дизель-поезда) для специальности 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог (тепловозы и дизель-поезда). – Саратов. Филиал СамГУПС в г.Саратове, 2019.- 160с.

2. 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.

3. 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.

Периодические издания:

1. «Железнодорожный транспорт» (журнал). Форма доступа: www.zdtmagazine.ru.

2. Локомотив [Текст]: ежемесячный производственно-технический и научно-популярный журнал. — М.: ОАО «Российские железные дороги», издается с января 1957 г. — (М.). — Выходит ежемесячно. — ISSN 0869-8147.

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. Министерства транспорта Российской Федерации: официальный сайт. - Москва. - Обновляется в течение суток. - URL : [http:// www.mintrans.ru](http://www.mintrans.ru) (дата обращения: 31.08.2023). - Текст : электронный

2. ОАО «Российские железные дороги»: официальный сайт. - Москва. - Обновляется в течение суток. - URL : <http://www.rzd.ru> (дата обращения: 31.08.2023). - Текст : электронный

Приложение 1

Инструктаж при охране труда (при работе с оборудованием)

Приступая к выполнению практических работ, необходимо соблюдать следующие правила по охране труда:

В учебном кабинете:

- приступать к разборке и сборке узлов локомотива только в присутствии преподавателя;
- пользоваться для разборки и сборки узлов локомотива только исправными инструментами;
- не бросать детали на пол.

На полигоне:

- при осмотре оборудования не смещать его руками с места установки;
- при разборке и сборке узлов локомотива пользоваться только исправным инструментом;
- визуальный осмотр тележки, колёсных пар производиться только при наличии тормозных башмаков.

[illegible]

[illegible]

Приложение 4

Первый лист

Technical drawing of a form for defect reporting, showing dimensions and layout.

Overall dimensions: 297 (height) x 210 (width).

Form layout details:

- Top section (height 100):
 - Header area (height 10):
 - Left margin: 20
 - Right margin: 5
 - Fields:
 - Наименование (наименование)
 - Поз. (номер поз. и рис.)
 - рис. (номер поз. и рис.)
 - Карта (номер карты)
 - Quantity field:
 - Количество на изделие
 - (единица измерения, значение)
 - Numbered area: 1.
 - Diagram area: (место для рисунка)
- Table section (height 100):
 - Table with 6 columns and 2 rows of data:
- Bottom section (height 5):
 - Основная надпись по ГОСТ 2.104-68

Table details:

Обозначение	Возможный дефект	Способ установления дефекта	Заключение и рекомендуемый способ ремонта	Технические требования после ремонта	Условное обозначение средств измерения
2	3	4	5	6	7
15	30	30	30	50	35

Последующие листы

297	10	Продолжение карты _____ (номер карты)					25	
		Обо- значе- ние	Возможный дефект	Способ установле- ния дефекта	Заключение и рекомен- дуемый способ ремонта	Технические требования после ремонта	Условное обозначение средств измерения	25
		2	3	4	5	6	7	
	20	15	30	30	30	50	35	5
Дополнительные графы по ГОСТ 2.104-68								
Основная надпись по ГОСТ 2.104-68								
	10						210	

Приложение 5

[illegible]

Приложение 6

[illegible]

Приложение 7

Технико-нормировочная карта N _____

УТВЕРЖДАЮ _____ ФИО " __ " _____	_____	_____ (наименование структурного подразделения) _____ (наименование цеха, участка)	

	_____	_____	_____

№ операции (в соответствии с установленной последовательностью)	Наименование технологической операции	Измеритель операции	Технические требования	Оборудование, инструмент, запасные части, материалы	Наименование профессии (должности)	Количество исполнителей	Норма времени	Код операции в ЕК АСУТР (при наличии)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Итого по каждой профессии (должности)	-	-	-	-				-

Обеспечение требований охраны труда:

Разработал:

Согласовано:
