ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Факультет Транспортные и энергетические системы

Кафедра Локомотивы и локомотивное хозяйство

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к дипломному проекту

Яковлева Ильи Борисовича

На тему «Организация ремонта тепловоза 2ТЭ-116 в объёме ТР-3 на базе СЛД - «Дно»»

Обучающийся	_____ дата, подпись	И.Б. Яковлев И.О.Фамилия
Заведующий кафедрой-главный руководитель	_____ дата, подпись	к.т.н., доц. Д.Н. Курилкин учёная степень, учёное звание, И.О.Фамилия
Основной руководитель	_____ дата, подпись	к.т.н., доц. К.А. Грушин учёная степень, учёное звание, И.О.Фамилия
Консультанты	_____ дата, подпись	доц. О.М. Рассказова учёная степень, учёное звание, И.О.Фамилия
	_____ дата, подпись	к.т.н., проф. Г.К. Зальцман учёная степень, учёное звание, И.О.Фамилия
Нормоконтроллер	_____ дата, подпись	к.т.н., доц. В.Н. Иванов учёная степень, учёное звание, И.О.Фамилия

Санкт Петербург 2016

Отзыв о работе над дипломным проектом обучающегося

Яковлева Ильи Борисовича

Обучающийся Яковлев И. Б. в ходе дипломного проектирования разработал мероприятия по организации производственного процесса ремонта тепловозов 2ТЭ116 в объеме ТР-3, включая экономические расчеты себестоимости ремонта и мероприятия по охране труда.

Работа выполнена на основании реальных нормативов трудоемкости и продолжительности ремонта ТР-3 тепловозов 2ТЭ116. В проекте все решения, расчеты, технологические процессы выполнены в соответствии с нормативными требованиями.

К работе над дипломным проектом обучающийся Яковлев И.Б. относился ответственно. При этом он показал себя способным к самостоятельной научно-исследовательской работе, может принимать обоснованные инженерные решения, овладевать методиками научных и технико-экономических исследований.

Разработанные в проекте технологии могут быть использованы на практике при организации производственного процесса ремонта тепловозов 2ТЭ116 в объеме ТР-3.

Дипломный проект может быть оценен на «отлично», а обучающемуся Яковлеву И.Б. можно присвоить квалификацию специалист.

дата	Ф.И.О.	подпись

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Кафедра «Локомотивы и локомотивное хозяйство»

РЕЦЕНЗИЯ

на дипломный проект обучающегося Яковлева Ильи Борисовича
(фамилия, имя, отчество)

факультета «Транспортные и энергетические системы»

Руководитель проекта к. т. н., доц. Грушин К. А.
(учёная степень, учёное звание, фамилия и инициалы)

Тема дипломного проекта «Организация ремонта тепловоза 2ТЭ-116 в объёме ТР-3 на базе СЛД - «Дно»»

Представлено к просмотру:

1. Пояснительная записка на 123 листах.
2. Чертежи 8 л.

Представленный дипломный проект выполнен в соответствии с темой и с заданием, выданной кафедрой, и связан с организацией производственного процесса ремонта тепловозов 2ТЭ-116 в объеме ТР-3.

Дипломный проект состоит из десяти разделов пояснительной записки и восьми листов графического материала.

В дипломном проекте представлен производственный процесс ремонта тепловозов 2ТЭ-116 в объеме ТР-3 и его организационная структура.

Разработанные технологические процессы планово-предупредительного ремонта тепловозов 2ТЭ-116 в объеме ТР-3 соответствуют требованиям, предъявляемым к организации работ, а именно, продолжительность разработанных процессов соответствует распоряжению ОАО «РЖД» № 3р от 17 января 2005 г., что показывает умение обучающегося Яковлева И. Б. применять теоретические знания в решении практических инженерных задач.

В дипломном проекте разработаны также мероприятия по охране труда и технике безопасности при производстве ремонтных работ.

Дипломный проект полностью разработан на ЭВМ.

Пояснительная записка написана технически грамотным языком. Представленный графический материал соответствует тексту пояснительной записки и выполнен в соответствии с требованиями стандартов.

Считаю, что дипломный проект заслуживает отличной оценки, а его автор Яковлев И. Б., показавший за период проектирования не только навыки и умения работы со знаниями, полученными в период обучения, но и возможности решения практических инженерных задач, достоин присвоения квалификации инженер путей сообщения.

Рецензент _____
Должность, место работы, фамилия и инициалы

«___» _____20___г. _____
Дата Подпись

Аннотация

Выпускная квалификационная работа посвящена вопросам организации процесса ремонта тепловозов. Тема выпускной квалификационной работы: «Организация ремонта тепловоза 2ТЭ-116 в объёме ТР-3 на базе СЛД - «Дно»».

Целью выпускной квалификационной работы является оптимизация процесса ремонта тепловоза 2ТЭ-116 в объёме ТР-3 в условиях локомотиворемонтного предприятия с использованием сетевых графиков.

Первый раздел включает в себя основы организации производственного процесса ремонта тепловозов, назначение участка текущего ремонта ТР-3, а также перечень основных технологических операций производимых при ремонте.

Во втором и третьем разделах произведён расчёт фондов рабочего времени участка и определён его объём работы.

В чётвёртом и пятом разделах произведены анализ и расчёты первичного и оптимизированного сетевых графиков ремонта, а также определены мероприятия необходимые для сокращения времени ремонта.

Шестой, седьмой и восьмой разделы включают в себя расчёты по определению рабочего состава участка, определению размеров основных участков, перечень основного технологического оборудования, а также расчёт энергетических ресурсов для участка ТР-3.

Девятый и десятый разделы содержат экономический расчёт и вопросы связанные с организацией безопасных условий труда на производстве.

Выпускная квалификационная работа изложена на 124 страницах, и включает в себя 8 чертежей.

Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Аннотация		
Разраб.		Яковлев И.Б.			Организация ремонта тепловоза 2ТЭ-116 в объёме ТР-3 на базе СЛД - «Дно»	Лит	Лист 6 / Листов 123
Осн. рук.		Грушин К.А.					
Гл. рук.		Курилкин				ФГБОУ ВО ПГУПС	
Н. контр.		Иванов В.Н.					
Утв.							

Содержание

ВВЕДЕНИЕ.....10

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ.....12

1.1 Организация производственного процесса ремонта тепловозов 2ТЭ-116.....12

1.2 Назначение участка текущего ремонта ТР-3.....14

1.3 Работы выполняемые при текущем ремонте ТР-3.....17

2 РАСЧЁТ ФОНДА РАБОЧЕГО ВРЕМЕНИ.....51

2.1 Режим работы участка ТР-3.....51

2.2 Календарный фонд времени работы участка ТР-3.....52

2.3 Годовой фонд времени работы исполнителя.....52

2.4 Действительный годовой фонд рабочего времени оборудования.....53

3 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЁМА РАБОТЫ УЧАСТКА ТР-3.....55

3.1 Производственная мощность участка ТР-3 по ремонту тепловозов в год.....55

3.2 Расчёт потребного количества ремонтных стойл для ТР-3.....55

4 СЕТЕВОЙ ГРАФИК ТЕКУЩЕГО РЕМОНТА ТР-3 ТЕПЛОВОЗА 2ТЭ-116.....56

4.1 Построение сетевого графика.....56

4.2 Расчёт параметров первичного сетевого графика ТР-3.....56

4.3 Расчёт параметров оптимизированного сетевого графика ТР-3.....63

5 РАСЧЁТ ОБОРОТНЫХ ЗАДЕЛОВ.....67

6 ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАБОЧЕГО СОСТАВА УЧАСТКА.....68

6.1 Нормативы трудоёмкости.....68

6.2 Расчёт производственных рабочих.....69

6.3 Расчёт вспомогательных рабочих.....69

6.4 Расчёт инженерно-технического и счётно-конторского персонала.....70

6.5 Распределение списочного штата производственных рабочих по участкам и отделениям.....71

Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл

Из	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Содержание		
Разраб.		Яковлев И.Б.			Организация ремонта тепловоза 2ТЭ-116 в объёме ТР-3 на базе СЛД - «Дно»	Лит	Лист 7 / Листов 123
Осн. рук.		Грушин К.А.					
Гл. рук.		Курилкин				ФГБОУ ВО ПГУПС	
Н. контр.		Иванов В.Н.					
Утв.							

7 ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЗМЕРОВ ОСНОВНЫХ УЧАСТКОВ ТР-3, ВЫБОР ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ И ПОДЪЁМНО-ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ..... 72

7.1 Определение размеров основных участков ТР-3..... 72

7.2 Выбор технологического оборудования и подъёмно-транспортных средств..74

8 РАСЧЁТ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ ДЛЯ УЧАСТКА ТР-3..... 92

8.1 Расход электроэнергии..... 92

8.2 Расход пара..... 93

8.3 Расход воды..... 93

8.4 Расход кислорода..... 94

8.5 Расход ацетилена..... 95

8.6 Расход сжатого воздуха..... 95

9 ОПТИМИЗАЦИЯ РАСХОДОВ НА ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ ТР-3 ЗА СЧЁТ ВНЕДРЕНИЯ ОБОРОТНЫХ ЗАДЕЛОВ..... 96

9.1 Расчёт себестоимости ремонта ТР-3 тепловоза 2ТЭ-116..... 96

9.2 Расчёт заработной платы..... 99

9.3 Материальные затраты..... 102

9.4 Прочие расходы..... 105

10 ОХРАНА ТРУДА И ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ НА УЧАСТКЕ РЕМОНТА ТР-3 ТЕПЛОВОЗА 2ТЭ-116..... 106

10.1 Преимущества использования сетевого планирования на производстве с позиции охраны труда..... 106

10.2 Анализ опасных и вредных факторов на участке ТР-3..... 107

10.3 Микроклимат, обеспечивающий оптимальные санитарно-гигиенические условия труда..... 108

10.4 Производственный шум и ультразвук..... 111

10.5 Вибрация..... 111

10.6 Проектирование освещения для участка ТР-3..... 112

10.7 Безопасность выполнения работ..... 114

ЗАКЛЮЧЕНИЕ..... 120

ПРИЛОЖЕНИЕ А..... 121

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК..... 123

Введение

Железнодорожный транспорт является основой транспортной системы России и должен своевременно и качественно обеспечивать потребности населения в перевозках и услугах, поддерживать жизнедеятельность всех отраслей экономики и национальной безопасности государства.

Железнодорожный транспорт – это достаточно мощная структура, включающая в себя многообразие техники и достаточно широкую вспомогательную периферию. Если говорить именно о технике, которая используется на железных дорогах, здесь эксплуатируется целый ряд технических устройств, среди которых тепловозы, конечно же, занимают не последнее место.

Тепловоз, как транспорт, представляет собой достаточно сложное техническое средство, а точнее, сложную электромеханическую автоматизированную систему, состоящую из большого числа узлов, агрегатов и деталей. Для каждого элемента этой системы существуют свои механические, технологические, и другие характеристики. Достижение высокой степени работоспособности и максимальной эффективности функционирования тепловозов в эксплуатации зависит от их постоянства в течение периода эксплуатации. Одни характеристики определяют качество и правильность выполнения заданных функций отдельными узлами и агрегатами, другие - геометрические размеры соединений и деталей. Правильная и эффективная работа тепловоза обеспечивается при соответствии характеристик всех узлов и агрегатов в данный момент времени установленным требованиям. Эффективность и срок службы тепловоза снижается при отклонении этих характеристик, и тогда он требует проведения определенных ремонтных операций.

Под ремонтом тепловоза понимают комплекс работ, направленных на восстановление нормального технического состояния тепловоза путем устранения повреждений, восстановление регламентного внешнего вида, соответствующего требованиям Правил технической эксплуатации, а также устранения отказов и неисправностей, возникающих при работе тепловоза или выявляемых в процессе технического обслуживания.

Основной задачей ремонта тепловоза является своевременное и качественное восстановление функциональности всех узлов тепловоза с минимальными затратами, а также, обеспечение надежности, работоспособности и экономичности тепловоза до заданного уровня.

Для содержания в исправном состоянии, обслуживания и ремонта тепловозов, локомотивные депо располагают ремонтными цехами, мастерскими, различного рода складами, административно-хозяйственными помещениями, необходимым путевым развитием и поворотными устройствами. В ремонтных цехах имеются специальные стойла с канавами для осмотра и ремонта тепловозов. Мастерские для ремонта и изготовления различных деталей, оборудования и инструмента обычно примыкают к цехам, что упрощает транспортирование деталей и узлов.

Существующие средства контроля позволяют правильно и целенаправленно произвести настройку, регулировку или необходимые ремонтные воздействия.

В настоящее время локомотивными депо применяются современные технические средства, позволяющие правильно и целенаправленно произвести настройку, регулировку или необходимые ремонтные воздействия, что позволит более эффективно использовать подвижной состав, повысить его эксплуатационную надежность при минимальных затратах.

1 Общие сведения

1.1 Организация производственного процесса ремонта тепловозов 2ТЭ-116

Система планово-предупредительного технического обслуживания и ремонта – комплекс организационно-технических мероприятий, проводимых в плановом порядке, разработанных и осуществляемых в соответствии с рекомендациями заводов-изготовителей и включающих в себя профилактические осмотры, технические обслуживания, ремонты.

В соответствие с распоряжением ОАО «РЖД» № 3р от 17 января 2005 г. предусматриваются следующие виды планового технического обслуживания и ремонта локомотивов:

- техническое обслуживание ТО-1;
- техническое обслуживание ТО-2;
- техническое обслуживание ТО-3;
- техническое обслуживание ТО-4;
- техническое обслуживание ТО-5а;
- техническое обслуживание ТО-5б;
- техническое обслуживание ТО-5в;
- техническое обслуживание ТО-5г;
- текущий ремонт ТР-1;
- текущий ремонт ТР-2;
- текущий ремонт ТР-3;
- средний ремонт СР;
- капитальный ремонт КР.

Техническое обслуживание - комплекс операций по поддержанию работоспособности и исправности локомотива.

Технические обслуживания ТО-1, ТО-2 и ТО-3 являются периодическими и предназначены для контроля технического состояния узлов и систем локомотива в целях предупреждения отказов в эксплуатации. Постановка локомотивов на техническое обслуживание ТО-4, ТО-5а, ТО-5б, ТО-5в, ТО-5г планируется по мере необходимости.

Текущий ремонт локомотива - ремонт, выполняемый для обеспечения или восстановления работоспособности локомотива и состоящий в замене и восстановлении отдельных узлов и систем. Текущие ремонты ТР-1, ТР-2, ТР-3 предназначены для восстановления основных эксплуатационных характеристик и работоспособности тепловозов в межремонтных периодах путем ревизии, ремонта или замены отдельных деталей, сборочных единиц, регулировки и испытания, а также частичной модернизации.

Капитальный ремонт КР и модернизация локомотивного парка локомотивов выполняется на локомотиворемонтных заводах ОАО «РЖД» или в сторонних организациях, осуществляющих ремонт локомотивов.

Перечень операций, выполняемых при техническом обслуживании ТО-1, устанавливается службой локомотивного хозяйства железной дороги.

Объемы обязательных работ, необходимость замены, ремонта или восстановления деталей, отдельных сборочных единиц при техническом обслуживании ТО-2, ТО-3 и текущих ремонтах ТР-1, ТР-2, ТР-3 устанавливаются ОАО «РЖД».

Дифференцированные нормы периодичности ремонта для отдельных локомотивных депо или групп локомотивов с учетом местных условий (профиля и плана пути, веса поездов и скоростей движения на участке обращения, протяжённости участка обращения, среднесуточного пробега локомотивов и др.) устанавливаются с отклонением не более 20% от средних для ОАО «РЖД» норм.

Средние для ОАО «РЖД» нормы периодичности технического обслуживания и ремонта тепловозов 2ТЭ-116 представлены в таблице 1.1

Таблица 1.1 – Средние для ОАО «РЖД» нормы периодичности технического обслуживания и ремонта тепловозов 2ТЭ-116

Серия	Техническое обслуживание		Текущий ремонт, тыс. км			Средний ремонт СР, тыс. км	Капитальный ремонт КР, тыс. км
	ТО-2, ч, не более	ТО-3, тыс. км	ТР-1	ТР-2	ТР-3		
1	2	3	4	5	6	7	8
2ТЭ116	72	15	50	200	400	800	1600

1.2 Назначение участка текущего ремонта ТР-3

Участок ТР-3 предназначен для выполнения работ по текущему ремонту тепловозов в объёме ТР-2, ТР-3 с соблюдением всех правил и норм, предусмотренными «Руководством по техническому обслуживанию и текущему ремонту» и иными документами ОАО «РЖД», в строго установленные сроки и с наибольшей экономичностью.

Участок включает в себя следующие отделения:

- аккумуляторное отделение
- сварочное отделение
- механическое отделение
- отделение по ремонту вспомогательных машин
- электромашинное отделение
- шатунно-поршневое отделение
- отделение по ремонту топливной аппаратуры
- автотормозное отделение
- гальваническое отделение
- кузнечное отделение

- термическое отделение
- инструментальное отделение
- и другие

Участок включает в себя три пути, два из которых оборудованы ремонтными стойлами.

Участок оборудован:

- мостовыми кранами, грузоподъёмностью соответственно:
  30т – 1шт.; 10т – 2шт.;
- кран-балками, грузоподъёмностью соответственно:
  5т – 2шт; 2т - 3шт; 1т - 1шт.
- покрасочной камерой;
- моечной машиной ММД128;
- станком для обточки бандажей колёсных пар;
- установками для мойки подшипников, автотормозного оборудования, и другое оборудование.

План участка представлен на рисунке 1.1

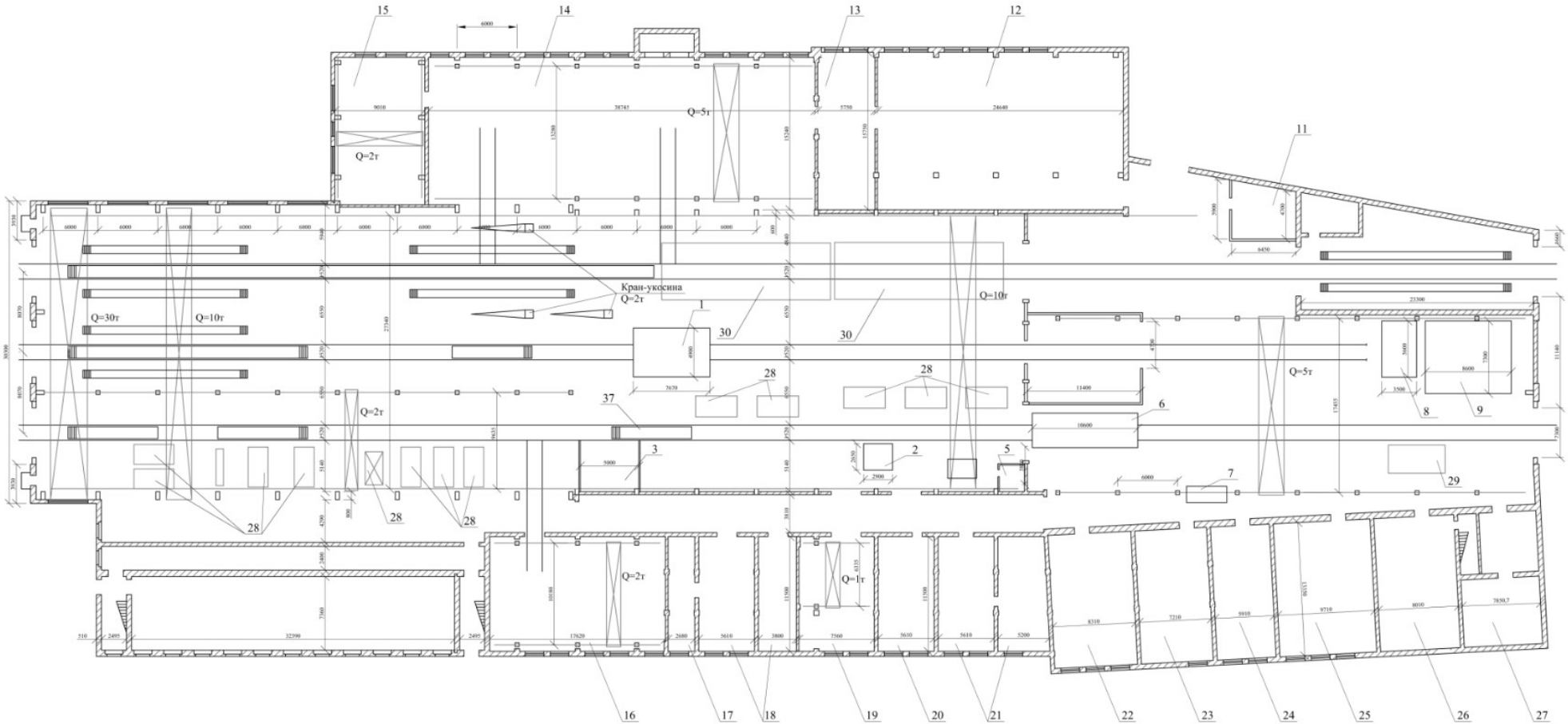


Рисунок 1.1 Участок ТР-3

Обозначения на рисунке 1.1:

1 - покрасочная камера; 2 - установка для мойки подшипников; 3 - позиция по восстановлению покрытия на тронках поршней дизеля; 4 - установка для мойки автотормозного оборудования; 5 - позиция по очистке фильтров грубой очистки масла; 6- моечная машина ММД128; 7 - стенд магнитного дефектоскопирования осей колёсных пар; 8 - станок для обточки колёсных пар; 9 - станок для обточки бандажей колёсных пар; 10 - аккумуляторное отделение; 11 - сварочное отделение; 12 - механическое отделение; 13 - отделение по ремонту вспомогательных машин; 14 - электромашинное отделение; 15 - пропиточно-сушильное отделение; 16 - шатунно-поршневое отделение; 17 - испытательное отделение; 18 - отделение по ремонту топливной аппаратуры; 19 - автотормозное отделение; 20 - роликовое отделение; 21 - инструментальное отделение; 22 - отделение по ремонту секций холодильника; 23 - гальваническое отделение; 24 - термическое отделение; 25 - кузнечное отделение; 26 - кладовая; 27 - отделение по ремонту и наладке оборудования; 28 - ремонтные позиции; 29 - зона погрузки турбокомпрессора; 30 - зона постановки локомотива на ТР-2.

1.3 Работы выполняемые при текущем ремонте ТР-3

1.3.1 Дизель

С тепловоза снимается дизель-генераторная установка. Производится зачистка остатков сварных швов на продольных и поперечных упорах.

1.3.1.1 Блок дизеля

Дизель разбирают, блок дизеля проходит очистку в моечной машине, а затем осматривается.

Стойки картера блока, боковые и торцевые стенки и плиты опор лотка, боковые и поперечные листы, а также верхние плиты опор цилиндров осматривают на наличие трещин. Проводится опрессовка масляного канала дизеля для определения наличия трещин. Проводят продувку сжатым воздухом масляных каналов. Производят осмотр подвесок и производится их замена, при наличии трещин. Осматриваются упорные полукольца, замеряется зазор в подшипнике упорном и заменяется полностью комплект при обнаружении: трещин или отслаивания заливки, оплавлений рабочей поверхности. Оптическим методом проверяют соосность постелей блока. Проводится ревизия шпилек крепления комплектов к блоку, верхних плит блока под цилиндровые крышки. Проводится обмер верхнего, среднего и нижнего поясов блока под цилиндровые втулки. Производится промывка водой всех масляных каналов блока дизеля. При обнаружении течей и потений их места завариваются, а затем проводится продувка каналов сжатым воздухом. Клапаны крышек люков блоков разбирают, проводится их очистка и дефектовка. Производится замена всех резиновых уплотнительных колец, регулировка затяжек пружин. Далее клапан собирается и испытывается на плотность прилегания тарелки клапана и головки болта к уплотнительным кольцам.

1.3.1.2 Рама дизеля

Рама промывается в моечной машине, обнаруженные трещины завариваются. После ремонта рама опрессовывается. При наличии отклонения от плоскостности поверхности верхних листов рамы в месте установки блока, производится их механическая обработка.

Проводят опрессовку водой масляных труб под дизельной рамой и заваривают места течей. Невозвратный и редукционный клапана снимают, разбирают и промывают в осветительном керосине. Посадочные места и поршни осматривают. Невозвратный клапан опрессовывают.

Редукционный клапан регулируют шайбами. Клапаны устанавливают с заменой прокладок. Прокладка между блоком и рамой также подлежит замене.

1.3.1.3 Вкладыши коренных подшипников

Производят замену нижних и верхних вкладышей коренных подшипников коленчатого вала.

1.3.1.4 Крышки цилиндров, клапаны и их направляющие, пружины клапанов, сухари клапанов, тарелки, колпачки, индикаторные краны

Крышки очищаются, дефектируются. Трещины выявляются опрессовкой. При обнаружении трещин крышка заменяется. Осевой ход седла в крышке цилиндра должен соответствовать нормам, седло клапана крышки цилиндра заменяют. Клапаны очищают, промывают в осветительном керосине, дефектируют. При обнаружении вмятин производят их устранение, путём шлифования клапанов и зенковкой гнезд крышки. Стержень клапана обмеряется в двух поясах. Между стержнем клапана и направляющей определяется осевой зазор. Клапаны притираются на стенде. Производят осмотр пружин клапанов на наличии трещин, при обнаружении трещин, натиров витков и уменьшения высоты пружины заменяют. Сухари клапанов, тарелки, пружины, колпачки и пружинные кольца осматривают, заменяют при изношенности. Сухари заменяют всем комплектом. Гидротолкатели разбирают и промывают. Изношенные пружины и детали заменяют. Осматривают шариковые клапаны. Толкатели и втулки заменяют совместно при наличии трещин. Затем гидротолкатель испытывается. Производят осмотр рычагов клапанов и их замена, при обнаружении трещин. Производят обмер осей рычагов. Обнаруженные риски и задиры полируют. Втулки рычагов заменяют при обнаружении задиров, износов.

После запрессовки втулок в них сверлятся отверстия для прохода масла. Промывают и протирают фторопластовые кольца уплотнения стержня клапана. Производят разборку, очистку и осмотр индикаторных кранов. Осматривают корпуса и шпиндели, проводится их дефектоскопия, после чего индикаторные краны проходят испытания на герметичность.

1.3.1.5 Втулки цилиндров и рубашки

Производят очистка втулок цилиндров. Рубашки спрессовывают, полости охлаждения очищают и осматривают. Втулки осматривают и обмеряют. Зачищают и заполировывают коррозийные пятна, риски. Проводят очистку внутренних поверхностей рубашек. После ремонта втулок рубашки напрессовывают на втулки. Цилиндровую втулку в комплекте с крышкой опрессовывают водой.

1.3.1.6 Поршни и поршневые кольца

Производят разборку, очистку и осмотр поршней. При наличии трещин или сетки разгара производят замену головки поршня. Тронк и стакан тронка заменяют при наличии трещин или задиров, а также несоответствии размерам чертежа. Производят замену пружины стакана при потере упругости. Производят осмотр, дефектовку колец, их замену при наличии сколов, задиров, следов прорыва газов, скола хрома на компрессионных и масляных кольцах.

Поршень собирают, проверяют прилегание опорных поверхностей головки и тронка поршня. Сопрягаемые поверхности головки и тронка смазывают, уплотнительное кольцо заменяют. В ручьи поршня устанавливают кольца, зазор между ручьем и кольцом замеряют на соответствие нормам.

1.3.1.7 Шатуны, шатунные болты, гайки, вкладыши шатунных подшипников, шатунные и поршневые пальцы

Шатуны, подшипники шатунов, втулки, шатунные болты, пальцы прицепных шатунов осматривают. Главные и прицепные шатуны, крышки нижних головок главных шатунов, пальцы проходят дефектоскопию. Производят осмотр пальцев, их замену при обнаружении трещин или выкрашивании поверхностного слоя. При износе пальца прицепного шатуна заменяют втулку и палец. Шатунные болты дефектируют и заменяют комплектно с гайкой при обнаружении трещин или срывов резьбы. Проверяют и осматривают шатунные вкладыши. При наличии трещин или износа гальванического покрытия вкладыши заменяют.

1.3.1.8 Коленчатый вал

Коленчатый вал очищают и разбирают, проводят дефектоскопию. Трещины не допускаются, обмеряются шейки вала в 3-х поясах каждая. Производят осмотр и дефектоскопию шестерни коленчатого вала. Прилегание шестерни к фланцу коленчатого вала проверяют щупом. Проверяют посадку шестерни, а также её радиально биение. Производят осмотр шлицевой втулки и втулки-заглушки, производят замену уплотнительных колец при их сборке. При установке шлицевой втулки на коленчатый вал проверяют совмещение рисок.

1.3.1.9 Антивибратор комбинированный

Производят съём и укладку в горизонтальное положение комбинированного антивибратора. Проводят осмотр силиконового демпфера. Производят разборку и обмер деталей антивибратора. Детали антивибратора промывают, обдувают и смазывают. Маятники, пальцы, крышки собирают согласно маркировке.

1.3.1.10 Укладка коленчатого вала в блок

Перед укладкой коленчатого вала блок вал поворачивают постелями коренных подшипников вверх, после чего детали коренных подшипников и шейки коленчатого вала протирают и продувают. Шейки вала и коренные подшипники смазывают маслом. Производят укладку в постели верхних вкладышей, после чего опускают коленчатый вал. Вкладыши и другие детали устанавливают на те же места, откуда они были демонтированы.

1.3.1.11 Муфта соединительная

Муфта соединительная снимают, промывают. При обнаружении трещин или изломов подлежат замене ведомый и ведущий диски. При срывах резьбы, трещин, смятия граней или изношенности подлежат замене болты и гайки. Производят установку муфты на дизель.

1.3.1.12 Лоток, механизм распределительный, рычаги распределения, подшипники, распределительный вал

Производят съём, разборку, промывку деталей, обдувку и ремонт лотка с распределительным механизмом.

Прокладки между блоком и лотком снимают и маркируют. Замеряют осевой разбег распределительного вала, затем его вынимают, негодные детали демонтируют. Рычаги газораспределения разбирают, осматривают. При обнаружении трещин, отколов, износов рычаги, втулки рычагов и сухари рычагов заменяют. Проверяют прилегание сферической поверхности сухаря к головке штанги по краске. Производят осмотр подшипников. Заменяют упорный подшипник комплектно со втулкой под штифт. Производят осмотр рабочих поверхностей впускных и выпускных топливных кулаков, а также опорных втулок. Кулаки и опорные втулки заменяют комплектно. Производят осмотр приводной втулки, и её напрессовку при замене.

1.3.1.13 Корпус лотка, штанги

Производят осмотр корпуса лотка, очистку и продувку масляных каналов, а также заварку трещин при обнаружении. После сварки каналы вновь прочищают и продувают. Проводят разборку, промывку, продувку редукционного клапана, а также проверяют плавность хода шпинделя, пружины клапана, при обнаружении изломов или трещин. Резиновые кольца заменяют новыми. Производят установку клапана на лоток, промывку и разборку штанг, продувку сжатым воздухом масляных каналов, а также осмотр на наличие трещин.

1.3.1.14 Сборка и установка лотка на дизель

Осуществляют сборку лотка, укладывают распределительный вал и рычаги толкателей, проверяют осевой разбег распределительного вала, выход масла из подшипников распределительного вала, а также из осей рычагов и роликов, отверстий рычагов в месте установки штанг и отверстий подвода смазки к топливному насосу.

1.3.1.15 Механизм валопроворотный

Производят съём валоповоротного механизма, а также его промывку, проверяют осевой зазор червяка и толщину витка червяка. При несоответствии осевого зазора изготавливают проставочное кольцо по месту.

1.3.1.16 Коллекторы выпускные и трубопровод газовый

Производят съём с дизеля выпускного коллектора, его разборку по звеньям, промывку и очистку. Водяная полость коллектора проходит опресовку. Течи не допускаются. Производят осмотр жаровых труб, опрессовку воздухом внутренней полости компенсатора. Утечка воздуха не допускается. Герметичность проверяют путём погружения компенсатора в воду.

При обнаружении течей компенсатор подлежит замене. Производят замену всех прокладок.

1.3.1.17 Насосы масляные дизеля, привод насосов

Производят съём масляных насосов, их разборку и осмотр. При обнаружении сквозных трещин корпуса насосов заменяют. По окончании сварочных работ корпуса насосов опрессовывают. При обнаружении сквозных трещин на крышках крышки заменяют. Остальные трещины разрешается заваривать. Изношенные бронзовые втулки, запрессованные в крышки, и ведомую шестерню подлежат замене. При обнаружении трещин на оси и приводном валу методом магнитной дефектоскопии, а также при выкрашивании цементированного слоя оси и вала производят их замену. Детали клапана насоса также подлежат замене при обнаружении трещин, предельного износа или излома витков пружины. Далее насос собирают, обкатывают и испытывают на производительность. Производят съём привода насосов с дизеля, разборку, промывку и ревизию его деталей. Перед разборкой привода насосов замеряют и составляют карту боковых зазоров в зацеплении шестерен и осевых разбегов. При этом выявляют браковочные размеры. Производят магнитную дефектоскопию шестерён и шлицевых валов. Проводят ревизию корпусов. Обмеряют посадочные места под подшипники, а также составляют карту обмера. Производят очистку и осмотр всех деталей пред сборкой, замену уплотнительных колец.

1.3.1.18 Фильтры грубой и тонкой очистки масла, центробежные фильтры, редукционный клапан

Производят разборку масляных фильтров, промывку фильтрующих элементов ФГО. Производят замену фильтрующих элементов с порванными и вырванными из ободков сетками.

После слива масла из корпуса слива, производят замену бумажных фильтрующих элементов фильтра тонкой очистки масла. Резиновые и уплотнительные кольца заменяют новыми. После сборки фильтра проверяют плотность прилегания фильтрующих элементов по торцам к стержню и опоре. После разборки фильтры масла центробежные очищают от отложений, промывают, продувают сжатым воздухом; проверяют зазор между осью и втулкой ротора (вверху и внизу); проверяют осевой разбег ротора; проверяют зазор между осью и втулкой клапана; проверяют балансировку ротора; регулируют начало открытия клапана. После произведенной работы, фильтр испытывают на герметичность дизельным маслом. После разборки, клапан редукционный промывают, продувают и ремонтируют.

1.3.1.19 Насосы водяные

Насосы водяные снимают, разбирают, промывают, детали дефектуют. Станина и корпус насоса подлежат замене при обнаружении сквозных трещин в местах их крепления, а также трещин, выходящих на резьбовые, проходные отверстия и выходящие на посадочные места под подшипники. Производят осмотр рабочего колеса. После осмотра, вал приводной в сборе со шлицевой втулкой, обмеряют и проверяют на отсутствие трещин. В процессе установки рабочего колеса на вал, конус колеса притирают по конусу вала. Производят статическую балансировку колеса с валом в сборе. Проводят ревизию подшипников. Перед сборкой все детали подлежат промывке в осветительном керосине (кроме уплотнительного углеграфитового кольца и фланца) и обдувке сжатым воздухом. Насос собирает, после чего водяную полость его опрессовывают водой. После ремонта насос испытывают на стенде.

1.3.1.20 Бачок маслоотделительный, заслонка управления, манометр жидкостный

Маслоотделительный бачок снимают, разбирают, все детали подлежат промывке в осветленном керосине, после чего, проводят их ревизию. Маслоотделительные элементы и проволочную канитель продувают сжатым воздухом. Бачок собирают и устанавливают на дизель. Перед постановкой его на дизель ставится в открытое положение шибер, контрится гайка и стопорится замочной пластиной.

Заслонку разбирают, детали промывают в осветительном керосине. Мембраны подлежат обязательной замене. Корпуса заслонки, которые имеют трещины, заменяют. Замену подшипников производят при необходимости в результате их промывки и осмотра.

Манометр жидкостный снимают с дизеля. Производят замену неисправных проволочных электродов. После произведенных работ, манометр жидкостный устанавливают на дизель и проверяют его работу.

1.3.1.21 Пусковой сервомотор

Пусковой сервомотор демонтируют, разбирают, очищают, промывают и дефектуют. Заменяют корпус, поршень, крышку, стакан, при наличии трещин. Прокладки и уплотнительные кольца заменяют новыми. После сборки сервомотора пускового, масляную полость опрессовывают дизельным топливом. Проверяют производительность сервомотора. После чего, сервомотор пусковой устанавливают и закрепляют на дизеле.

1.3.1.22 Предельный выключатель

Предельный выключатель демонтируют, разбирают, промывают, продувают сжатым воздухом и дефектуют. Производят осмотр корпусов. Стаканы с трещинами подлежат замене.

Также, заменяют зубчатые секторы, имеющие трещины или сколы зубьев. Пружины не соответствующие размерам чертежа подлежат замене. Все прокладки, уплотнительные и негодные стопорные кольца также подлежат замене. Предельный выключатель устанавливают на стенд и производят его регулировку подбором прокладок под пружину груза. Непосредственно перед постановкой предельного выключателя на дизель, заливают масло в отверстие корпуса до уровня сливного отверстия. После установки на дизель предельного выключателя, проверяют его работу.

1.3.1.23 Привод механического тахометра

Привод тахометра с дизеля снимают, разбирают, детали промывают в керосине, продувают сжатым воздухом, после чего, привод дефектуется. После сборки привода тахометра, производят проверку осевого разбега вала. Подшипники, шестерни, валик смазывают дизельным маслом. Проверяют осевой разбег гибкого валика.

1.3.1.24 Турбокомпрессор 6ТК

Турбокомпрессор снимают и разбирают. Производят очистку, промывку деталей от грязи и нагара, продувку сжатым воздухом. Острые края отдельных рисок на рабочих поверхностях подшипников устраняют шабровкой. Скосы на упорных торцах опорно-упорного подшипника восстанавливают. Ремонтируют подшипники и шейки ротора под посадку подшипников. Замену колеса компрессора и воздушного направляющего аппарата (ВНА) производят комплектно. Проверяют суммарное проходное сечение соплового аппарата. Величину сечения регулируют подгибкой выходных кромок лопаток по шаблону. Трещины в районе проушин соплового аппарата разделывают под сварку и заваривают швы зачищают. Производят замену колец резиновых и прокладок на новые.

После завершения всех восстановительных работ ротора, выполняет его динамическую балансировку. Перед сборкой детали турбокомпрессора подлежат промывке в осветительном керосине и продувке сжатым воздухом. Стыкуемые поверхности половин среднего корпуса, подлежат смазке тонким слоем герметика. После сборки турбокомпрессора, масляные каналы прокачивают маслом, которое должно проходить через подшипники. Водяные полости корпусов турбокомпрессора опрессовывают. По окончании работ, проверяют осевой люфт ротора и плавность вращения.

1.3.1.25 Охладитель водомасляный

Охладитель с дизеля снимают, после чего, очищают от масляных загрязнений и отложений в водяных трубках. Полости охладителя опрессовывают водой. Охладитель разбирают. Неисправные детали корпуса и крышек срезают и приваривают новые. Дефектные резьбовые отверстия рассверливают и наплавляют с последующей нарезкой резьбы согласно чертежу. При сборке охладителя манжеты, уплотнительные кольца, прокладки подлежат замене. Полости собранного охладителя опрессовывают водой.

1.3.1.26 Фильтр грубой очистки топлива

Фильтр грубой очистки топлива демонтируют, разбирают, очищают. Фильтрующие элементы фильтра грубой очистки топлива очищают. Не допускается установка порванных и погнутых элементов фильтра.

1.3.1.27 Закрытие коленчатого вала

Закрытие коленчатого вала снимают с дизеля, промывают, продувают сжатым воздухом, осматривают. Очищают масляный канал. Заменяют прокладные изделия.

При установке закрытия коленчатого вала на дизель проверяют радиальный зазор между маслоулавливателем и втулкой маслоотбойника. Контролируют размер между торцом маслоулавливателя и торцом втулки маслоотбойника со стороны муфты.

1.3.1.28 Форсунка

Форсунки с дизеля снимают, разбирают, детали очищают от нагарообразования. Корпуса распылителей, сопловые наконечники распылителей, иглы и остальные детали промывают в осветительном керосине, бензине и обдувают сжатым воздухом. Отверстия сопловых наконечников прочищают. Торцевые поверхности корпуса распылителя, корпуса форсунки, соплового наконечника распылителя и пружины при необходимости притирают с помощью доводочных паст. Перед сборкой все детали форсунки промывают в чистом дизельном топливе, распылители промывают в отдельной емкости. Протирка деталей ветошью запрещается. Форсунку переставляют в приспособлении вниз соплом. Ставят и закрепляют щелевой фильтр. Устанавливают штангу, пружину, тарелку и заворачивают регулировочный винт. На приспособлении регулируют затяжку пружины на давление подъема иглы. Проверяют качество распыливания топлива. Проверяют плотность форсунки. Прессуют центральный канал форсунки дизельным топливом давлением 5 кгс/см^2 в приспособлении. Пропуск топлива в соединениях не допускается.

1.3.1.29 Топливный насос

Топливные насосы с дизеля снимают и разбирают. На корпусах насоса, нагнетательного клапана, толкателя, втулке плунжера трещины не допускаются. Проверяют прецизионные поверхности плунжерных пар и нагнетательных клапанов. Наличие задиров не допускается.

Плунжерную пара заменяют при разрушении спиральных и торцевых кромок плунжера. Плавность перемещения плунжера во втулке и клапана в корпусе проверяют после промывки их в осветленном керосине. Проверяют плотность золотниковой части плунжерной пары на стенде с падающим грузом. Проверяют герметичность конусного уплотнителя нагнетательного клапана в 3-х положениях сжатым воздухом. Толкатель разбирают и ремонтируют. Перед сборкой все детали промывают в осветленном керосине. Плунжерные пары и нагнетательные клапаны промывают в отдельной емкости. После сборки топливный насос опрессовывают. Собранный топливный насос при замене плунжерных пар новыми обкатывают на стенде. Производительность насоса регулируют на специальном стенде с образцовыми форсунками и образцовыми форсуночными трубками. После установки топливных насосов на дизель, собирают трубопровод низкого и высокого давления, заменяют резиновые уплотнения.

1.3.1.30 Управление топливными насосами

Управление топливными насосами разбирают, детали промывают в осветленном керосине, продувают сжатым воздухом, осматривают, обмеряют. Детали управления, а также шариковые и сферические подшипники, имеющие предельный износ и трещины заменяют новыми. Перед сборкой все детали промывают в чистом дизельном топливе и продувают сжатым воздухом. После запрессовки шариковых подшипников в тяге и после их запрессовки в поперечную и продольную стойки, смазывают смазкой ЖРО; устанавливают защитные стопорные кольца. Стакан упругой тяги на 1/3 объема заполняют смазкой ЖРО, собирают упругую тягу. Проверяют усилие сжатия пружины, которое должно быть не менее 31 кг. Проверяют легкость и плавность перемещения управления из одного крайнего положения в другое.

1.3.1.31 Привод распределительного вала

Привод распределительного вала с дизеля снимают, разбирают, детали промывают, проводят ревизию деталей и узлов. Перед разборкой привода распределительного вала замеряют и составляют карту боковых зазоров в зацеплении зубчатых колес (шестерен) и их осевых разбегов, выявляют браковочные размеры. Сопла форсунок подачи масла к подшипникам привода распределительного вала снимают, прочищают и устанавливают на место. Наружные и внутренние кольца подшипников, не имеющие подвижности по посадочным диаметрам, при отсутствии замечаний по их состоянию, демонтажу не подлежат. Корпуса осматривают на наличие трещин. Трещины в корпусах разрешается заваривать электродуговой сваркой. Перед сборкой привода все детали протираются салфеткой. Негодные прокладки и резиновые кольца заменяют новыми. Дроссели подвода смазки к сферическим подшипникам валов отбора мощности выворачивают, прочищают и продувают. Каналы и форсунки подвода смазки прочищают и продувают воздухом.

1.3.2 Вспомогательное оборудование

1.3.2.1 Приводы

Редуктор привода мотор-компрессора снимают, разбирают, детали осматривают и промывают в осветительном керосине. Валы редуктора проходят магнитную дефектоскопию. При наличии трещин вал заменяют на новый. Посадочные поверхности валов и фланцев, при изношенности и наличии задиров, восстанавливают. Лабиринтовые уплотнения редуктора осматривают. Паронитовые прокладки заменяют новыми. Далее редуктор устанавливают, затем центруют электродвигатель, редуктор и компрессор.

1.3.2.2 Секции холодильника, жалюзи и их привод

Секции холодильника подвергают продувке сжатым воздухом, открывают боковые жалюзи и снимают съемные люки; внутренние полости секций очищают на типовой установке с принудительной циркуляцией моющего раствора, с изменением направления потока жидкости. Затем секции опрессовывают.

1.3.2.3 Вентиляторы тяговых электродвигателей, выпрямительной установки, отопительно-вентиляционного агрегата, холодильной камеры, кузова

Вентиляторы тяговых электродвигателей, выпрямительной установки и отопительно-вентиляционной установки разбирают, очищают, осматривают. Проводят статическую балансировку колёс, после чего колёса испытывают на "разнос". Мотор-вентиляторы холодильной камеры снимают и осматривают. Оценивают состояние вентиляторного колеса, ротора и подшипников. При необходимости комплектно заменяют лопасти. Смена отдельных лопастей вентиляторного колеса запрещена. После замены лопастей колесо вентилятора вместе с ротором динамически балансируют. Вентилятор кузова осматривают, проверяют состояние колеса вентилятора. При наличии трещин, отколов лопастей колесо вентилятора заменяют. Затем колесо динамически балансируют и испытывается "на разнос". Манжеты поршня пневмоцилиндра привода заменяют. Трущиеся поверхности цилиндра и поршня смазывают.

1.3.2.4 Воздухопроводы

Воздухопроводы, а также диффузоры очищают и осматривают. Обнаруженные трещины заваривают. Изношенные брезентовые и резиновые соединения заменяют новыми.

1.3.2.5 Топливоподогреватель

Топливоподогреватель разбирают, осматривают. Внутренние полости промывают моющим раствором. Затем полости опрессовывают водой. Трещины и повреждения механического характера корпуса и крышек топливодогревателя заваривают, швы затирают.

1.3.2.6 Отопительно-вентиляционная установка

Отопительно-вентиляционную установку разбирают, осматривают, промывают и опрессовывают.

1.3.2.7 Измерительные приборы, реле давления масла

Манометры, электроманометры, электротермометры, пирометры, термореле, амперметры и тахометры снимают. Исправность приборов определяют по контрольным образцам. Повреждённые и неисправные приборы заменяют или ремонтируют. Трубки манометров очищают со снятием их с места установки, каждый прибор маркируется датой проверки. Контрольно-измерительные приборы снимают, проводят их ревизию и ремонт.

1.3.2.8 Фильтры

Топливные, масляные и воздушные фильтры снимают, разбирают и очищают. Фильтрующие элементы заменяют. Корпуса фильтров и подводящие патрубки снимают, промывают и продувают сжатым воздухом. Ремонтируют редукционный клапан фильтров тонкой очистки масла. Центробежный фильтр масла демонтируют. Детали очищают и промывают в осветительном керосине. Сопловые трубки и приемник, при наличии трещин, заменяют. Собранный ротор динамически балансируют. Корпус опрессовывают. Перед сборкой центробежного фильтра детали промывают, войлочные уплотнения заменяют новыми.

1.3.2.9 Трубопроводы топливной, масляной, водяной, воздушной и сливной систем

Течи масла, топлива, воды и утечка воздуха в соединениях трубопроводов устраняют. Изношенную теплоизоляцию трубопроводов топливной, сливной и воздушной систем заменяют. Вентили масляной, водяной и топливной систем разбирают, ремонтируют и собирают. Регулируемые клапаны водяной и топливной систем снимают, разбирают, изношенные детали заменяют, затем регулируют на стенде. Уплотнительные кольца, дюритовые и резиновые рукава водяной и масляной систем заменяют на новые. Проводят ревизию невозвратного клапана водяной системы, далее его притирают и ремонтируют.

1.3.2.10 Топливные и водяные баки

Производят очистку и обмывку топливных и водяных баков от грязи и шлама. При обнаружении трещин производят их заварку с соблюдением мер противопожарной безопасности согласно Инструкции по сварочным и наплавочным работам при ремонте тепловозов, электровозов, электропоездов и дизель-поездов.

1.3.2.11 Содержание и ремонт средств пожаротушения и автоматической пожарной сигнализации

Проводят регулировку клапанов на стенде. Резервуар заправляют раствором пенообразователя до уровня не ниже нижней риски щупа. При ремонте УПП рукава осматривают, дефектные заменяют; разбирают и осматривают ствол, изношенные детали ремонтируют или заменяют; порошковый трубопровод снимают, промывают горячей водой и продувают сухим сжатым воздухом для удаления влаги.

Огнетушащий порошковый состав подлежит замене; снимают и разбирают клапаны, краны, изношенные детали заменяют или ремонтируют; порошковый резервуар проходит гидравлические испытания. Резиновые кольца аэратора, предохранительные кольца заменяют новыми; проверяют состояние электрической части системы пожаротушения (датчики и др.).

1.3.2.12 Глушитель

Проверяют надёжность креплений глушителя к крыше кузова, а также соединения выходного патрубка глушителя с выходным патрубком турбокомпрессора. Проводят ревизию трубопровода слива из поддона глушителя выбросов топлива и масла дизелем. Проверяют состояние выпускного патрубка глушителя, искрогасительную решётку ремонтируют. Кронштейны выхлопного патрубка осматривают, трещины заваривают. Компенсатор подлежит замене при наличии прогаров или сквозных натиров на поверхности сильфона. Очистке подвергают все доступные места внутренней полости глушителя, производят осмотр перегородок и сварных швов. Осматривают ограждение глушителя на наличие трещин, разрывов металла. Дренажные отверстия глушителя очищают. Резиновые прокладки заменяют новыми.

1.3.2.13 Топливоподкачивающий насос (агрегат)

Производят демонтаж и разборку топливоподкачивающего насоса. При наличии трещин корпус насоса подлежит замене. Перед разборкой насоса замеряют осевой разбег ведущей втулки и герметичность резиновых прокладок. Топливоподкачивающий насос проходит испытания на стенде. На всасывающей магистрали обязательно наличие фильтрующего элемента. Топливоподкачивающий агрегат проходит испытания на стенде, устанавливается на тепловоз, вал насоса центруют с валом электродвигателя.

1.3.2.14 Жалюзи, механическое зачехление

Производят ремонт жалюзи и каркаса. Трещины, при наличии, заваривают, сварные швы зачищают. Втулки с дефектами заменяют. Деформированные створки жалюзи восстанавливают, а также заменяют войлочные уплотнения. При наличии трещин или сколов на корпусах цилиндров и крышек привода жалюзи эти детали заменяют. Проверяют исправность работы собранных жалюзи. Демонтируют утеплительные механические щиты, при обнаружении трещины завариваются. Звёздочки и цепи механизма подъёма щитов заменяют по состоянию.

1.3.2.15 Тифон, воздухораспределитель включения тифона, распределители песочной системы

Производят разборку тифона и воздухораспределителя, промывку, обдувку, и осмотр, после чего воздухораспределитель собирают, и испытывают. Производят разборку воздухораспределителей песочной системы, их осмотр, ремонт и, при необходимости, замену. Форсунки песочниц также разбирают, осматривают, ремонтируют и регулируют.

1.3.3 Электрооборудование

1.3.3.1 Общие требования к ремонту электрических аппаратов

Аппараты снимают, осматривают, очищают и разбирают. Восстанавливают маркировку на всех проводах согласно схеме. Пружины проверяют на параллельность опорных поверхностей витков, равномерность шага и отсутствие перекоса витков. Подлежат замене контактные пластины аппаратов, контактные мостики, контакты, держатели контактов, имеющие трещины, изломы или оплавления.

После ремонта аппараты испытывают и регулируют согласно инструкциям заводов-изготовителей, техническим характеристикам, ремонтным руководствам, схемам тепловозов.

1.3.3.2 Изоляционные панели аппаратов

Изоляционные панели контакторов, реле, предохранителей, рубильников и полупроводниковых аппаратов очищают и осматривают. Панели, имеющие изломы, трещины, заменяют.

1.3.3.3 Катушки аппаратов

При ослаблении каркаса, обрыва или межвиткового замыкания провода, обгорания или старения изоляции, пробоя на корпус, заниженного сопротивления не исправимого сушкой катушки аппаратов подлежат замене. Катушки, залитые эпоксидным компаундом и не имеющие механических повреждений, проверяют на межвитковое замыкание, электрическую прочность изоляции, а также сопротивление изоляции. Дугогасительные катушки, на которых обнаружены трещины, изломы, оплавления, подгары на витках заменяют.

1.3.3.4 Электропневматические вентили

При наличии трещин, изломов, износов, механических повреждений на деталях электропневматических вентилей, вентили заменяют. Ход клапана проверяют шаблоном. Клапаны, не обеспечивающие хода по всей длине, заменяют новыми. Собранный вентиль испытывают на плотность воздухом.

1.3.3.5 Трансформаторы

Проверяют активное омическое сопротивление обмоток и сопротивление изоляции обмоток по отношению к корпусу и между обмотками.

На стенде проверяют полярность выводов всех обмоток и их соответствие обозначениям на трансформаторе; коэффициент трансформации в режиме холостого хода всех обмоток; электрическую прочность изоляции; сопротивление изоляции.

1.3.3.6 Контакторы электромагнитные

Пластмассовые детали и узлы контакторов типа ТКПД и МК ремонтируют. Регулируют растворы, провалы, нажатие контактов силовой и вспомогательной цепей. При сборке контакторов проверяют смещение контактов друг относительно друга; прилегание якорной пластины к сердечнику катушки. Проверяют электрическую прочность изоляции и собранных контакторов. Срабатывание контакторов проверяется на стенде.

1.3.3.7 Реле электромагнитные, тяговый электромагнит, индуктивный датчик, реле времени

Производят ремонт катушек, контактов и пружин. Пластины якорей, планки, угольники, сердечники, пружинодержатели, оси, втулки, рычаги, ярма, скобы и другие детали при наличии изломов, трещин, оплавлений, износа, несоответствия чертежным размерам заменяют. Отремонтированные реле проверяют, регулируют и испытывают, проверяют электрическую прочность изоляции. Реле времени типа ВЛ, имеющие дефекты в блоках питания, порогового усилителя или выходного устройства заменяют новыми. Контакты и пружины ремонтируют, а также проверяют электрическую прочность изоляции.

1.3.3.8 Контроллеры

При обнаружении трещин на корпусе или основания производят их замену.

Трещины в других местах разрешается заваривать с последующей зачисткой швов. При обнаружении трещин, изломов, дефектов резьбы на валах производят их замену. Стойки, упоры, рукоятка, скоба, пластины, щеки, планки, рычаги, стержни, рейки и другие детали имеющие трещины заменяют. При сборке контроллера проверяют характеристики контактов (разрыв, провал, конечное нажатие контактов), а также порядок замыкания контактных пальцев контроллера.

1.3.3.9 Блоки типа БА, БВК, панели с сопротивлениями, блоки резисторов

Блоки осматривают и разбирают. Производят замену плат при наличии трещин и изломов основания, дефектов в цепях или отдельных элементов. Производят измерение активного омического сопротивления элементов сопротивлений. Испытывают электрическую прочность изоляции панелей сопротивлений напряжением 1200 В переменного тока частотой 50 Гц.

1.3.3.10 Автоматические выключатели

Производят замену деталей биметаллических расцепителей, рычажного механизма, имеющих изломы, износ, трещины. Отремонтированные автоматические выключатели испытывают на правильность срабатывания. Сопротивление изоляции для автоматических выключателей по отношению к металлическому основанию должно быть в холодном состоянии не менее 25 МОм.

1.3.3.11 Регулятор напряжения

Регулятор напряжения перед ремонтом проверяют на годность функциональных блоков. Неисправные блоки заменяют.

Катушки трансформатора и дросселя заменяют при обнаружении межвиткового замыкания, обрыве провода, повреждении каркаса, пробое на корпус, заниженного сопротивления изоляции или механических повреждений. После ремонта регулятора напряжения контакты в штепсельном разъеме закорачивают и проверяют сопротивление изоляции регулятора напряжения.

1.3.3.12 Панели предохранителей

Ремонтируют изоляционные панели предохранителей типа ПП. Подгары и оплавления зачищают. Также проверяют плавкие вставки предохранителей и электрическую прочность изоляции.

1.3.3.13 Межтепловозные соединения

Разбирают розетки межтепловозных соединений, проверяют крепление штырей. Надежность контакта всех штырей проверяют по контрольному гнезду.

1.3.3.14 Арматура освещения

Прожекторы и буферные фонари проверяют. Производят никелирование рефлекторов при необходимости. Замки крышек и шарниры ремонтируют. Повреждённые стёкла и резиновые уплотнения заменяют. Проверяют соединения проводов и крепления контактов. Патроны освещения также заменяют при наличии повреждений. Проверяют исправность осветительных приборов пульта управления.

1.3.3.15 Автоматическая пожарная сигнализация, электрические провода и кабели, контрольно-измерительные приборы

Выключатели, извещатели, реле, посты пожарной сигнализации осматривают. Извещатели проверяют на стенде и заменяют при необходимости. Провода и кабели высоковольтных и низковольтных электрических цепей осматривают, ремонтируют и заменяют при необходимости. Вольтметры, амперметры, термометры, датчики, термодатчики, тахометры снимают, проверяют и ремонтируют.

1.3.3.16 Аккумуляторная батарея

Аккумуляторную батарею снимают, очищают и ремонтируют. Нишу топливного бака для аккумуляторной батареи ремонтируют и окрашивают кислотоупорной эмалью.

1.3.3.17 Выпрямительная установка

Выпрямительную установку демонтируют. Блоки вентилей и охладители вынимают, очищают.

Проверяют крепление шин и состояние выводов диодов. Вентили проверяют на пробой и обрыв внутренней цепи. Также осматривают блокировки дверей, при неисправности ремонтируют. Проверяется надежность заземления выпрямительной установки.

1.3.4 Электрические машины

1.3.4.1 Объём ремонтных работ

При текущем ремонте ТР-3 тепловоза цикл ремонта электрических машин должен соответствовать циклу ремонта тепловоза и предусматривать поддержание электрической прочности изоляции. При текущем ремонте ТР-3 выполняют следующие работы: освидетельствование электрической части остова с проверками межкатушечных соединений и их выводов, крепления полюсных сердечников; сушка и пропитка обмоток якорей тяговых электродвигателей без снятия бандажей и клиньев и вспомогательных машин. Полюсные катушки, с сопротивлением изоляции в холодном состоянии ниже 20 МОм или имеющие повреждения, ремонтируются со снятием с остова. Полюсные катушки, сопротивление изоляции которых выше указанной величины, покрываются после очистки эмалью; освидетельствование и ремонт механической части остова (статора) и его деталей; освидетельствование и ремонт механической части якоря (ротора); магнитная или ультразвуковая дефектоскопия внутренних колец подшипников и шеек валов; обработка, продорожка со снятием фасок и шлифовка коллекторов; ревизия и ремонт подшипниковых узлов, подшипников моторно-осевых, щеткодержателей и их кронштейнов, траверс, крышек люков и крепежных деталей; проверка и испытание; отделка и окраска электромашин.

Электрические машины с тепловоза снимают и разбирают. Снятые с тепловоза в ремонт электрические машины в собранном виде продувают сухим сжатым воздухом давлением 200-300 кПа и очищают.

1.3.4.2 Остов, его корпус, токоведущая и магнитная системы

После очистки и продувки механические и электрические части статора (остова) осматривают.

Расстояние между опорными поверхностями поддерживающих носиков у остовов проверяют на соответствие с допустимыми. Забоины и заусенцы на привалочных поверхностях вентиляционных окон и коллекторных люков остовов зачищают. Вентиляционные сетки, заглушки вентиляционных отверстий, козырьки и крыши коллекторных люков ремонтируют или заменяют. Крепления главных и добавочных полюсов осматривают. Проверяют целостность изоляции и сопротивление обмоток на соответствие нормам. Катушки полюсов проверяют на межвитковые замыкания. Корректируют расстановку полюсов и межполюсные расстояния. Крепёжные болты проверяют ультразвуковым дефектоскопом без снятия. При обнаружении трещин болты подлежат замене. Повреждённую изоляцию шин, проводов и межкатушечных соединений восстанавливают.

1.3.4.3 Основные технические требования по сушке и пропитке обмоток якорей и полюсных катушек

Якоря электрических машин очищают, сушат и пропитывают. Затем якоря покрываются электроизоляционным лаком или эмалью. После сушки сопротивление изоляции обмоток проверяют мегаомметром. Пропитывают межвитковую и корпусную изоляция полюсных катушек. Излишки лака после пропитки перед сушкой удаляют путем стекания. После пропитки и сушки якорь и полюсную катушку покрывают эмалью. Забандажированную поверхность миканитового конуса коллектора и его торец покрывают дугостойкой эмалью.

1.3.4.4 Подшипниковые щиты, крышки, кольца и корпуса моторно-осевых подшипников

Подшипниковые щиты и корпусы (шапки) моторно-осевых подшипников очищают и осматривают.

Отверстия трубок для смазки подшипников в щитах и крышках щитов очищают, продувают воздухом и опрессовывают свежей смазкой. Все воздушные и масляные каналы продувают.

1.3.4.5 Якорь, якорные подшипники

Обмотку якоря проверяют на межвитковое замыкание, целостность ее и качество пайки методом падения напряжения. Проверяют состояние бандажей и клиньев. Ослабшие или повреждённые клинья заменяют. Вентиляторы якорей очищают и осматривают, проверяеют крепление и прочность посадки. Поврежденные стальные вентиляторы ремонтируют. Трещины заваривают. Перед установкой вентилятор балансируют. Конус вала проходит проверку дефектоскопом. Неснятые кольца роликовых подшипников проверяют дефектоскопом на валу. Валы якорей, на которых обнаружены трещины подлежат капитальному ремонту на заводах. Замеряют диаметры посадочных поверхностей шеек валов, а также расстояние между торцами упорных втулок на соответствие нормам. Изношенную или повреждённую резьбу вала восстанавливают. Определяют износ поверхности коллектора, при необходимости коллектор обтачивают. Торцы коллекторных пластин закругляют радиусом 3 мм. Коллектор продораживают. После обточки коллектора, проверки межвитковых замыканий и целостности обмотки проводят динамическую балансировку якоря. Все якорные подшипники электрических машин осматривают, очищают и дефектуют. Кольца, ролики и другие стальные детали подшипников подвергают магнитному контролю, после чего их размагничивают. Изношенные шариковые подшипники заменяют. Отремонтированные и новые подшипники промывают и смазывают минеральным маслом.

1.3.4.6 Щёткодержатели и их кронштейны

Щеткодержатели разбирают, детали очищают и проверяют. Пальцы щеткодержателей, тяговых электродвигателей с заниженным сопротивлением изоляции, с пробоем изоляции, с трещинами или повреждением резьбовых отверстий ремонтируют или заменяют новыми. После ремонта пальцы щеткодержателей испытывают на электрическую прочность изоляции.

1.3.5 Экипажная часть

1.3.5.1 Рама, кузов, путеочиститель

Тележки выкатывают из-под тепловоза. Раму устанавливают на опоры, затем очищают и осматривают. Проверяют состояние всех элементов рамы, хребтовых и шкворневых балок, шкворней, обносных швеллеров, кронштейнов, стяжных ящиков, настильных листов. Проверяют надежность крепления стяжных ящиков. После демонтажа ДГУ поддон очищают и осматривают, обнаруженные трещины заваривают. Опоры на раме также осматривают. Проверяют состояние настильных листов и фундаментов для установки вспомогательных силовых механизмов. Вентиляционные каналы в раме очищают, продувают и осматривают. Проводят осмотр кузова. Осматривают люки и жалюзи кузова, неисправности устраняют. При необходимости внутреннюю обшивку кузова, кабину, полы ремонтируют. Ремонтируют также сиденья, подлокотники, ящики для инструмента. Путеочиститель очищают и осматривают. Неплотности дверей и окон кузова устраняют, ремонтируют замки, оконные рамы и их запоры, стеклоочистители, вентиляторы, солнце-защитные щитки и шторы, устройства обогрева кабины машиниста, санузел.

1.3.5.2 Узлы и агрегаты экипажной части

Ремонтируют узлы и агрегаты экипажной части тепловоза: рамы тележек, шкворневые узлы, опорные и возвращающие устройства, рессорное подвешивание, гасители колебаний, буксы и их поводки, кожухи зубчатой передачи, подвески тяговых двигателей, моторно-осевые подшипники.

1.3.5.3 Колёсные пары

Освидетельствование и ремонт колесных пар производят в соответствии с действующей Инструкцией по формированию и содержанию колесных пар тягового подвижного состава. Зубчатые колеса - в соответствии с действующей на них Технологической инструкцией. При освидетельствовании и ремонте колесной пары обязательно проверяют посадку втулки; ведущую шестерню привода шестеренного насоса осматривают и заменяют при обнаружении трещин или изломов зубьев.

1.3.5.4 Шестерёнчатый насос моторно-осевого подшипника

Насос снимают, промывают и разбирают. Проводят осмотр корпуса насоса. При обнаружении трещин корпус заменяют. При наличии сколов или трещин на зубьях шестерен насоса шестерни заменяют. Также осматривают клапанную коробку. Сетку фильтра и проставочные втулки очищают и осматривают. Проверяют радиальный зазор между окружностями выступов шестерен и корпусом насоса. Проводят испытания насоса на подачу масла, при 715 об/мин и температуре масла 30 ± 15°С.

1.3.5.5 Тормозная рычажная передача

Тормозную рычажную передачу разбирают, очищают от грязи, осматривают и ремонтируют.

1.3.5.6 Тифон и клапан тифона

Тифон разбирают, проверяют состояние его деталей. Мембраны заменяют. При наличии трещин длиной более 30мм трубу тифона заменяют. Проводят притирку клапана тифона к седлу или заменяют новым, вместе с пружиной. Тифон совместно с клапаном проверяют на плотность и на звучание на стенде.

1.3.5.7 Песочная система

Воздухораспределители песочниц снимают, разбирают и осматривают, изношенные и повреждённые детали заменяют. После ремонта воздухораспределители испытывают на стенде сжатым воздухом на соответствие техническим требованиям чертежа. Форсунки песочниц разбирают, изношенные корпуса заменяют новыми или восстанавливают наплавкой, и испытывают гидравлическим давлением. Крышки бункеров и их замки ремонтируют. Вмятины на песочных трубах устраняют, трубы очищают, негодные трубы заменяют. Резинотканевые рукава соединения песочных труб заменяют на новые.

1.3.5.8 Тормозное оборудование

Компрессор, краны машиниста, предохранительные клапаны, клапаны максимального давления, разобщительные краны трубопроводов автотормоза и автоматики разбирают, промывают и осматривают. Ремонт производят в соответствие с требованиями действующей Инструкции по техническому обслуживанию, ремонту и испытанию тормозного оборудования локомотивов и моторвагонного подвижного состава.

1.3.5.9 Воздушные резервуары

Главные воздушные резервуары снимают с тепловоза, проводят их очистку и осмотр, а также гидравлические испытания в соответствии с действующей Инструкцией по техническому обслуживанию, ремонту и испытанию тормозного оборудования локомотивов и моторвагонного подвижного состава и действующими Правилами надзора за паровыми котлами и воздушными резервуарами подвижного состава.

1.3.5.10 Автосцепное устройство

Ремонт, а также установка автосцепного оборудования производится согласно действующей Инструкции по ремонту и обслуживанию автосцепного устройства подвижного состава.

1.3.6 Испытания тепловоза

После выполнения работ по ремонту тепловоз проходит полные реостатные испытания, а затем обкаточные, как правило, на тракционных путях депо и путях ОАО "РЖД". При обкатке тепловоза на путях депо проверяется состояние ходовой части, правильность подключения тяговых электродвигателей при движении тепловоза по каждой группе с проверкой узла боксования, исправность работы тепловозного оборудования, песочниц, системы управления, скоростемера. Обнаруженные дефекты устраняют. Обкатку на магистральных путях ОАО "РЖД" производят с целью проверки тепловозов в длительном пробеге на расстояние не менее 40 км в один конец. При обнаружении дефектов в процессе обкатки и невозможности их устранения в процессе обкатки, проводят повторную обкатку тепловоза.

1.3.7 Окраска тепловозов

Кузов тепловоза проходит очистку и промывку, места с повреждённым покрытием зачищают до металла, затем грунтуют, шпатлюют и шлифуют. Окраску проводят как снаружи, так и внутри кузова, включая кабину машиниста. Окраску тележек, тормозного оборудования, ДГУ и вспомогательного оборудования проводят перед установкой их на тепловоз. Также окрашивают трубопроводы, воздухопроводы и ограждения в кузове. На кузов наносят трафареты, номера, гербы и надписи, а также трафареты о произведенном ремонте. На лобовую часть кабины машиниста наносят контрастные полосы, выкрашенные флуоресцирующей эмалью.

Схема текущего ремонта ТР-3 тепловоза 2ТЭ-116 представлена на рисунке 1.2

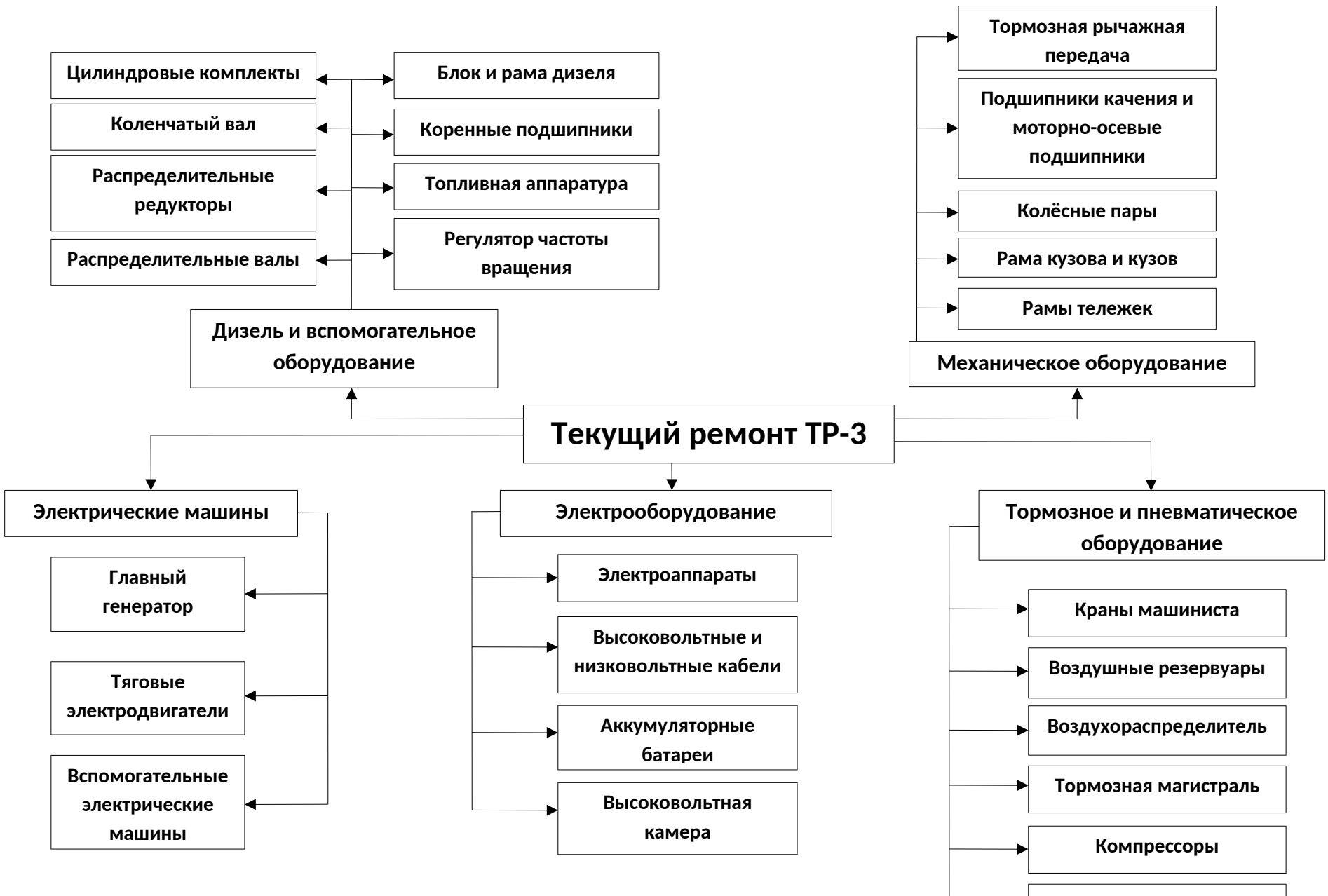


Рисунок 1.2 – Схема ремонта ТР-3 тепловоза 2ТЭ-116

2 Расчёт фонда рабочего времени

2.1 Режим работы участка ТР-3

Для каждого участка режим работы определяется отдельно, в зависимости от специфики и особенностей производства.

На участке текущего ремонта в объеме ТР-3 примем двухсменный режим работы, с прерывной пятидневной рабочей неделей и двумя выходными днями.

Нерабочие праздничные дни в Российской Федерации:

- 1, 2, 3, 4 и 5 января – Новогодние каникулы;
- 7 января – Рождество Христово;
- 23 февраля – День защитника отечества;
- 8 марта – Международный женский день;
- 1 мая – Праздник Весны и Труда;
- 9 мая – День Победы;
- 12 июня – День России;
- 4 ноября – День народного единства.

Таблица 2.1 – Длинные выходные 2016 г

Начало	Конец	Дней	Название
1	2	3	4
1 Января	10 Января	10	Новогодние каникулы 2016
21 Февраля	23 Февраля	3	День защитника Отечества
5 Марта	8 Марта	4	Международный женский день
30 Апреля	3 Мая	4	День Труда (первые майские)
7 Мая	9 Мая	3	День Победы (вторые майские)
11 Июня	13 Июня	3	День России (июньские)
4 Ноября	6 Ноября	3	День народного единства

31 Декабря	9 Января	10	Новогодние каникулы 2017

2.2 Календарный фонд времени работы участка ТР-3

$$Д_Ц = \left(\left(Н_г - Н_{вых} \right) \cdot t_Н - \left(П \cdot t_н + \left(П - 2 \right) \cdot t_С \right) \right) \cdot S, \ ч; \qquad (2.1)$$

где

$Н_г$ – число дней в году

$Н_{вых}$ – число выходных дней в году;

$П$ – число праздничных дней;

$(П - 2)$ – число предпраздничных дней;

$t_Н$ – продолжительность рабочей смены;

$t_С$ – сокращение рабочего дня перед праздником;

S – число смен.

$$Д_Ц = \left(\left(366 - 104 \right) * 12 - \left(15 * 12 + \left(15 - 2 \right) * 1 \right) \right) 2 = 5902 \ ч;$$

2.3 Годовой фонд времени работы исполнителя

$$Д_Р = \left(\left(Н_{нед} \cdot t_Н + д \cdot t_Д \right) - Д_0 \cdot t_Д \right) \cdot \alpha_Р, \ ч; \qquad (2.2)$$

Где

$Н_{нед}$ – количество недель в году;

$д$ – дополнительный рабочий день в году;

$Д_О$ – продолжительность отпуска (28 дней);

$\alpha_Р$ – коэффициент, учитывающий невыходы на работу по уважительным причинам, принимаем равным 0,95.

$$Д_Р = \left(\left(52 \cdot 60 + 1 \cdot 12 \right) - 28 \cdot 12 \right) \cdot 0,95 = 2656,2 \ ч;$$

2.4 Действительный годовой фонд рабочего времени оборудования

$$Д_{ОБ} = \alpha_{ОБ} \cdot Д_{Ц},\ ч; \qquad (2.3)$$

Где

$\alpha_{ОБ}$ – коэффициент, учитывавший простой оборудования при плановом ремонте; принимаем для двухсменной работы оборудования – 0,97.

$$Д_{ОБ} = 0{,}97 \cdot 5902 = 5724{,}9\ ч;$$

2.5 Фонд времени пребывания рабочего оборудования в плановых ремонтах

$$Д_{ОБ}^{РиТО} = \frac{\eta}{100} \cdot Д_{ОБ},\ ч; \qquad (2.4)$$

Где

η – коэффициент, учитывающий затраты времени на производство планового ремонта оборудования, принимаем равным 3 %.

$$Д_{ОБ}^{РиТО} = \frac{3}{100} \cdot 5724{,}9 = 171{,}75\ ч;$$

Результаты расчетов представлены в таблице 2.2

Таблица 2.2 – Фонды рабочего времени

Обозначение	Наименование	Значение, ч
1	2	3
$Д_{Ц}$	Календарный фонд времени работы участка	5902
$Д_{Р}$	Годовой фонд времени работы исполнителя	2656,2
$Д_{ОБ}$	Действительный годовой фонд рабочего времени оборудования	5724,9
$Д_{ОБ}^{РиТО}$	Фонд времени пребывания рабочего оборудования в плановых ремонтах	171,75
$Д_{К}$	Число календарных дней в году	366
$Д_{ПР}^{Г}$	Количество выходных и праздничных дней в году	119
$Д_{ППР}^{Г}$	Количество предпраздничных дней в году	13
$t_{Д}$	Продолжительность рабочего дня	12
$t_{Д}^{'}$	Продолжительность рабочего дня в предпраздничный день	11

3 Определение объёма работы участка ТР-3

3.1 Производственная мощность участка ТР-3 по ремонту тепловозов в год

$$P_{Ц}^{Г} = \frac{N_{П}}{T_{Ц}} \cdot Д_{Ц},\ секций/год; \qquad (3.1)$$

Где

$N_{П}$ – количество ремонтных позиций;

$T_{Ц}$ – длительность производственного цикла ремонта одной секции тепловоза, ч;

$Д_{Ц}$ – фонд времени работы цеха.

$$P_{Ц}^{Г} = \frac{3}{143{,}27} \cdot 5902 = 123{,}58 = 123\ секций/год;$$

Как видно из расчётов, данное локомотиворемонтное предприятие может выполнять ремонт тепловозов 2ТЭ-116 в объёме ТР-3 в количестве 61 локомотива в год.

3.2 Расчёт потребного количества ремонтных стойл для ТР-3

$$K_{СТ} = \frac{P \cdot t_{РЕМ}}{T},\ шт; \qquad (3.2)$$

Где

P – годовая программа ремонта ТР-3;

$t_{РЕМ}$ – норма простоя локомотива в ремонте, сутки, $t_{РЕМ} = 6\ суток$;

T – количество рабочих дней в году, $T = 247\ дней$.

4 $K_{CT} = \frac{84 \cdot 6}{247} = 2{,}04 = 3$ *стойла;*Сетевой график текущего ремонта ТР-3 тепловоза 2ТЭ-116

Текущий ремонт ТР-3 осуществляется по сетевому графику.

4.1 Построение сетевого графика

Применение сетевого планирования и управления в организации деповского ремонта ТР-3 локомотивов позволяет определить и осуществить рациональную организацию производственного процесса для конкретных условий предприятия и на этой основе обеспечить сокращение простоя локомотивов в ремонте.

Для организации ремонта тепловоза 2ТЭ-116 разработан сетевой график.

Обозначения, принятые в сетевом графике:

- ◯ (кружок) - событие;
- ⟶ (сплошная стрелка) - действительная работа;
- ⟶ (пунктирная стрелка) - фиктивная работа.

Продолжительность ремонта ТР-3 тепловоза 2ТЭ-116 в локомотиворемонтном депо составляет 234 часа, что превышает время установленное распоряжением ОАО «РЖД» № 3р от 17 января 2005 г. на 90 часов.

4.2 Расчёт параметров первичного сетевого графика ТР-3

Расчёт параметров первичного сетевого графика(Приложение А, рисунок А.1) произведён аналитическим методом и представлен в таблице 4.1

Таблица 4.1 – Расчет продолжительности полных путей первичного сетевого графика ТР-3 тепловоза 2ТЭ-116

Работа	Содержание работы	Норма времени	Тр.н.	Тр.о.	Тп.н.	Тп.о.	Резерв времени
0-1	Подготовка и постановка тепловоза в ремонт	2,40	0,00	2,40	0,00	2,40	0,00
1-2	Крыши съёмные кузова снять	3,82	2,40	6,22	2,40	6,22	0,00
2-3	Крыши съёмные кузова отремонтировать	6,90	6,22	13,12	184,03	190,93	177,81
2-4	Выпускное устройство дизеля (глушитель) снять	0,29	6,22	6,51	6,22	6,51	0,00
2-5	Аккумуляторную батарею снять	0,77	6,22	6,99	177,34	178,11	171,12
4-6	Выпускное устройство дизеля (глушитель) разобрать, отремонтировать, собрать	4,71	6,51	11,22	182,05	186,76	175,54
4-7	Дизель-генераторную установку снять	9,46	6,51	15,97	6,51	15,97	0,00
5-8	Аккумуляторную батарею разрядить	1,72	6,99	8,71	178,11	179,83	171,12
6-9	Воздухоочиститель дизеля разобрать, отремонтировать, собрать	3,80	11,22	15,02	186,76	190,56	175,54
7-10	Тяговый генератор снять	2,73	15,97	18,70	36,47	39,20	20,50
7-11	Тележки тепловоза выкатить	4,78	15,97	20,75	15,97	20,75	0,00
7-12	Компрессор снять	0,88	15,97	16,85	172,30	173,18	156,33
7-13	Насос топливоподкачивающий снять	0,18	15,97	16,15	187,04	187,22	171,07
8-14	Аккумуляторную батарею отремонтировать	0,67	8,71	9,38	179,83	180,50	171,12
10-15	Тяговый генератор отремонтировать	20,80	18,70	39,50	156,20	177,00	137,50
10-16	РЧВ снять	0,32	18,70	19,02	150,19	150,51	131,49
10-17	Форсунки дизеля снять	0,80	18,70	19,50	130,61	131,41	111,91
10-18	Трубопроводы дренажные системы выпуска снять	0,15	18,70	18,85	39,20	39,35	20,50
11-19	Кузов тепловоза осмотреть, отремонтировать, двери и крышки люков снять, поставить	11,35	20,75	32,10	105,73	117,08	84,98
11-20	Аппаратуру электрическую тепловоза в кабине машиниста отремонтировать	2,79	20,75	23,54	159,64	162,43	138,89
11-21	Тележки разобрать	7,86	20,75	28,61	20,75	28,61	0,00
12-22	Компрессор разобрать, отремонтировать, собрать	14,01	16,85	30,86	173,18	187,19	156,33
13-23	Насос топливоподкачивающий разобрать, отремонтировать, собрать	2,20	16,15	18,35	187,22	189,42	171,07
14-24	Ящик аккумуляторной батареи отремонтировать	2,03	9,38	11,41	180,50	182,53	171,12
15-25	Тяговый генератор поставить	2,17	39,50	41,67	177,00	179,17	137,50
16-26	РЧВ разобрать, отремонтировать, собрать	10,00	19,02	29,02	150,51	160,51	131,49

Продолжение таблицы 4.1

Работа	Содержание работы	Норма времени	Тр.н.	Тр.о.	Тп.н.	Тп.о.	Резерв времени
17-27	Форсунки дизеля разобрать, отремонтировать, собрать	10,72	19,50	30,22	131,41	142,13	111,91
18-28	Трубопроводы дренажные системы выпуска отремонтировать	0,75	18,85	19,60	179,20	179,95	160,35
18-29	Турбокомпрессор снять	1,51	18,85	20,36	39,35	40,86	20,50
19-30	Раму кузова тепловоза отремонтировать	11,60	32,10	43,70	117,08	128,68	84,98
20-31	Аппаратуру электрическую тепловоза в аппаратной камере отремонтировать	8,92	23,54	32,46	162,43	171,35	138,89
21-32	Колёсно-моторные блоки тепловоза разобрать	3,61	28,61	32,22	35,68	39,29	7,07
21-69	Тележки отремонтировать	132,36	28,61	160,97	28,61	160,97	0,00
22-33	Компрессор испытать, обкатать, отрегулировать	1,22	30,86	32,08	187,19	188,41	156,33
23-34	Насос топливоподкачивающий после ремонта испытать, отрегулировать	0,80	18,35	19,15	189,42	190,22	171,07
24-35	Аккумуляторную батарею после ремонта зарядить	7,45	11,41	18,86	182,53	189,98	171,12
25-96	Дизель-генераторную установку собрать, тяговый генератор отцентрировать	1,20	41,67	42,87	179,17	180,37	137,50
26-36	РЧВ после ремонта обкатать, испытать, отрегулировать	3,08	29,02	32,10	160,51	163,59	131,49
27-37	Форсунки дизеля испытать, отрегулировать	0,96	30,22	31,18	142,13	143,09	111,91
29-38	Турбокомпрессор разобрать, детали очистить, промыть, продуть, балансировку ротора произвести, отремонтировать, собрать, на стенде обкатать, испытать	21,42	20,36	41,78	156,48	177,90	136,12
29-39	Коллектор выпускной дизеля снять	1,89	20,36	22,25	40,86	42,75	20,50
30-40	Топливоподогреватель снять	1,07	43,70	44,77	166,17	167,24	122,47
30-41	Топливный бак и его оборудование отремонтировать	4,65	43,70	48,35	128,68	133,33	84,98
31-42	Аппаратуру электрическую тепловоза в дизельном помещении отремонтировать	1,39	32,46	33,85	171,35	172,74	138,89
32-43	Тяговые электродвигатели разобрать	11,10	32,22	43,32	39,29	50,39	7,07
32-58	Колёсно-моторный блок тепловоза отремонтировать, Колёсную пару, зубчатое колесо, опорный подшипник тягового редуктора тепловоза отремонтировать	69,66	32,22	101,88	71,63	141,29	39,41
34-98	Насос топливоподкачивающий поставить	0,34	19,15	19,49	190,22	190,56	171,07
35-99	Аккумуляторную батарею поставить	0,95	18,86	19,81	189,98	190,93	171,12
36-89	РЧВ поставить	0,49	32,10	32,59	163,59	164,08	131,49
37-86	Форсунки дизеля поставить	1,12	31,18	32,30	143,09	144,21	111,91
39-44	Коллектор выпускной дизеля отремонтировать	6,49	22,25	28,74	165,67	172,16	143,42

Продолжение таблицы 4.1

Работа	Содержание работы	Норма времени	Тр.н.	Тр.о.	Тп.н.	Тп.о.	Резерв времени
39-45	Коллекторы водяные дизеля снять	0,24	22,25	22,49	42,75	42,99	20,50
40-46	Топливоподогреватель разобрать, отремонтировать, собрать	4,44	44,77	49,21	167,24	171,68	122,47
41-47	Трубопровод масляный, водяной отремонтировать	13,54	48,35	61,89	133,33	146,87	84,98
42-48	Межтепловозное соединение отремонтировать	0,61	33,85	34,46	172,74	173,35	138,89
43-49	Тяговые электродвигатели отремонтировать	66,12	43,32	109,44	50,39	116,51	7,07
45-50	Коллектор водяной дизеля отремонтировать	2,31	22,49	24,80	166,07	168,38	143,58
45-51	Насос водяной дизеля снять	0,74	22,49	23,23	42,99	43,73	20,50
46-74	Топливоподогреватель поставить	1,67	49,21	50,88	171,68	173,35	122,47
47-52	Жалюзи боковые холодильника снять, осмотреть, отремонтировать	9,93	61,89	71,82	146,87	156,80	84,98
49-53	Тяговые электродвигатели собрать	24,78	109,44	134,22	116,51	141,29	7,07
51-54	Насос водяной дизеля разобрать, отремонтировать, балансировку рабочего колеса произвести, собрать, обкатать, испытать	7,88	23,23	31,11	158,58	166,46	135,35
51-55	Насос масляный дизеля снять	1,00	23,23	24,23	43,73	44,73	20,50
51-56	Насосы топливные снять	0,24	23,23	23,47	165,92	166,16	142,69
52-57	Секцию холодильника снять, отремонтировать, поставить	6,62	71,82	78,44	156,80	163,42	84,98
55-59	Насос масляный дизеля разобрать, отремонтировать, собрать, обкатать, испытать	3,38	24,23	27,61	160,70	164,08	136,47
55-60	Привод насосов снять	14,99	24,23	39,22	44,73	59,72	20,50
56-61	Насосы топливные разобрать, отремонтировать, собрать	1,27	23,47	24,74	166,16	167,43	142,69
57-74	Привод ручной снять, разобрать, отремонтировать, собрать, поставить с регулировкой открытия и закрытия створок	9,93	78,44	88,37	163,42	173,35	84,98
58-62	Колёсно-моторные блоки тепловоза собрать	8,34	134,22	142,56	141,29	149,63	7,07
60-63	Привод насосов разобрать, отремонтировать, собрать	10,02	39,22	49,24	141,38	151,40	102,16
60-64	Привод распределительного вала снять	1,89	39,22	41,11	59,72	61,61	20,50
61-65	Насосы топливные обкатать, испытать, отрегулировать	0,60	24,74	25,34	167,43	168,03	142,69
62-66	Колёсно-моторные блоки тепловоза после ремонта обкатать, отрегулировать	11,34	142,56	153,90	149,63	160,97	7,07
64-67	Привод распределительного вала разобрать, отремонтировать, собрать	16,60	41,11	57,71	129,65	146,25	88,54
64-68	Лоток дизеля снять	0,70	41,11	41,81	61,61	62,31	20,50
65-91	Насосы топливные поставить	0,35	25,34	25,69	168,03	168,38	142,69
68-70	Лоток дизеля разобрать, отремонтировать, собрать	18,54	41,81	60,35	125,67	144,21	83,86

Продолжение таблицы 4.1

Работа	Содержание работы	Норма времени	Тр.н.	Тр.о.	Тп.н.	Тп.о.	Резерв времени
68-71	Цилиндровый комплект с главным шатуном снять	0,91	41,81	42,72	62,31	63,22	20,50
69-72	Тележки собрать	12,38	160,97	173,35	160,97	173,35	0,00
71-73	Цилиндровый комплект с прицепным шатуном снять	0,84	42,72	43,56	63,22	64,06	20,50
73-75	Блок дизеля с поддизельной рамы снять	2,12	43,56	45,68	64,06	66,18	20,50
73-76	Цилиндровый комплект разобрать	1,99	43,56	45,55	120,95	122,94	77,39
74-96	Тележки тепловоза подкатить	7,02	173,35	180,37	173,35	180,37	0,00
75-77	Блок дизеля разобрать, отремонтировать, собрать	66,81	45,68	112,49	66,18	132,99	20,50
76-78	Клапанную коробку крышки цилиндра снять	0,39	45,55	45,94	133,09	133,48	87,54
76-79	Втулки цилиндровые дизеля очистить, отремонтировать	3,14	45,55	48,69	133,45	136,59	87,90
76-80	Поршни с шатунами разобрать, отремонтировать, собрать	2,61	45,55	48,16	122,94	125,55	77,39
77-84	Блок дизеля на поддизельную раму установить	5,59	112,49	118,08	132,99	138,58	20,50
78-81	Клапанную коробку крышки цилиндра разобрать, отремонтировать, собрать	1,46	45,94	47,40	133,48	134,94	87,54
80-82	Поршни с шатунами по весу подобрать	11,04	48,16	59,20	125,55	136,59	77,39
81-83	Клапанную коробку крышки цилиндра поставить	1,65	47,40	49,05	134,94	136,59	87,54
83-84	Цилиндровый комплект собрать	1,99	59,20	61,19	136,59	138,58	77,39
84-85	Цилиндровый комплект с главным шатуном поставить, подшипник шатунный коленчатого вала - ревизию вкладышам произвести	2,56	118,08	120,64	138,58	141,14	20,50
85-86	Цилиндровый комплект с прицепным шатуном поставить	3,07	120,64	123,71	141,14	144,21	20,50
86-87	Лоток дизеля поставить	2,04	123,71	125,75	144,21	146,25	20,50
87-88	Привод распределительного вала поставить	5,15	125,75	130,90	146,25	151,40	20,50
88-89	Привод насосов поставить	12,68	130,90	143,58	151,40	164,08	20,50
89-90	Насос масляный поставить	2,38	143,58	145,96	164,08	166,46	20,50
90-91	Насос водяной дизеля поставить	1,92	145,96	147,88	166,46	168,38	20,50
91-92	Коллекторы водяные дизеля поставить	3,78	147,88	151,66	168,38	172,16	20,50
92-93	Коллектор выпускной дизеля поставить	5,74	151,66	157,40	172,16	177,90	20,50
93-94	Турбокомпрессор поставить	2,05	157,40	159,45	177,90	179,95	20,50
94-95	Трубопроводы дренажные системы выпуска поставить	0,42	159,45	159,87	179,95	180,37	20,50
96-97	Дизель-генераторную установку поставить, отцентрировать	8,04	180,37	188,41	180,37	188,41	0,00
97-98	Компрессор поставить, отцентрировать	2,15	188,41	190,56	188,41	190,56	0,00
98-99	Выпускное устройство дизеля (глушитель) поставить	0,37	190,56	190,93	190,56	190,93	0,00

99-100	Окончание таблицы 4.1	5,28	190,93	196,21	190,93	196,21	0,00

Работа	Содержание работы	Норма времени	Тр.н.	Тр.о.	Тп.н.	Тп.о.	Резерв времени
100-101	Угол подачи опережения топлива отрегулировать, механическое оборудование тепловоза после ремонта отрегулировать	16,14	196,21	212,35	196,21	212,35	0,00
101-102	Дизель и вспомогательное оборудование - полные реостатные испытания провести	5,18	212,35	217,53	212,35	217,53	0,00
102-103	Обкаточные испытания тепловоза	4,00	217,53	221,53	217,53	221,53	0,00
103-104	Дизель и вспомогательное оборудование после обкаточных испытаний проверить	7,79	221,53	229,32	221,53	229,32	0,00
104-105	Окраска тепловоза	5,00	229,32	234,32	229,32	234,32	0,00

Согласно произведенных расчетов определено количество и продолжительность полных путей первичного сетевого графика (Таблица 4.2)

Таблица 4.2 – Продолжительность полных путей первичного сетевого графика ТР-3 тепловоза 2ТЭ-116

Путь	Шифр событий	Продолжи-тельность, ч	Резерв времени, ч
1	2	3	4
L_1	0-1-2-4-7-11-21-69-72-74-96-97-98-99-100-101-102-103-104-105	234,32	0,00
L_2	0-1-2-4-7-11-21-32-43-49-53-58-62-66-69-72-74-96-97-98-99-100-101-102-103-104-105	227,25	7,07
L_3	0-1-2-4-7-10-18-29-39-45-51-55-60-64-68-71-73-75-77-84-85-86-87-88-89-90-91-92-93-94-95-96-97-98-99-100-101-102-103-104-105	213,82	20,50
L_4	0-1-2-4-7-11-21-32-58-62-66-69-72-74-96-97-98-99-100-101-102-103-104-105	194,91	39,41
L_5	0-1-2-4-7-10-18-29-39-45-51-55-60-64-68-71-73-76-80-82-83-84-85-86-87-88-89-90-91-92-93-94-95-96-97-98-99-100-101-102-103-104-105	156,93	77,39
L_6	0-1-2-4-7-11-19-30-41-47-52-57-74-96-97-98-99-100-101-102-103-104-105	149,34	84,98
L_7	0-1-2-4-7-10-18-29-39-45-51-55-60-64-68-71-73-76-78-81-83-84-85-86-87-88-89-90-91-92-93-94-95-96-97-98-99-100-101-102-103-104-105	146,78	87,54

Окончание таблицы 4.2

Путь	Шифр событий	Продолжи-тельность, ч	Резерв времени, ч
L_8	0-1-2-4-7-10-18-29-39-45-51-55-60-64-68-71-73-76-79-83-84-85-86-87-88-89-90-91-92-93-94-95-96-97-98-99-100-101-102-103-104-105	146,42	87,90
L_9	0-1-2-4-7-11-19-30-40-46-74-96-97-98-99-100-101-102-103-104-105	111,84	122,48
L_{10}	0-1-2-4-7-11-20-31-42-48-74-96-97-98-99-100-101-102-103-104-105	95,43	138,89

В результате расчёта определена продолжительность ремонта тепловоза 2ТЭ116, которая составляет 234,32 часа.

Критический путь проходит по событиям: 0-1-2-4-7-11-21-69-72-74-96-97-98-99-100-101-102-103-104-105

Продолжительность ремонта тепловоза превышает допустимую продолжительность, установленную распоряжением ОАО "РЖД" №3р от 17 января 2005 г. на 90 часов.

С целью приведения длительности нахождения ремонта тепловоза 2ТЭ-116 в соответствие с требованиями руководящих документов предусмотрены следующие мероприятия:

1) использование в качестве оборотного задела дизельного двигателя;

2) использование в качестве оборотных заделов тяговых электродвигателей;

3) замена последовательного выполнения работ по ремонту рессорного подвешивания при ремонте тележек тепловоза на параллельное;

4) выполнение работ по ремонту масляных трубопроводов параллельно водяным.

С учётом вышеуказанных мероприятий составлен оптимизированный сетевой график ремонта ТР-3 тепловоза 2ТЭ-116 и произведён его расчёт.

4.3 Расчёт параметров оптимизированного сетевого графика ТР-3

Расчёт оптимизированного сетевого графика (Приложение А, рисунок А.2) ремонта тепловоза 2ТЭ-116 в объёме ТР-3 представлен в таблице 4.3

Таблица 4.3 – Расчет продолжительности полных путей оптимизированного сетевого графика ТР-3 тепловоза 2ТЭ-116

Работа	Содержание работы	Норма времени	Тр.н.	Тр.о.	Тп.н.	Тп.о.	Резерв времени
0-1	Подготовка и постановка тепловоза в ремонт	2,40	0,00	2,40	0,00	2,40	0,00
1-2	Крыши съёмные кузова снять	3,82	2,40	6,22	2,40	6,22	0,00
2-3	Крыши съёмные кузова отремонтировать	6,90	6,22	13,12	92,98	99,88	86,76
2-4	Выпускное устройство дизеля (глушитель) снять	0,29	6,22	6,51	6,22	6,51	0,00
2-5	Аккумуляторную батарею снять	0,77	6,22	6,99	86,29	87,06	80,07
4-6	Выпускное устройство дизеля (глушитель) разобрать, отремонтировать, собрать	4,71	6,51	11,22	91,00	95,71	84,49
4-7	Дизель-генераторную установку снять	9,46	6,51	15,97	6,51	15,97	0,00
5-8	Аккумуляторную батарею разрядить	1,72	6,99	8,71	87,06	88,78	80,07
6-50	Воздухоочиститель дизеля разобрать, отремонтировать, собрать	3,80	11,22	15,02	95,71	99,51	84,49
7-9	Тяговый генератор снять	2,73	15,97	18,70	62,42	65,15	46,45
7-10	Тележки тепловоза выкатить	4,78	15,97	20,75	15,97	20,75	0,00
7-11	Компрессор снять	0,88	15,97	16,85	81,25	82,13	65,28
7-12	Насос топливоподкачивающий снять	0,18	15,97	16,15	95,99	96,17	80,02
8-13	Аккумуляторную батарею отремонтировать	0,67	8,71	9,38	88,78	89,45	80,07
9-14	Тяговый генератор отремонтировать	20,80	18,70	39,50	65,15	85,95	46,45
10-15	Кузов тепловоза осмотреть, отремонтировать, двери и крышки люков снять, поставить	11,35	20,75	32,10	20,75	32,10	0,00
10-16	Аппаратуру электрическую тепловоза в кабине машиниста отремонтировать	2,79	20,75	23,54	68,59	71,38	47,84
10-17	Тележки разобрать	3,93	20,75	24,68	25,40	29,33	4,65
11-18	Компрессор разобрать, отремонтировать, собрать	14,01	16,85	30,86	82,13	96,14	65,28
12-19	Насос топливоподкачивающий разобрать, отремонтировать, собрать	2,20	16,15	18,35	96,17	98,37	80,02
13-20	Ящик аккумуляторной батареи отремонтировать	2,03	9,38	11,41	89,45	91,48	80,07
14-21	Тяговый генератор поставить	2,17	39,50	41,67	85,95	88,12	46,45

Продолжение таблицы 4.3

Работа	Содержание работы	Норма времени	Тр.н.	Тр.о.	Тп.н.	Тп.о.	Резерв времени
15-22	Раму кузова тепловоза отремонтировать	11,60	32,10	43,70	32,10	43,70	0,00
16-23	Аппаратуру электрическую тепловоза в аппаратной камере отремонтировать	8,92	23,54	32,46	71,38	80,30	47,84
17-24	Ремонт рамы	8,38	24,68	33,06	29,33	37,71	4,65
17-25	Колёсно-моторные блоки тепловоза разобрать	1,81	24,68	26,49	29,61	31,42	4,93
18-26	Компрессор испытать, обкатать, отрегулировать	1,22	30,86	32,08	96,14	97,36	65,28
19-27	Насос топливоподкачивающий после ремонта испытать, отрегулировать	0,80	18,35	19,15	98,37	99,17	80,02
20-28	Аккумуляторную батарею после ремонта зарядить	7,45	11,41	18,86	91,48	98,93	80,07
21-48	Дизель-генераторную установку собрать, тяговый генератор отцентрировать	1,20	41,67	42,87	88,12	89,32	46,45
22-29	Топливоподогреватель снять	1,07	43,70	44,77	75,12	76,19	31,42
22-30	Топливный бак и его оборудование отремонтировать	4,65	43,70	48,35	43,70	48,35	0,00
23-31	Аппаратуру электрическую тепловоза в дизельном помещении отремонтировать	1,39	32,46	33,85	80,30	81,69	47,84
24-32	Ремонт рычажной передачи	12,84	33,06	45,90	37,71	50,55	4,65
24-33	Ремонт рессорного подвешивания	17,99	33,06	51,05	58,12	76,11	25,06
25-34	Колёсно-моторный блок тепловоза отремонтировать, Колёсную пару, зубчатое колесо, опорный подшипник тягового редуктора тепловоза отремонтировать	34,83	26,49	61,32	31,42	66,25	4,93
27-50	Насос топливоподкачивающий поставить	0,34	19,15	19,49	99,17	99,51	80,02
28-51	Аккумуляторную батарею поставить	0,95	18,86	19,81	98,93	99,88	80,07
29-35	Топливоподогреватель разобрать, отремонтировать, собрать	4,44	44,77	49,21	76,19	80,63	31,42
30-36	Трубопровод отремонтировать масляный	6,07	48,35	54,42	49,75	55,82	1,40
30-37	Трубопровод отремонтировать водяной	7,47	48,35	55,82	48,35	55,82	0,00
31-38	Межтепловозное соединение отремонтировать	0,61	33,85	34,46	81,69	82,30	47,84
32-39	Ремонт опор	8,47	45,90	54,37	50,55	59,02	4,65
34-40	Колёсно-моторные блоки тепловоза собрать	4,19	61,32	65,51	66,25	70,44	4,93
35-47	Топливоподогреватель поставить	1,67	49,21	50,88	80,63	82,30	31,42
37-41	Жалюзи боковые холодильника снять, осмотреть, отремонтировать	9,93	55,82	65,75	55,82	65,75	0,00

Окончание таблицы 4.3

Работа	Содержание работы	Норма времени	Тр.н.	Тр.о.	Тп.н.	Тп.о.	Резерв времени
39-42	Ремонт шкворневого узла	3,79	54,37	58,16	59,02	62,81	4,65
40-43	Колёсно-моторные блоки тепловоза после ремонта обкатать, отрегулировать	5,67	65,51	71,18	70,44	76,11	4,93
41-44	Секцию холодильника снять, отремонтировать, поставить	6,62	65,75	72,37	65,75	72,37	0,00
42-45	Ремонт подвесок тяговых электродвигателей	13,30	58,16	71,46	62,81	76,11	4,65
44-46	Привод ручной снять, разобрать, отремонтировать, собрать, поставить с регулировкой открытия и закрытия створок	9,93	72,37	82,30	72,37	82,30	0,00
45-47	Тележки собрать	6,19	71,46	77,65	76,11	82,30	4,65
47-48	Тележки тепловоза подкатить	7,02	82,30	89,32	82,30	89,32	0,00
48-49	Дизель-генераторную установку поставить, отцентрировать	8,04	89,32	97,36	89,32	97,36	0,00
49-50	Компрессор поставить, отцентрировать	2,15	97,36	99,51	97,36	99,51	0,00
50-51	Выпускное устройство дизеля (глушитель) поставить	0,37	99,51	99,88	99,51	99,88	0,00
51-52	Крыши съёмные кузова поставить	5,28	99,88	105,16	99,88	105,16	0,00
52-53	Механическое оборудование тепловоза после ремонта отрегулировать, угол подачи топлива отрегулировать	16,14	105,16	121,30	105,16	121,30	0,00
53-54	Дизель и вспомогательное оборудование - полные реостатные испытания произвести	5,18	121,30	126,48	121,30	126,48	0,00
54-55	Обкаточные испытания тепловоза	4,00	126,48	130,48	126,48	130,48	0,00
55-56	Дизель и вспомогательное оборудование после обкаточных испытаний проверить	7,79	130,48	138,27	130,48	138,27	0,00
56-57	Окраска тепловоза	5,00	138,27	143,27	138,27	143,27	0,00

Согласно произведенных расчетов определены количество полных путей оптимизированного сетевого графика и их продолжительность (Таблица 4.4)

Таблица 4.4 – Продолжительность полных путей оптимизированного сетевого графика ТР-3 тепловоза 2ТЭ-116

Путь	Шифр событий	Продолжи-тельность, ч	Резерв времени, ч
1	2	3	4
L_1	0-1-2-4-7-10-15-22-30-37-41-44-46-47-48-49-50-51-52-53-54-55-56-57	143,27	0,00
L_2	0-1-2-4-7-10-15-22-30-36-41-44-46-47-48-49-50-51-52-53-54-55-56-57	141,87	1,40
L_3	0-1-2-4-7-10-17-24-32-39-42-45-47-48-49-50-51-52-53-54-55-56-57	134,69	8,58
L_4	0-1-2-4-7-10-17-25-34-40-43-45-47-48-49-50-51-52-53-54-55-56-57	134,41	8,86
L_5	0-1-2-4-7-10-17-24-33-45-47-48-49-50-51-52-53-54-55-56-57	114,28	28,99
L_6	0-1-2-4-7-10-15-22-29-35-47-48-49-50-51-52-53-54-55-56-57	111,85	31,42
L_7	0-1-2-4-7-9-14-21-48-49-50-51-52-53-54-55-56-57	96,82	46,45
L_8	0-1-2-4-7-10-16-23-31-38-47-48-49-50-51-52-53-54-55-56-57	95,43	47,84

В результате расчёта определена продолжительность ремонта тепловоза 2ТЭ116, которая составляет 143,27 часа.

Критический путь проходит по событиям: 0-1-2-4-7-10-15-22-30-37-41-44-46-47-48-49-50-51-52-53-54-55-56-57.

Продолжительность критического пути составляет 143,27 часа, что соответствует требованиям распоряжения ОАО "РЖД" №3р ст 17 января 2005 г.

Подкритический путь проходит по событиям: 0-1-2-4-7-10-15-22-30-36-41-44-46-47-48-49-50-51-52-53-54-55-56-57.

Продолжительность подкритического пути составляет 141,87 часа.

5 Расчёт оборотных заделов

Для сокращения продолжительности работ по текущему ремонту тепловоза 2ТЭ-116 в объёме ТР-3 и приведению её к нормам, в соответствии с распоряжением ОАО "РЖД" № 3р от 17 января 2005 г., решено использовать оборотные заделы.

Расчёт оборотных заделов производится по формуле:

$$n_{д} = \frac{T_{п} - T_{р}}{R}; шт; \qquad (5.1)$$

где

T – время от момента снятия агрегата с тепловоза до момента постановки

T – длительность ремонта узла (агрегата)

R – длительность ремонта одной секции

Определение потребного количества оборотного задела дизельных двигателей:

$$n_{д} = \frac{20,80 - 141,17}{143,27} = - \ 0,84 = -1 \ шт;$$

Определение потребного количества оборотного задела тяговых электродвигателей:

$$n_{тд} = \frac{34,83 - 102}{143,27} = -0,47 = -1 \ комплект;$$

Согласно произведённых расчётов для ремонта тепловоза 2ТЭ-116 потребуется создать оборотный задел в количестве:

- дизельный двигатель - 1шт;
- тяговые двигатели - 1 комплект (6 тяговых электродвигателей).

6 Определение рабочего состава участка

6.1 Нормативы трудоёмкости

Для определения рабочего состава участка были использованы нормативы трудоемкости на текущий ремонт ТР-3 тепловоза 2ТЭ-116, которые представлены в таблице 6.1

Таблица 6.1 – Нормативы трудоемкости на текущий ремонт ТР-3 тепловоза 2ТЭ-116 (секция)

Слесарные работы, выполняемые отделениями по ремонту	Нормативы трудоемкости, чел.-ч
1	2
1. Слесарные работы, выполняемые комплексными бригадами по ремонту:	
- механического оборудования;	95
- колесно-моторного блока;	18
- электрического оборудования;	135
- дизеля.	600
2. Слесарные работы, выполняемые на специализированных участках по ремонту:	
- вспомогательного оборудования дизеля;	490
- тележек;	105
- топливной аппаратуры;	160
- механического оборудования;	240
- электрических машин;	220
- электрической аппаратуры;	100
- колесных пар и роликовых букс;	73
- аккумуляторной батареи;	45
- тормозного оборудования;	96
- скоростемеров и КИП;	32
- АЛСН и радиосвязи.	22
3. Другие работы:	
- электрогазосварочные;	65
- кузнечные, гальванические;	35

- станочные;	110
- малярные;	28
- обтирочные и такелажные.	115
Итого:	2784

6.2 Расчёт производственных рабочих

6.2.1 Явочный контингент слесарей текущего ремонта ТР-3

$$C_{яв} = \frac{P \cdot Q}{Д_р} \; ; чел; \qquad (6.1)$$

где

P – годовая программа ремонта ТР-3

Q – трудоемкость ремонта секции тепловоза 2ТЭ-116

$Д_Р$ – Годовой фонд времени работы исполнителя

$$C_{яв} = \frac{84 \cdot 2784}{1770,8} = 132 \; человека;$$

6.2.2 Списочный контингент слесарей текущего ремонта ТР-3

$$C_{СП} = C_{ЯВ} \cdot (1 + k_{НВ}); чел. \qquad (6.2)$$

Где

$k_{НВ}$ – коэффициент, учитывающий невыход на работу по уважительным причинам, принимаем $k_{НВ} = 0,15$

$$C_{СП} = 132 \cdot (1 + 0,15) = 151,8 = 152 \; чел.$$

6.3 Расчёт вспомогательных рабочих

$$C_{ВСП} = C_{СП} \cdot k_{ВСП}, \; чел. \qquad (6.3)$$

Где

$k_{ВСП}$ – коэффициент, учитывающий соотношение вспомогательных

рабочих к списочному производственных рабочих, принимаем $k_{ВСП} = 0,17$

$$C_{ВСП} = 152 \cdot 0,17 = 25,84 = 26 \ \ чел.$$

6.4 Расчёт инженерно-технического и счётно-конторского персонала

6.4.1 Счётно-конторский персонал

$$C_{СКП} = C_{СП} \cdot k_{СКП}; \ \ чел. \qquad (6.4)$$

Где

$k_{СКП}$ – коэффициент, учитывающий соотношение счетно-конторского персонала к списочному производственных рабочих, принимаем $k_{СКП} = 0,025$

$$C_{СКП} = 152 \cdot 0,025 = 3,8 = 4 \ \ чел.$$

6.4.2 Инженерно-технические рабочие

$$C_{ИТР} = \left(C_{СП} + C_{ВСП}\right) \cdot k_{ИТР},; чел. \qquad (6.5)$$

Где

$k_{ИТР}$ – коэффициент, учитывающий соотношение количества инженерно-технических работников к общему количеству рабочих, принимаем $k_{ИТР} = 0,1$

$$C_{ИТР} = \left(152 + 26\right) \cdot 0,1 = 17,8 = 18 \ \ чел.$$

Результаты расчетов сведем в таблицу 6.2

Таблица 6.2 – Рабочий состав участка ТР-3

Списочное кол-во производственных рабочих	Списочное кол-во вспомогательных рабочих	Общее кол-во рабочих	Остальные категории работников		Общий контингент участка
			Инженерно-технические работники	Счетно-конторский персонал	
1	2	3	4	5	6
152	26	178	18	3	199

6.5 Распределение списочного штата производственных рабочих по участкам и отделениям

Распределяем списочный штат производственных рабочих по участку ТР-3 и отделениям мастерских, исходя из процентного соотношения затрат рабочей силы. Полученные данные сведём в таблицу 6.3

Таблица 6.3–Распределение списочного штата по участкам и отделениям

Наименование работ	Текущий ремонт ТР-3	
	% от общего штата работников	Количество человек
1	2	3
Слесарные работы, выполняемые комплексными бригадами по ремонту:		
- механического оборудования;	24	48
- электрического оборудования.	25,6	51
Слесарные работы, выполняемые на специализированных участках:		
- механического оборудования;	3,2	6
- электрических машин;	2,2	5
- электрической аппаратуры;	2,2	5
- колесных пар и роликовых букс;	7,8	15
- аккумуляторной батареи;	2,8	6
- тормозного пневмооборудования;	10,4	20
- КИП, скоростемеров;	3,8	7
- АЛСН, радиосвязи.	2,6	5
Другие работы:		
- электрогазосварочные;	2,2	5

- кузнечные;	1,2	3
- столярно-стекольные;	0,8	2
- станочные;	2,2	4
- малярные;	0,8	2
- обтирочные и такелажные.	8,2	15
Итого :	100	178

7 Определение размеров основных участков ТР-3, выбор технологического оборудования и подъёмно-транспортных средств

7.1 Определение размеров основных участков ТР-3

В зданиях локомотивных депо размещаются стойла (позиции) для ремонта и технического обслуживания локомотивов, мастерские и служебно-бытовые помещения.

Размеры зданий участков депо принимаются, исходя из следующих основных положений:

- здание по длине должно обеспечивать технологический процесс ремонта и обслуживания локомотивов, внутрицеховую транспортировку деталей и узлов, безопасную работу и переходы персонала;
- компоновка зданий должна иметь в плане наиболее простую форму;
- длина зданий принимается кратной 6 или 12 м;
- ширина зданий принимается 18, 24 или 30 м;
- высота здания должна определяться с учетом выемки и перемещения агрегатов и деталей локомотивов.

Габаритные размеры ремонтных участков и отделений принимаются с учетом их дальнейшей перспективы развития и в соответствии с принятой технологией работ, программой ремонта, типов и количества локомотивов, выбранного оборудования и рабочих мест. Также должны быть обеспечены проходы между стенками, рабочими местами в соответствии с требованиями и нормами производственной санитарии и техники безопасности.

Основная длина участка ТР-3 равна 96 м, ширина – 30 м, высота – 12 м. Участок включает в себя 2 пути: на первом пути расположены два ремонтных стойла, на втором расположено одно ремонтное стойло а также покрасочная камера. Краткая характеристика участка ТР-3 приведена в таблице 7.1

Таблица 7.1 – Краткая характеристика участка ТР-3

Вид ремонта	Число путей на участке, шт	Число стойл, шт	Длина участка, м	Ширина участка, м	Высота участка, м	Площадь участка, $м^2$	Объем участка, $м^3$
1	2	3	4	5	6	7	8
ТР-3	2	3	96	30	12	2880	34560

В отделениях производственных мастерских производят ремонт снимаемых с локомотивов при ТР-3 агрегатов, сборочных единиц и деталей. Эти отделения работают также на деповские кладовые, обеспечивая постоянные неснижаемые оборотные, эксплуатационные и технологические запасы.

Компоновка отделений мастерских учитывает взаимную технологическую связь с участками текущих ремонтов с короткими (по возможности) путями транспортировки ремонтируемых узлов, деталей, запасных частей.

Площади участка и отделений депо приведем в виде таблицы 7.2

Таблица 7.2 – Площади участка ТР-3 и отделений депо

Наименование участков и отделений	Площадь, $м^2$
1	2
Участок ТР-3	2880
Аккумуляторное отделение	37,2
Сварочное отделение	28,4
Механическое отделение	386,2
Отделение по ремонту вспомогательных машин	89,4
Электромашинное отделение	580,5
Пропиточно-сушильное отделение	135,6
Шатунно-поршневое отделение	202,6
Испытательное отделение	29,9
Отделение по ремонту топливной аппаратуры	136,4
Автотормозное отделение	86,3
Роликовое отделение	64,4
Инструментальное отделение	124,2
Отделение по ремонту секций холодильников	110,4
Гальваническое отделение	95,8
Термическое отделение	38,6
Кузнечное отделение	129,0
Кладовая	106,4
Отделение по ремонту и наладке оборудования	103,7

В локомотивном депо размещаются служебно-бытовые помещения, которые размещены рядом с производственными зданиями и соединены с ними теплыми переходами. В их состав входят: гардеробные – 1,3 $м^2$ на одного работающего, душевые (на одну душевую сетку) – от 3 до 5 $м^2$, помещения общественного питания – 250-300 $м^2$, здравпункт – 120 $м^2$. Культурно-массовые помещения: зал собраний – 400 $м^2$, кабинет профкома – 66 $м^2$ и административно-конторские помещения. Их площади определяются с учетом списочного количества работающих по санитарно-техническим нормам.

7.2 Выбор технологического оборудования и подъёмно-транспортных средств

Согласно регламенту технической оснащённости РД 32 ЦТ 526-2005 «Средний и текущий ТР-3 ремонты магистральных тепловозов ТЭП70, 2ТЭ10 в/и, 2ТЭ-116, М62, М62У» выбрано основное подъемно транспортное оборудование и средства механизации для участка ТР-3.

Основное подъемно-транспортное на участке:

- мостовые краны грузоподъёмностью соответственно:

32/5 – 1шт; 10т – 2 шт.

- кран-балки, грузоподъёмностью соответственно:

5т – 2шт; 2т – 3шт; 1т – 1шт.

- домкратные установки УДС-160МА;

Технологическое оборудование, стенды, приспособления для текущего ремонта ТР-3 тепловоза 2ТЭ-116 приведены в таблице 7.3

Таблица 7.3 – Основное технологическое оборудование

Наименование технологической операции	Наименование оборудования	Обозначения, тип, разработчик	Кол. шт.
ТР-3 (стойловая часть)			
Подъем кузова и выкатка тележек	Установка домкратная стационарная	УДС-160МА	3 к-та
Разборка и сборка бесчелюстных тележек	Рабочее место разборки и сборки тележек	ПКБ ЦТ	1 к-т
Мойка рам тележек и других крупногабаритных деталей	Машина моечная	ММД-128 А74.00.00-01 ПКБ ЦТ	1
Очистка воздуха от твердых, сухих частиц различных видов загрязнений, в том числе от сварочного дыма (аэрозоля) в системе рециркулярной вентиляции цехов	Передвижной электрический фильтр	ЕМК-1600S ЗАО «СовПлим» г. Санкт-Петербург	10
	Гибкое вытяжное устройство	KUA-3,0SLF ЗАО «СовПлим» г. Санкт-Петербург	10
	Фильтр из активированного угля	ЗАО «СовПлим» г. Санкт-Петербург	20
Контроль геометрических параметров рам тележек	Автоматизированная система контроля геометрических параметров рам тележек тепловозов	ЛИС-РТ-3 ООО НПП «Измерон-В»	1
Поворот рам тележек	Кантователь	ММ 046.00.00.000	1
Восстановление альбомных размеров наплавленных поверхностей паза рам тележек	Модуль для фрезерования наплавленных поверхностей паза	МФ-024, ОООНПП «Измерон-В»	1
Испытание и подбор пружин, листовых рессор рессорного подвешивания и буксовых поводков по характеристикам	Автоматизированный стенд для подбора спиральных пружин	А2668.00.00 ПКБ ЦТ	1
	Комплекс для испытания, контроля параметров и ремонта буксовых поводков локомотивов	СРП 02.00.00 ООО «Ключ-1» г. Томск	1
Сжатие фрикционных аппаратов перед установкой на подвижной состав	Пресс для сжатия фрикционных аппаратов перед установкой на подвижной состав	ПГС01-50/70 Д360.000.00 ООО «Транс-Атом» г. Иркутск	1
Сжатие фрикционных аппаратов при ремонте	Пресс для сжатия фрикционных аппаратов при ремонте	ПГС02-50/70 Д365.000.00 ООО «Транс-Атом» г. Иркутск	1
Снятие и установка фрикционных аппаратов автосцепки	Домкрат для снятия и установки фрикционных аппаратов автосцепки	ПР2452.00.00 ПКБ ЦТ	1
	Гидропресс для сжатия фрикционных аппаратов автосцепок	А2092.900.00 ПКБ ЦТ	1
Разборка и сборка колесно-моторного блока	Технологический комплекс для разборки и сборки колесно-	21ДК442353.007	2 к-та

Наименование технологической операции	Наименование оборудования	Обозначения, тип, разработчик	Кол. шт.
	моторного блока тепловоза	ГУП Центр «Транспорт» г. Омск	

Продолжение таблицы 7.3

Наименование технологической операции	Наименование оборудования	Обозначения, тип, разработчик	Кол. шт.
Притирка шестерни к валу якоря тягового двигателя	Станок для притирки шестерни к валу якоря тягового двигателя локомотивов	ММ 197 ООО НПП «МиМакс» г. Кемерово	1
Съем шестерни с вала якоря тягового двигателя	Съемник малых шестерен тяговых двигателей	ДГСМ-265Г/25 ООО «Транс-Атом» г. Иркутск	1
Нагрев шестерен перед насадкой на вал якоря	Установка передвижная для высокочастотного нагрева деталей	А2463.00.00 ПКБ ЦТ	1
	Высокочастотный нагревательный комплекс для нагрева малой шестерни	ФГНУ «НИИАЭм» г. Томск	1
Обкатка колесно-моторных (колесно-редукторных) блоков и проверка состояния подшипников качения и зубчатой передачи после ремонта и сборки КМБ (КРБ)	Преобразователь статический стабилизированного питания	ИПД-30.02 ООО «Электромеханика»	1 к-т
	Микропроцессорный комплекс оперативной вибродиагностики подшипников качения и зубчатых передач	Вектор 2000 АО «ВАСТ»	1
Очистка и испытание воздушных резервуаров	Стеллаж	А2423.10.00	2
	Захват	ПР2604.00.00	1
	Тележка для резервуаров	А2423.20.00	2
	Зонт вытяжной	А2423.30.00	1
	Устройство для пропаривания резервуаров	А2423.40.00	1
	Установка промывочная	А2423.50.00	1
Обнаружение поверхностных трещин стальных деталей на участках с грубой криволинейной поверхностью	Вихретоковый дефектоскоп	ВД-12НФП	1
Измерение геометрических параметров и допусковый контроль общего назначения	Комплект средств измерения (СИ) и средств допускового контроля (СДК) общего назначения	ГУП Центр «Транспорт» г. Омск	1 к-т
Участок разборки и сборки дизелей			

Опрессовка дизелей водой	Установка для опрессовки дизелей	А656М.01.00 ПКБ ЦТ	1
Промывка системы смазки	Установка для механизированной промывки системы смазки тепловозов	А2107.00.00 ПКБ ЦТ	1
Спрессовка деталей с узлов дизеля	Пресс гидравлический с ходом поршня 150 мм и усилием 10 т	А3020.00.00 ПКБ ЦТ	1

Ст. 91 Пр. Определ ок е ен разме ров основ ных ил учасок ов ен ТР-3/е выбор технол огичес кого обору дован ия и подъё мно- трансп ортны х средст в Дат а о д № до ку м. Лис И мз

Продолжение таблицы 7.3

Наименование технологической операции	Наименование оборудования	Обозначения, тип, разработчик	Кол. шт.
Центровка дизеля с главным генератором	Прибор для выверки соосности валов	TMEA1 Компания SKF Швеция	1
	Лазерный центровщик	«КВАНТ-МПС»	
	Приспособление для центровки генератора	3Д43.181.4спч	1
Демонтаж дизеля тепловоза Д49	Приспособление для подъема дизель-генератора	1А-9Г.181.3спч ОАО «КЗ» г. Коломна	1
Разборка и сборка дизеля 5Д49	Площадка технологическая	А1363.00.00 ПКБ ЦТ	1
	Кантователь дизеля 5Д49 (блока)	А1364.00.00 ПКБ ЦТ	1
	Стеллаж для выхлопных коллекторов	А1362.40.00 ПКБ ЦТ	1
	Захват для установки коллекторов	А1362.60.00 ПКБ ЦТ	1
	Кассета для трубопроводов	А1362.90.00 ПКБ ЦТ	1
	Стеллаж под коленчатый вал	А1362.20.00 ПКБ ЦТ	1
	Удлинитель к валоповоротному механизму	11Д45.181.9спч	1
	Люлька	А1351.01.00 ПКБ ЦТ	1
	правого	Д49.181.33спч-1	1
	левого	Д49.181.34спч-1	1
	выносного коренного подшипника	Д49.181.40спч-1	1
	Приспособление для опускания подвесок блока цилиндров	Д49.181.128спч	1
	Приспособление для демонтажа подвесок блока цилиндров	Д49.181.130спч	1
Разборка антивибратора	Приспособление для подъема комбинированного антивибратора	40Д.181.43спч	1
	Приспособление для выпрессовки втулок из антивибратора	2Д42.181.17.000спч-03	1
Монтаж и демонтаж цилиндрового комплекта	Приспособление для подъема комплекта	Д49.181.14спч	1
	Приспособление для крепления болтов шатунов	Д49.181.162спч	1
	Приспособление для замера удлинения	Д49.181.161спч	1
	Приспособление для удержания поршня с шатуном при выемке комплекта	4Д49.181.11спч-1	1
	Приспособление для заводки поршня с кольцами во втулку цилиндра	4Д49.181.14спч-1	1
	Приспособление для заводки поршня с кольцами с экспандером во втулку цилиндра	Д49.181.140спч	1
	Приспособление для опрессовки втулки цилиндра	Д49.181.65спч	1

Заварка трещин на блоке дизеля	Установка для аргоно-дуговой сварки	УДГУ-351 (DC/AC)	1
	Горелка	АГНИ-12М (газ 160/200А)	1

Продолжение таблицы 7.3

Наименование технологической операции	Наименование оборудования	Обозначения, тип, разработчик	Кол. шт.
Колесно-токарное отделение			
Мойка, разборка, дефектоскопия и сборка колесных пар	Отделение по ремонту колесных пар	ПКБ ЦТ	1
Перемещение колесных пар по рабочим позициям	Возвышенный путь	ПКБ ЦТ	1
Мойка колесных пар	Машина для мойки колесных пар	А2254М.00.00 ПКБ ЦТ	1
Разборка колесных пар, снятие букс и выпрессовка подшипников	Устройство для перемещения колесных пар	А2535.00.00 ПКБ ЦТ	1
	Стенд для демонтажа букс колесных пар и выпрессовки буксовых подшипников	21ДК3185581040 ГУП Центр «Транспорт» г. Омск	1
	Гайковерты электропневматические	КМПЭ-60 КМПЭ-115 КМПЭ-200 КМПЭ-400 ООО НПП «МиМакс» г. Кемерово	2 2 2 2
Зачистка средней части оси колесной пары перед дефектоскопией	Машина сухой очистки	МЗБ94.00.00 ООО МЗ «БАСК», г. Кемерово	1
Дефектоскопия колесных пар	Стенд для дефектоскопии колесных пар локомотивов	А1370.00.00 ПКБ ЦТ	1
	Устройство для магнитной дефектоскопии зубчатых передач	УМД3 ПКБ ВНИИЖТ	1
	Дефектоскоп ультразвуковой	УД2-102 «Пеленг»	1
Снятие внутренних колец буксовых подшипников и лабиринтных колец	Рабочее место, оборудованное высокочастотными индукционными нагревателями для буксового узла, в составе:		1 к-т
Сжатие буксовых поводков перед установкой	Устройство для сжатия буксовых поводков перед	УСБП-3/1300 Д380.000.00	1

	установкой	ООО «Транс-Атом» г. Иркутск	
Контроль внутреннего диаметра букс	Автоматизированная установка для контроля внутреннего диаметра букс	УКБ-01 ООО «Прибор ЖТ» г. Владимир	1
Поворот колесной пары на любой угол	Позиция поворота колесной пары	А2543.00.00 ПКБ ЦТ	1

Продолжение таблицы 7.3

Наименование технологической операции	**Наименование оборудования**	**Обозначения, тип, разработчик**	**Кол. шт.**
Мойка буксы	Машина мойки букс	ООО МЗ «БАСК», г. Кемерово	1
Ремонт упругих зубчатых передач	Рабочее место для ремонта тяговых зубчатых передач	А2559.00.00 ПКБ ЦТ	1
	Комплект для сборки-разборки упругого колеса V300	ООО «Транс-Атом» г. Иркутск	1 к-т
Обточка колесных пар	Станок колесотокарный	КЖ1836	1
Измерение геометрических параметров и допусковый контроль колесных пар	Комплект средств измерения (СИ) и средств допускового контроля (СДК) для колесного цеха	ГУП Центр «Транспорт» г. Омск	1 к-т
Отделение ремонта роликовых подшипников			
Ремонт роликовых подшипников	Комплекс технологического оборудования при проведении ремонта 1 и 2 объема подшипников	А2451.00.00 ПКБ ЦТ	1 к-т
Очистка от грязи и масла (мойка)	Машина для мойки подшипников качения	А931М.00.00	1
Разборка подшипников	Стенд разборки подшипников	А1314.50.00	2
Зачистка внутренней поверхности наружного кольца подшипника	Станок зачистки колец	А1314.70.00	1
Зачистка цилиндрической поверхности роликов	Рабочее место для зачистки роликов	А2451.170.00	1
Зачистка торцов роликов	Стенд для зачистки торцов роликов	А1314.55.00	1
Контроль размеров и отклонений формы поверхностей колец и роликов	Рабочее место подбора и контроля колец	А2451.100.00	2
Контроль геометрии наружных и внутренних колец подшипников	Установка для измерения наружных и внутренних колец подшипников	Модель 4165Л Фирма «Робокон»	1
	Прибор для контроля наружного диаметра наружного кольца подшипника	Модель ИЦ 709 Инженерный центр «Измеритель» г.Челябинск	1
Контроль геометрии роликов	Полуавтоматический универсальный прибор для подбора и сортировки роликов	Модель 4155Л Фирма «Робокон»	1
Контроль геометрии среднего диаметра	Установка для измерения среднего диаметра внутренних	Модель 4152Л	1

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата
Справочное приложение к ТР-3/е «Технологическое оборудование для ремонта буксовых узлов. Основное оборудование, выбор и размещение»
Ст 91 Подп.

внутренних колец подшипников	колец подшипников	Фирма «Робокон»	
Измерение радиального зазора в подшипниках	Полуавтоматический универсальный прибор для измерения радиального зазора в подшипниках	Модель 4164Л Фирма «Робокон»	1
Магнитное дефектоскопирование свободных колец подшипников	Установка для магнитного дефектоскопирования свободных колец подшипников	9706А.00.00.000 ПКБ ВНИИЖТ	1
Замер зазоров и маркировка	Стенд замера зазоров и маркировки	А2446.10.00	1
Смазка подшипников	Установка смазки подшипников	А2451.155.00 ПКБ ЦТ	1

Продолжение таблицы 7.3

Наименование технологической операции	**Наименование оборудования**	**Обозначения, тип, разработчик**	**Кол. шт.**
Дизель-агрегатное отделение			
Ремонт шатунно-поршневой группы дизелей 5Д49	Отделение по ремонту шатунно-поршневой группы	ПКБ ЦТ	1
Перемещение шатунно-поршневой группы к рабочим местам	Кантователь	А1351.00.00	1
Разборка шатунно-поршневой группы	Приспособление для установки и снятия поршневых колец	Д49.181.17спч	1
Разборка поршня	Стенд для разборки головки и тронка поршня	А1354.00.00	1
Выпрессовка втулок шатунов	Стенд для выпрессовки втулок шатунов	А1356.00.00	1
Дефектоскопия тронков головок поршней и шатунов	Установка для дефектоскопии	А1357.00.00	1
Сборка поршня	Стенд для сборки головки и тронка	А1355.00.00	1
Ремонт гильз цилиндров дизелей 5Д49	Участок по ремонту цилиндровых гильз дизеля 5Д49	А1837.00.00 ПКБ ЦТ	1 к-т
Очистка рубашек	Станок для очистки рубашек гильз цилиндров	А1837.01.00	1
Опрессовка цилиндровых втулок	Стенд для опрессовки цилиндровых гильз	А1842.00.00	1
Постановка и снятие рубашки втулки цилиндра	Приспособление для постановки и снятия рубашки втулки цилиндра	Д49.181.57спч-02	1
Ремонт крышек цилиндров дизелей	Участок по ремонту крышек цилиндров дизелей	А2052.00.00-01 ПКБ ЦТ	1 к-т
Очистка от нагара впускных и выпускных клапанов	Станок для зачистки клапанов	А2052.10.00	1
Притирка клапанов к седлам	Станок для притирки клапанов	А2052М.50.00-01	1
Исправление дефектов притирочных	Станок для зачистки седел	А2052.100.00-01	1

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата
Справочное приложение к ТР-3/е «Выбор технологического оборудования для ремонта поддельных механических передач»
ЦТ ПКБ ОАО «РЖД» 91

поверхностей седел крышек клапанов			
Очистка крышек цилиндров от грязи, нагара, накипи	Установка для очистки крышек	А2052.120.00	1
Восстановление антифрикционного покрытия тронковых поверхностей поршней и нанесение полуды на чугунные поршни дизелей	Участок по нанесению покрытия ВАП-2 на поршни	А1783.00.00 ПКБ ЦТ	1
Динамическая балансировка ротора турбокомпрессора и карданных валов	Станок балансировочный (для балансировки ротора турбокомпрессора и карданных валов)	ВМ 300 ООО «Диамех 2000», г. Москва	1

Продолжение таблицы 7.3

Наименование технологической операции	**Наименование оборудования**	**Обозначения, тип, разработчик**	**Кол. шт.**
Выявление трещин в корпусе крышек, ремонт крышек.	Стенд опрессовки крышек	А2052.180.00-02	1
	Приспособление для разборки и сборки клапанов	Д49.181.15спч	1
	Приспособление для правки фасок под клапаны	Д49.181.72спч	1
	Приспособление для нажатия на рычаг клапанов	4Д49.181.9спч	1
	Приспособление для притирки клапанов	Д42.181.8спч-1	1
	Съемник стопорных колец	30Д.181.42спч-1	1
	Приспособление для постановки пружинного кольца (клапана крышки цилиндра)	30Д.181.47спч	1
	Приспособление для затяжки гаек крепления крышки цилиндра	Д49.181.49спч-2	1
	Приспособление для выталкивания масла из гидротолкателя	Д49.181.60спч	1
	Приспособление для проверки биения клапанов	Д49.181.166спч	1
Измерение частоты вращения ротора турбокомпрессора	Тахометр цифровой переносной	ТМИСТ ГУП Центр «Транспорт» г. Омск	1
Разборка, ремонт и сборка турбокомпрессора 6ТК	Приспособление для разъема проставка турбокомпрессора	11Д45.181.24спч	1
	Клин для установки проходного сечения соплового аппарата	Д49.181.165	1
	Приспособление для монтажа и демонтажа охладителя надувочного воздуха	5Д49Д81.31спч	1
	Приспособление для сборки и разборки клапанов	28ДГ.181.2спч	1

	регулятора наддува		
	Ключ для гаек крепления стоек привода топливных насосов (для крепления клапана к корпусу регулятора наддува)	9ДМ.181.147	1
	Ключ для притирки клапана регулятора наддува	30Д.181.17спч	1
Монтаж и демонтаж валика предельного выключателя	Приспособление для монтажа и демонтажа валика предельного выключателя	Д49.181.99спч-02	1
Установка уплотнительного кольца	Оправка для установки уплотнительного кольца и обоймы во фланец водяного насоса	Д49.181.178спч	1
Операции по ремонту привода распределительного вала дизеля Д49	Кантователь привода распределительного вала дизеля Д49	А1531.00.00 ПКБ ЦТ	1

Ст. 91 Пр. Определение размеров основных и участков ТР-3 и выбор технологического оборудования и подъёмно-транспортных средств

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			

Продолжение таблицы 7.3

Наименование технологической операции	Наименование оборудования	Обозначения, тип, разработчик	Кол. шт.
Ремонт привода насосов	Приспособление для подъема привода насосов	Д49.181.53спч	1
	Приспособление для демонтажа подшипников	Д49.181.66спч Д49.181.68спч	1
	Приспособление для центровки привода насосов с коленчатым валом	5Д49.181.27спч	1
	Приспособление для гидроспрессовки полумуфты привода насосов	5Д49.181.32спч	1
	Приспособление для подачи масла при гидронапрессовке и гидросъеме	Д43.181.54спч-1-2	1
Испытание масляных насосов	Стенд для испытания масляных насосов дизелей Д49, 10Д100, 14Д40	А2075М.00.00 ПКБ ЦТ	1
Регулировка клапана масляного насоса	Приспособление для регулировки клапана масляного насоса	Д49.181.127спч	1
Операции для профилактики масляной системы	Приспособление для промывки фильтрующих элементов	Д42.181.152спч	1
	Приспособление для выемки ротора фильтра масла центробежного	Д49.181.106спч	1
Операции по ремонту лотка с распределительным механизмом	Приспособление для замера суммарного зазора в ролике лотка	Д49.181.163спч	1
Регулировка штанг	Приспособление для регулировки штанг	Д49.181.84спч	1
Операции по ремонту лотка с распределительным механизмом	Приспособление для выпрессовки фиксатора подшипника распределительного вала	Д49.181.104спч	1
	Приспособление для центровки привода распределительного вала с распределительным валом	Д49.181.63спч	1
	Съемник шлицевой втулки привода распределительного вала	6Д49.181.11спч	1
	Съемник отбойника распределительного вала	6Д49.181.4спч	1
Отделение ремонта топливной аппаратуры			
Очистка деталей топливной аппаратуры	Установка ультразвуковая для очистки распылителей	УМ2-Р ГУП Центр «Транспорт» г. Омск	1
	Установка ультразвуковая для очистки деталей топливной	УМ4-ТА ГУП Центр «Транспорт» г.	1

	аппаратуры	Омск	
Очистка фильтров	Установка ультразвуковая для очистки чечевичных фильтров	УМ8-ЧФ ГУП Центр «Транспорт» г. Омск	1

Продолжение таблицы 7.3

Наименование технологической операции	Наименование оборудования	Обозначения, тип, разработчик	Кол. шт.
Разборка и сборка топливного насоса	Приспособление для разборки и сборки топливного насоса	Д49.181.59спч	1
	Приспособление для выпрессовки седла нагнетательного клапана	Д49.181.11спч	1
Ремонт топливного насоса	Трубка для опрессовки полости низкого давления топливного насоса	5Д49.181.19спч	1
	Ключ для гаек крепления топливного насоса и форсунки	Д49.181.35-1	1
	Приспособление для замера выхода рейки топливного насоса	Д49.181.124спч	1
Притирка деталей топливной аппаратуры	Станок для притирки деталей топливной аппаратуры	ПР279.28.00 ПКБ ЦТ	1
	Приспособление для притирки деталей топливной аппаратуры	ПР2311.00.00 ПКБ ЦТ	1 к-т
	Приспособление для притирки деталей регулятора 7РС2	ПР2525.00.00 ПКБ ЦТ	1 к-т
Высадка конусов у труб высокого давления дизелей	Пресс для высадки конусов у труб высокого давления дизелей	А3021.00.00 ПКБ ЦТ	1
Операции по ремонту форсунок	Приспособление для проверки и регулировки форсунок	30Д.181.61спч-01	1
	Приспособление для установки соплового наконечника форсунки	Д49.181.119спч	1
	Рычаг для выема форсунок	Д49.181.83	1
	Трубка для опрессовки полости низкого давления форсунки	Д49.181.58спч	1
Испытание форсунок	Стенд для испытания форсунок	А106.02.00 ПКБ ЦТ	1
Испытание плунжерных пар	Стенд для испытания плунжерных пар на плотность	А2383.00.00-02 ПКБ ЦТ	1
Испытание топливных насосов	Стенд для регулирования топливных насосов дизелей типа Д49	А2275.00.00	1
Ремонт и испытание топливоподкачивающих насосов	Приспособление для выпрессовки манжет насоса топливоподкачивающего	Д42.181.80спч-02	1
	Стенд для испытания топливоподкачивающих насосов	А2349.00.00 ПКБ ЦТ	1

Испытание регуляторов частоты вращения	Стенд для регулировки регуляторов частоты вращения тепловозных дизелей	А2290.00.00 ПКБ ЦТ	1

Ст. 91 Пр.

Определение размеров основных и участков ен ТР-3/е выбор технологического оборудования и подъёмно-транспортных средств

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			

Продолжение таблицы 7.3

Наименование технологической операции	Наименование оборудования	Обозначения, тип, разработчик	Кол. шт.
Отделение ремонта секций холодильников			
Очистка внутренних полостей секций холодильника и проверка на время протекания	Стенд для очистки и проверки секций холодильника на время протекания	А1139.00.00 ПКБ ЦТ	1
Опрессовка секций	Стенд для опрессовки и дефектировки секций холодильников	А1151.00.00 ПКБ ЦТ	1
Ремонт секций	Рабочее место для подготовки деталей секций холодильника под сварку	А1295.00.00 ПКБ ЦТ	1
Проверка секций на герметичность	Приспособление для опрессовки секций холодильника	ПР314.04/05.00 ПКБ ЦТ	1
Ремонт секций	Приспособление для припайки трубных коробок	ПР2528.00.00 ПКБ ЦТ	1
Ремонт секций	Приспособление для припайки коллекторов секций холодильника	ПР2529.00.00 ПКБ ЦТ	1
Ремонт секций	Станок ленточно-отрезной	Модель КС8525Р	1
Отделение ремонта компрессоров			
Снятие и установка демонтируемых узлов и деталей компрессора	Рабочее место ремонта компрессоров	А2401.00.00 ПКБ ЦТ	1
Расточка вкладышей компрессора	Станок для расточки вкладышей компрессора КТ-7	А2406.00.00 ПКБ ЦТ	1
Хонингование цилиндров компрессоров	Станок для хонингования цилиндров компрессоров	Модель 3К833	1
Очистка клапанов компрессора	Рабочее место ультразвуковой очистки деталей локомотивов	УЗВ 3-Н-Т ООО «Александра-Плюс», г. Вологда	1
Дефектоскопия деталей	Универсальный типовой стенд для контроля мелких деталей ПС	СМК-12 ПКБ ВНИИЖТ	1
	Дефектоскоп ультразвуковой	УД2-102 «Пеленг»	1
Распрессовка соединений, выполненных с натягом	Пресс гидравлический с ходом поршня 150 мм и усилием 10 т	А3020.00.00 ПКБ ЦТ	1
Проверка масляных насосов на производительность	Стенд для испытания масляных насосов компрессоров	А2358.00.00 ПКБ ЦТ	1
Сушка и нагрев деталей перед сборкой в узлах с гарантированным натягом	Шкаф для сушки и нагрева	А2522.00.00 ПКБ ЦТ	1

Обкатка компрессора после ремонта	Стенд для обкатки компрессоров КТ-6, КТ-6Эл, КТ-7, ПК-5,25	А25.100.00.00 ПКБ ЦТ	1

Продолжение таблицы 7.3

Наименование технологической операции	Наименование оборудования	Обозначения, тип, разработчик	Кол. шт.
Автотормозное отделение			
Обдувка и очистка деталей и узлов тормозного оборудования	Камера обдувочная	А2408.50.00 ПКБ ЦТ	1
Ремонт кранов машиниста	Рабочее место для ремонта кранов машиниста	А2408.250.00 ПКБ ЦТ	1
Притирка золотников кранов машиниста к зеркалу	Станок для притирки золотников кранов машиниста	А2408.100.00 ПКБ ЦТ	1
Измерение геометрических параметров и допусковый контроль кранов машиниста	Комплект средств измерения (СИ) и средств допускового контроля (СДК) для рабочего места по ремонту кранов машиниста РМКМ-2	ГУП Центр «Транспорт» г. Омск	1 к-т
Разборка, осмотр, ремонт и сборка концевых кранов, обратных клапанов	Верстак для ремонта кранов, клапанов и фильтров	А2408.150.00 ПКБ ЦТ	1
Разборка, осмотр и проверка исправности составных частей крана. Замена неисправных деталей. Сборка крана	Место рабочее для ремонта ЭПК-150	А2408.800.00 ПКБ ЦТ	1
Разборка, проверка, ремонт и сборка регулятора	Рабочее место для ремонта регуляторов давления АК-11Б	А2408.1400.00 ПКБ ЦТ	1
Испытание автотормозных приборов	Стенд автоматизированный для испытания автотормозов	А1394К.00.00 ПКБ ЦТ	1
	Главная часть стенда для испытания автотормозов	А1394.01.00	1
	Шкаф с резервуарами	А1394.02.00	1
Разборка, осмотр, замена неисправных деталей, сборка соединительных рукавов и испытание	Стенд для разборки и сборки соединительных рукавов	А2408.450.00 ПКБ ЦТ	1
Испытание на прочность и герметичность соединительных рукавов	Стенд для испытания соединительных рукавов	А2408.550.00 ПКБ ЦТ	1
Измерение геометрических параметров и допусковый контроль автотормозных приборов	Комплект средств измерения (СИ) и средств допускового контроля (СДК) для автотормозного отделения	ГУП Центр «Транспорт» г. Омск	1 к-т
Отделение термической и химико-термической обработки деталей			

Нагрев под закалку	Соляная электрованна	С15 ИФПМ СО РАН г. Томск	1
Отжиг, отпуск, нормализация	Камерная электропечь	ЭС ИФПМ СО РАН г. Томск	1
Цементация	Электропечь для цементации	Ц20 ИФПМ СО РАН г. Томск	1

Продолжение таблицы 7.3

Наименование технологической операции	Наименование оборудования	Обозначения, тип, разработчик	Кол. шт.
Электромашинное отделение			
Продувка и очистка тяговых двигателей и генераторов	Камера обдува тяговых двигателей и генераторов	А355.01.00-01 ПКБ ЦТ	1
Мойка электрических машин	Механизированная позиция для очистки тяговых двигателей и их деталей	А2648.00.00 ПКБ ЦТ	1
Ремонт тягового генератора	Щуп для замера воздушных зазоров в тяговом генераторе	5Д49.181.12спч	1
	Приспособление для подъема якоря генератора	Д49.181.134спч	1
Спрессовка малой шестерни с вала ТЭД	Гидросъемник с захватом	А2413.00.00 ПКБ ЦТ	1
	Пресс для маслосъема деталей	А2010.00.00 ПКБ ЦТ	1
Испытание на электрическую прочность изоляции	Стенд для испытания электрической прочности изоляции U до 12 кВ	А2373.02М.00 ПКБ ЦТ	1
Участок ремонта и восстановления моторно-осевых подшипников (МОП)			
Очистка МОП	Камера абразиво-струйная с промышленным самоочищающимся пылесосом	КСО-110 ПСП-24000	1
Восстановление геометрических размеров МОП по наружному диаметру методом электродуговой металлизации	Установка для восстановления моторно-осевых подшипников	ПС02.00.00 ЗАО ПКБ «Локомотив» г. Омск	1
Обработка МОП по наружному и внутреннему диаметрам	Станок токарно-винторезный универсальный	CAMAT 400S	1
Электроаппаратное отделение			
Испытание электрических аппаратов	Стенд для испытания электрических аппаратов тепловозов и	А2288.00.00 ПКБ ЦТ	1

	дизель-поездов		
Испытание электропневматических аппаратов	Стенд для испытания электропневматических аппаратов	А2238.00.00 ПКБ ЦТ	1
Испытание межтепловозных соединений	Стенд испытания межтепловозных соединений	А2259.00.00 ПКБ ЦТ	1
Испытание изоляции на электрическую прочность	Стенд для испытания электрической прочности изоляции электрического оборудования с $U_{исп}$ до 12 кВ	А2373.02М.00 ПКБ ЦТ	1

Продолжение таблицы 7.3

Наименование технологической операции	**Наименование оборудования**	**Обозначения, тип, разработчик**	**Кол. шт.**
Испытание и настройка датчиков реле температуры типа Т35В2М	Установка для испытания и настройки датчиков-реле температуры типа Т35В2М	А2372.00.00 ПКБ ЦТ	1
Определение нажатия контактов и характеристик пружин	Весы электронные подвесные с комплектом специальных приспособлений	ВНТ-30-10 ОАО ТВЕС Тулиновский приборостроительный завод	1
Проверка нагрузочных характеристик пружин сжатия и растяжения	Граммометр часового типа	Г-25-150 ГУП Центр «Транспорт» г. Омск	1
	Граммометр часового типа	Г-50-300	1
Измерение сопротивления изоляции	Мегаомметр	М1-ЖТ ОАО АНИИТТ «Рекорд», г. Александров	2
	Мегаомметр	М3-1 ОАО АНИИТТ «Рекорд», г. Александров	1
Диагностика состояния изоляции	Устройство для контроля изоляции электрических машин и аппаратов подвижного состава	«КЕДР» ГУП Центр «Транспорт» г. Омск	1
Сушка и нагрев деталей	Шкаф для сушки и нагрева	А2522.00.00 ПКБ ЦТ	1
Измерение геометрических параметров и допусковый контроль электрических аппаратов	Комплект средств измерения (СИ) и средств допускового контроля (СДК) для электроаппаратного цеха	ГУП Центр «Транспорт» г. Омск	1 к-т
Аккумуляторное отделение			
Приготовление дистиллированной воды	Дистиллятор электрический	А2029.00.00 ПКБ ЦТ	2
Заряд и разряд аккумуляторных батарей	Установка зарядно-разрядная 110/75В-150А	А2501.00.00 ПКБ ЦТ	2

Отделение ремонта электронной аппаратуры			
Испытание изоляции на электрическую прочность	Установка передвижная пробивная на 10 кВ	А2399.00.00 ПКБ ЦТ	1
Проверка и настройка электронной аппаратуры	Стенд для проверки и настройки электронно-блочной аппаратуры тепловозов 2ТЭ116	А2377.00.00 ПКБ ЦТ	1
Испытание источников питания и блоков управления ЭПТ	Стенд для испытания источников питания и блоков управления ЭПТ	А1970.100.00 ПКБ ЦТ	1

Продолжение таблицы 7.3

Наименование технологической операции	Наименование оборудования	Обозначения, тип, разработчик	Кол. шт.
Контроль основных технических характеристик СНЭПТ и его модификаций на стенде А1970.100.00	Модуль контроля МК-СПН	НКРМ424.911.002 ЗАО «Нейроком» г. Москва	1
Измерение сопротивления изоляции	Мегаомметр	М1 ЖТ ОАО АНИИТТ «Рекорд», г. Александров	2
Тестовый контроль работоспособности блока регулирования системы УСТА	Комплект контрольно-проверочной аппаратуры (КПА)	27.Т.050.00.00.000-01 ФГУП ВНИКТИ	1 к-т
Испытание силовых полупроводниковых приборов (СПП) и измерение параметров в состоянии низкой проводимости	Устройство АДИП-1.36	ООО «Электронная техника - МГУ» г. Саранск	1
Испытание силовых полу проводниковых приборов (СПП) и измерение параметров в состоянии высокой проводимости	Устройство АДИП-2.1250.2	ООО «Электронная техника - МГУ» г. Саранск	1
Испытание силовых тиристоров	Устройство АДИП-4	ООО «Электронная техника -МГУ» г. Саранск	1
Отделение ремонта КИП и скоростемеров			
Поверка амперметров и вольтметров	Устройство для питания измерительных цепей постоянного и переменного тока	У300	1
Поверка электроманометров и электротермометров	Установка ведомственной поверки электроманометров и электротермометров	А2246.00.00 ПКБ ЦТ	1

Проверка основных параметров мегомметров на работоспособность в период между государственными поверками	Устройство для проверки мегомметров	ИУ005.000 ГУП Центр «Транспорт» г. Омск	1
Проверка нагрузочных характеристик пружин сжатия и растяжения	Граммометр часового типа	Г-25-150 ГУП Центр «Транспорт» г. Омск	1
	Граммометр часового типа	Г-50-300	1
Поверка скоростемеров на правильность записи скорости, давления воздуха, направления движения, исправности действия писцов и срабатывания механизма контроля скорости	Стенд для поверки локомотивных скоростемеров ЗСЛ-2М	А1240.07М.00 ПКБ ЦТ	1

Продолжение таблицы 7.3

Наименование технологической операции	**Наименование оборудования**	**Обозначения, тип, разработчик**	**Кол. шт.**
Очистка часового механизма скоростемера	Установка ультразвуковая для очистки часового механизма скоростемера	УМ2-С ГУП Центр «Транспорт» г. Омск	1
Проверка хода часов	Прибор проверки хода часов	ППЧ-7М Сервисный центр по ремонту часов «Точный ход», г. Москва	1
Поверка и диагностика комплекса электронного скоростемера КПД-3	Установка поверки и диагностики УПДК	АМВ2.768.000	1 к-т
Отделение ремонта АЛС и устройств безопасности			
Проверка блоков «КОН»	Стенд для проверки блоков «КОН»	ОАО «Нейроком» г. Москва	1
Проверка АЛС	Устройство проверки АЛС	УПР-АЛСЕ 36983-01-00	1
Измерение параметров катушек АЛС	Измеритель параметров приемных катушек АЛС	ИП-ЛК ООО «СБ-Транс-АЛС», г. Москва	1
Проверка блоков предварительной световой сигнализации	Стенд для проверки блоков предварительной световой сигнализации	А1456.00.00 ПКБ ЦТ	1
Измерение сопротивления изоляции	Мегаомметр	М3-1 ОАО АНИИТТ «Рекорд», г. Александров	2
Проверка устройств контроля бдительности машиниста (УКБМ)	Стенд для проверки устройств УКБМ	А2109.00.00 ПКБ ЦТ	1

Испытание и метрологический контроль системы, автономные испытания входящих в состав системы приборов	Система контроля СК-ТСКБМ	НКРМ 466.429.000 ЗАО «Нейроком» г. Москва	1
Предрейсовый контроль прибора ТСКБМ-Н (носимая часть)	Система ПНЧ	НКРМ 466.429.002 ЗАО «Нейроком» г. Москва	1
Оперативная проверка системы ТСКБМ на локомотиве	Тестер локомотивный ТЛ-ТСКБМ	НКРМ 464.213.003 ЗАО «Нейроком» г. Москва	1
Проверка комплексных локомотивных устройств безопасности (КЛУБ)	Контрольно-проверочная аппаратура КПА-КЛУБ	ДХОО ПСЖА «Локомотив» г. Ижевск	1 к-т
Проверка комплексных локомотивных устройств безопасности (КЛУБ-У)	Контрольно-проверочная аппаратура КПА-КЛУБ-У	ДХОО ПСЖА «Локомотив» г. Ижевск	1 к-т
Проверка САУТ-ЦМ, САУТ-Ц	Локомотивная контрольно-проверочная аппаратура	ЛКПА-САУТ-ЦМ	1

Продолжение таблицы 7.3

Наименование технологической операции	Наименование оборудования	Обозначения, тип, разработчик	Кол. шт.
Реостатные испытания тепловозов			
Испытание дизель-генераторной установки (ДГУ)	Реостатная установка для испытания тепловозов	А455.00.00 ПКБ ЦТ	1 к-т
Управление тепловозом и нагрузочным реостатом от ПЭВМ с выдачей рекомендаций по настройке ДГУ, систем и агрегатов дизеля, охлаждения	Комплекс интеллектуальный производственный автоматизированный реостатных испытаний на базе управляющей ПЭВМ	«Кипарис» ГУП Центр «Транспорт» г. Омск	1
Определение расхода топлива дизель-генераторной установки тепловоза	Расходомер для проведения реостатных испытаний тепловоза	ГУП Центр «Транспорт» г. Омск	1
Автоматизированная станция испытания и контроля локомотива			
Определение нагрузки от колес на рельсы и вибродиагностика подшипников качения и зубчатых передач КМБ	Устройство для определения нагрузки от колес ТПС на рельсы (на 6 осей)	А2418.00.00.l-10 ПКБ ЦТ	1
	Устройство для определения нагрузки от колес ТПС на рельсы (на 12 осей)	А2418.00.00.1-04 ПКБ ЦТ	1
	Измеритель силы системы Р-24	ВЛ.233178.018-01 ООО «Плюс» г. Пенза	1

	Система мониторинга и вибродиагностики вращающегося оборудования	КПА-1В АО «ВАСТ»	1
Измерение параметров электрических цепей и аппаратов	Система контроля и диагностики электрических схем и электрооборудования локомотивов	ДОКТОР-030М ГУП Центр «Транспорт» г. Омск	1
Диагностика автотормозного оборудования	Система испытания пневматического тормозного оборудования локомотива	«СИТОЛ-2» ЗАО НПП «Тормо» г. Екатеринбург	1
Испытание изоляции на электрическую прочность	Установка передвижная пробивная на 10 кВ.	А2399.00.00 ПКБ ЦТ	1
Проверка автоматической локомотивной сигнализации	Шкаф УПР-АЛСЕ на один шлейф	УПР-АЛСЕ 36983-01-00 ОАО ЭТЗ «А и Т» г. Саратов	1
	Прибор ИП-ЛК	ООО «СБ-Транс-АЛС»	1
Проверка локомотивных устройств безопасности	Блок БВД-М1	ДХОО ПСЖА Локомотив» г. Ижевск	1

Окончание таблицы 7.3

Наименование технологической операции	**Наименование оборудования**	**Обозначения, тип, разработчик**	**Кол. шт.**
Проверка систем контроля бдительности машиниста	Прибор ТЛ-ТСКБМ	НРКМ 464213003 ЗАО «Нейроком» г. Москва	1
	Система ПНЧ	НРКМ 446.429.002 ЗАО «Нейроком» г. Москва	1
Проверка САУТ	Блок проверки (унифицированный)	БПрУ-САУТ НПО «САУТ»	1
Проверка электропневматического тормоза	Тестер ТЛ-СПН ЭПТ	ЗАО «Нейроком» г. Москва	1
Участок окраски и сушки кузова локомотива			
Удаление старой краски, подготовка поверхностей под окраску, окраска и сушка кузова локомотива	Окрасочный комплекс для нанесения современных защитно-декоративных покрытий на кузов локомотива	ООО « ЭВАС» г. Иркутск	1 к-т

Справочник основных и вспомогательных технологических операций ТР-3 с выбором оборудования, применяемого на участках ремонта тягового подвижного состава

8 Расчёт энергетических ресурсов для участка ТР-3

8.1 Расход электроэнергии

8.1.1 Расчёт производственной электроэнергии для участка ТР-3

$$W = \omega \cdot P,\ кВт \cdot ч; \tag{8.1}$$

Где

P – годовая программа производства соответствующей продукции участка, ед.;

ω – расход производственной электроэнергии на единицу продукции участка ТР-3, $кВт \cdot ч / ед$, принимаем $\omega = 52\ кВт \cdot ч / ед$.

$$W = 52 \cdot 84 = 4368\ кВт \cdot ч;$$

8.1.2 Расчёт осветительной электроэнергии для участка ТР-3

$$W_{ОС} = \omega' \cdot Д_{ОС} \cdot F_{Ц},\ кВт \cdot ч; \tag{8.2}$$

Где

ω' – часовой расход осветительной электроэнергии на $1\ м^2$ площади участка, $кВт \cdot ч / м^2$, принимаем $\omega' = 0{,}29\ кВт \cdot ч / м^2$;

$Д_{ОС}$ – годовой осветительный период, ч, при пятидневной двухсменной рабочей неделе и наличии естественного освещения $Д_{ОС} = 2250\ ч$;

$F_{Ц}$ – площадь участка, $м^2$.

$$W_{ОС} = 0{,}29 \cdot 2250 \cdot 2880 = 1879200\ кВт \cdot ч;$$

8.2 Расход пара

$$U' = u' \cdot P,\ т; \tag{8.3}$$

Где

u' – расход пара на единицу продукции соответствующего участка, т/ед., принимаем $u' = 1\ т/ед.$;

P – годовая программа производства соответствующей продукции участка, ед.

$$U' = 1 \cdot 84 = 84\ т.$$

8.3 Расход воды

8.3.1 Расход воды на производственные нужды

$$E' = e' \cdot P,\ м^3; \tag{8.4}$$

Где

e' – расход воды на единицу продукции участка ТР-3, $м^3/ед$, принимаем $e' = 6{,}7\ м^3/ед;$

P – годовая программа производства соответствующей продукции участка, ед.

$$E' = 6{,}7 \cdot 84 = 562{,}8\ м^3;$$

8.3.2 Расход воды на бытовые нужды

$$E'' = \left(e_1'' + e_2'' + e_3''\right) \cdot A_k,\ м^3; \tag{8.5}$$

Где

$e_1^{''}$ – расход воды на хозяйственные и питьевые нужды на 1 рабочего в год, $м^3 / раб.$, принимаем $e_1^{''} = 5\ м^3 / раб.$;

$e_2^{''}$ – то же, на умывальники, $м^3 / раб.$, принимаем $e_2^{''} = 2{,}71\ \ м^3 / раб.$;

$e_3^{''}$ – то же, на душевые, $м^3 / раб.$, принимаем $e_3^{''} = 20\ \ м^3 / раб.$;

A_k – количество кадровых рабочих соответствующего участка.

$$E^{''} = (5 + 2{,}71 + 20) \cdot 178 = 4932{,}4\ \ м^3;$$

8.3.3 Годовой расход воды для участка ТР-3

$$E_O = E^{'} + E^{''},\ м^3; \tag{8.6}$$

$$E_O = 562{,}8 + 4932{,}4 = 5495{,}2\ \ м^3;$$

8.4 Расход кислорода

$$Л = л \cdot P,\ м^3; \tag{8.7}$$

Где

$л$ – расход кислорода соответствующим участком ТР-3 на единицу продукции, $м^3 / ед$, принимаем $л = 1\ \ м^3 / ед$;

P – годовая программа производства соответствующей продукции участка, ед.

$$Л = 1 \cdot 84 = 84\ \ м^3;$$

8.5 Расход ацетилена

$$M = м \cdot P,\ м^3; \quad (8.8)$$

Где

$м$ – расход ацетилена соответствующим участком ТР-3 на единицу продукции, $м^3/ед$, принимаем $м = 1\ м^3/ед$;

P – годовая программа производства соответствующей продукции участка, ед.

$$M = 1 \cdot 84 = 84\ м^3;$$

8.6 Расход сжатого воздуха

$$S = s \cdot P,\ м^3; \quad (8.9)$$

Где

s – Расход сжатого воздуха соответствующим участком ТР-3 на единицу продукции, $м^3/ед$, принимаем $л = 1\ м^3/ед$;

P – годовая программа производства соответствующей продукции участка, ед.

$$S = 1 \cdot 84 = 84\ м^3;$$

9 Оптимизация расходов на текущий ремонт ТР-3 за счёт внедрения оборотных заделов

9.1 Расчёт себестоимости ремонта ТР-3 тепловоза 2ТЭ-116

В данном разделе производится расчет себестоимости единицы ремонта ТР-3 тепловоза 2ТЭ-116.

Себестоимость представляет собой денежное выражение издержек предприятия, приходящихся на единицу продукции.

Издержками предприятия железнодорожного транспорта являются эксплуатационные расходы, а себестоимость продукции определяется величиной эксплуатационных расходов, приходящихся на единицу отдельных видов работ и услуг.

Издержки предприятия состоят из расходов на заработную плату, материалы, топливо, электроэнергию, амортизацию основных средств и расходов на их ремонт, а также из определенной доли расходов, используемых для обеспечения социальных и других нужд, в виде единого социального налога, платы за кредит и т. д.

Себестоимость является важнейшим обобщающим показателем, характеризующим экономическую сторону деятельности предприятия. В ней отражается качество всей работы – состояние технической оснащенности, степень использования основных средств, повышение производительности труда, внедрение новых прогрессивных технологий, уровень применяемых нормативов затрат всех видов ресурсов, кадровая политика, качество управленческого труда и многие другие характеристики и показатели работы предприятия.

Заработная плата - это выраженная в денежной форме часть национального дохода, которая распределяется по количеству и качеству труда, затраченного каждым работником, и поступает в личное потребление работника.

Организация заработной платы на предприятии определяется тремя взаимосвязанными элементами: нормированием труда, тарифной системой, формами и системами заработной платы.

Отчисления на социальные нужды планируются по установленным законодательством нормам страховых взносов в процентах от фонда оплаты труда. Общий размер отчислений составляет 34,1%.

Материальные затраты или расходы на сырье, материалы и электроэнергию зависят от норм расхода материалов для выполнения данного объема работ, от годового объема продукции, а так же от цены на материалы и электроэнергию.

Амортизационные отчисления - это отчисления на замену выбывших по износу основных фондов.

Замена (полное восстановление, реновация) основных фондов возмещает их износ, образовавшийся не за один год, а за весь срок их службы. Поэтому амортизационные отчисления включают в эксплуатационные расходы и себестоимость ремонта не в размере плановых или фактических затрат того года, в течение которого в действительности имела место замена (так как это привело бы к необоснованному завышению эксплуатационных расходов и себестоимости ремонта в годы производства замены и к соответствующему занижению их в остальные годы), а расчетным путем в соответствии со среднегодовым износом за весь срок службы основных фондов.

В состав прочих расходов входят все налоговые сборы, платежи и другие отчисления, в установленном законодательством порядке. Выплаты по полученным кредитам, платежи за выбросы загрязняющих веществ, затраты на возмещение вреда, причиненного работнику увечьем или при заболевании в установленном законодательством порядке. Планируется оплата работ по сертификации, выплату вознаграждений по итогам года, пожарная и сторожевая охрана, оплата услуг связи, вычислительных центров и банков, оплата за подготовку и переподготовку кадров.

9 Оптимизация расходов на текущий ремонт

ТР-3 за счёт внедрения оборотных заделов

В цехе ремонта ТР-3 депо предполагается производить ремонт тепловозов серии 2ТЭ-116. Годовая программа ремонта ($Q_г$) составляет 84 секции в год.

Себестоимость ремонта ТР-3 одной секции тепловоза определяется по формуле:

$$C_{тр-3} = \frac{Э_{общ}}{Q_г} \quad (9.1)$$

Где

$Э_{общ}$ – расходы на ТР-3, руб;

$Q_г$ – годовая программа ремонта, секций в год (84 секции).

Общие расходы на ремонт ТР-3 включают в себя:

- расходы на основную заработную плату;
- расходы на дополнительную заработную плату;
- социальные отчисления;
- затраты на материалы и топливо;
- затраты на электроэнергию;
- амортизационные отчисления;
- прочие расходы.

Количество работников, занятых на ремонте ТР-3:

рабочие 2 разряда	20 чел.
рабочие 3 разряда	64 чел.
рабочие 4 разряда	36 чел.
рабочие 5 разряда	39 чел.
рабочие 6 разряда	19 чел.

9.2 Расчёт заработной платы

9.2.1 Расчёт основной заработной платы

Основная заработная плата определяется по формуле:

$$\sum C_{з.осн} = \sum З_{мес.i} \cdot Ч_i \cdot 12, \ руб; \quad (9.2)$$

Где

$З_{мес.i}$ – среднемесячная заработная плата i-ой группы рабочих (квалификация, условия работы), руб;

$Ч_i$ – численность рабочих i-ой группы, чел;

12 – число месяцев в году.

Заработная плата за месяц складывается из следующих элементов:

$$З_{мес} = З_{тар} + З_{пр} + З_{ноч} + З_{празд}; \quad (9.3)$$

Где

$З_{тар}$ – среднемесячная тарифная ставка, руб;

$З_{пр}$ – премии, выплачиваемые рабочим по принятым системам оплаты труда из фонда заработной платы, руб;

$З_{ноч}$ – доплата за работу в ночное время, руб;

$З_{празд}$ – доплата за работу в праздничные дни, руб;

Премии устанавливаются по применяемым системам оплаты труда и составляют 40% от тарифной ставки.

За работу в ночное время производиться доплата в размере 40% часовой тарифной ставки за каждый час работы в ночное время. В среднем на каждого рабочего приходится 64 часа работы в ночное время в месяц.

В праздничные дни оплата производится в двойном размере, а доплата составляет 100% от часовой тарифной ставки за каждый час работы в праздничное время. В году 15 праздников, следовательно, в среднем на каждого рабочего приходится 10 праздничных часов работы в месяц.

Годовой фонд заработной платы составляет:

$$\sum C_{з.осн} = (15395{,}61 \cdot 20 + 18230{,}11 \cdot 64 + 21136{,}39 \cdot 36 + 23671{,}15 \cdot \cdot 39 + 25388{,}13 \cdot 19) \cdot 12 = 43($$

Расчет заработной платы рабочих по разрядам представлен в таблице 9.1

Таблица 9.1 – Расчёт заработной платы рабочих по разрядам

Вид оплаты	Измеритель	Разряды				
		II	III	IV	V	VI
Часовая тарифная ставка, $Ч_{тар}$	руб. в час	57,90	68,56	79,49	89,17	95,48
Среднемесячная тарифная ставка, $З_{тар}$	руб. в мес.	9524,55	11278,12	13076,11	14640,50	15706,46
Премия $З_{пр}$	руб. в мес.	3809,82	4511,25	5230,44	5856,20	6282,58
Доплата за работу в ночь, $З_{ноч}$	руб. в мес.	1482,24	1755,14	2034,94	2282,75	2444,29
Доплата за работу в праздники, $З_{празд}$	руб. в мес.	579,00	685,60	794,90	891,70	954,80
$З_{мес}$	руб. в мес.	15395,61	18230,11	21136,39	23671,15	25388,13

9.2.2 Расчёт дополнительной заработной платы

Норма на оплату очередных отпусков в процентах:

$$F_{отп} = \frac{Д_{от}}{366 - (52 + Д_{пр}) - Д_{от}}; \quad (9.4)$$

где

$Д_{в}$ – количество воскресных дней в году;

$Д_{пр}$ – число праздничных дней в году;

$Д_{от}$ – продолжительность очередного отпуска.

366 – число дней в году

$$F_{отп} = \frac{28}{366 - (52 + 15) - 28} = 0{,}1033 = 10{,}33\%;$$

Размер дополнительной заработной платы составит:

$$\sum C_{з.доп} = \sum C_{з.осн} \cdot F_{отп} == 43693183{,}2 \cdot 0{,}1033 = 4513505{,}825 \ \ руб; \quad (9.5)$$

9 Оптимизация расходов на текущий ремонт

9.2.3 Социальные отчисления

Размер социальных отчислений определяется по установленному проценту от фонда заработной платы (основной и дополнительной) производственных рабочих, за исключением оплаты выходных пособий при увольнении.

$$\sum C_{от} = \frac{\sum C_{зар} \cdot K_{фмп} \cdot H_{отч}}{100}; \quad (9.6)$$

где

$\sum C_{зар}$ – общий фонд заработной платы;

$H_{отч}$ – установленная норма отчислений на социальное стахование;

$K_{фмп}$ – коэффициент, учитывающий выплаты из фонда материального поощрения и прочие выплаты.

$$\sum C_{зар} = \sum C_{з.осн} + \sum C_{з.доп} = \quad (9.7)$$

$$= 43693183{,}2 + 4513505{,}825 = 48206689{,}025 \ \ руб;$$

$$\sum C_{от} = \frac{48206689{,}025 \cdot 1{,}04 \cdot 34{,}1}{100} = 17096020{,}196 \ \ руб;$$

9.3 Материальные затраты

9.3.1 Затраты на горючесмазочные материалы в год

Материальные затраты рассчитываются по формуле:

$$Э = \sum Ц_i \cdot K_i; \quad (9.8)$$

Ц – цена за 1 кг материала;

К – количество расходуемого материала, кг.

Расчёт расходов на горючесмазочные материалы приведён в таблице 9.2

Таблица 9.2 – Расчет расходов на горючесмазочные материалы для ТР-3

Наименование материала	Расход, кг	Цена 1 кг, руб.	Стоимость, руб.
Дизельное топливо	45990	24,00	1103760
Дизельное масло	44000	150,00	6600000
Компрессорное масло	480	65	31200
Осевое масло	5200	32,10	166920
Приборная смазка МВТ	20	85,00	1700
Осерненная смазка	480	52,00	24960
Смазка ЖРО	8	66,20	529,6
Инкорт	132,7	54,00	7165,8
Буксол	44,49	91,00	4048,59
		ВСЕГО:	7940283,99

9.3.2 Расходы на электроэнергию

$$Э_{э.э} = Q_э \cdot Ц_{э.э} = 4368 \cdot 3{,}79 = 16554{,}72; \quad (9.9)$$

$Q_э$ – расход электроэнергии на нужды ТР-3;

$Ц_{э.э}$ – цена 1 кВт · часа электроэнергии, руб.

9.3.3 Амортизационные отчисления

Амортизационные отчисления рассчитываются по формуле:

$$Э_{ам} = \sum n_{об} \cdot Ц_i \cdot Д_i; \quad (9.10)$$

где

$\sum n_{об}$ – количество оборудования;

$Ц_i$ – цена единицы оборудования;

$Д_i$ – нормы амортизационных отчислений

Список оборудования, требуемого для выполнения заданных объёмов ремонта ТР-3 тепловозов серии 2ТЭ-116 и расчет суммы амортизационных отчислений сведены в таблице 9.3

Таблица 9.3 – Список оборудования и расчёт суммы амортизационных отчислений

Наименование оборудования	Мощность, кВт.	Кол-во, ед.	Цена ед., тыс. руб.	Норма отчислений, %	Сумма отчислений, тыс. руб.
1	2	3	4	5	6
Установка домкратная стационарная	5,5	3	1750	5	262,5
Домкрат для снятия и установки фрикционных аппаратов автосцепки	-	1	360	5	18
Станок универсально-заточной	0,9	1	450	5	22,5
Станок вертикальный фрезерный	5,5	1	720	5	36
Станок радиально-сверлильный	3,0	1	367	5	18,35
Станок вертикально-сверлильный	1,5	1	215	5	10,75
Станок токарный	15,0	1	595	5	29,75
Станок круглошлифовальный	4,0	1	1770	5	88,5
Станок токарно-винторезный	11,0	1	750	5	37,5
Станок для зачистки клапанов	0,55	1	152	5	7,6
Станок для зачистки седел	1,1	1	240	5	12
Станок колесотокарный	75,0	1	2500	5	125
Станок для зачистки клапанов	0,55	1	150	5	7,5
Станок для притирки клапанов	5,5	1	400	5	20
Пресс гидравлический	-	1	760	5	38
Пресс вулканизационный	12,0	1	650	5	32,5
Стенд для опрессовки цилиндровых гильз	0,25	1	150	5	7,5

Окончание таблицы 9.3

1	2	3	4	5	6
Стенд для испытания масляных насосов	65,4	1	550	5	27,5
Стенд для испытания форсунок	-	1	120	5	6
Стенд для испытания плунжерных пар на плотность	-	1	30	5	1,5
Стенд для регулирования топливных насосов	12,0	1	250	5	12,5
Стенд для очистки и проверки секций холодильника на время протекания	-	1	320	5	16

9 Оптимизация расходов на текущий ремонт ТР-3 за счёт внедрения оборотных заделов

Стенд для опрессовки и дефектировки секций холодильников	-	1	240	5	12
Стенд опрессовки крышек	-	1	242	5	12,1
Стенд для испытания компрессора на производительность	45,0	1	1346,2	5	67,31
Стенд для испытания эл.аппаратов тепловозов	25,0	1	326	5	16,3
Стенд для испытания эл.пнев. аппаратов тепловозов	0,25	1	404	5	20,2
Вихретоковый дефектоскоп	-	1	130	5	6,5
Прибор для выверки соосности валов	-	1	360	5	18
Установка для аргоно-дуговой сварки	24,0	1	57	5	2,85
Машина для мойки колесных пар	107,0	1	4500	5	225
Устройство для магнитной дефектоскопии зубчатых передач	0,2	1	250	5	12,5
Дефектоскоп ультразвуковой	-	1	140	5	7
Машина мойки букс	49,0	1	1700	5	85
Машина для мойки подшипников качения	29,2	1	1700	5	85
Дефектоскоп	-	1	225	5	11,25
Камерная электропечь	15,0	1	350	5	17,5
Мегаомметр	-	2	68	5	6,8
Установка ультразвуковая для очистки деталей топливной аппаратуры	0,48	1	135	5	6,75
Комплекс контрольно-проверочной аппаратуры	-	1	345	5	17,25
Устройство проверки АЛСН	-	2	528	5	52,8
Контрольно-проверочная аппаратура КПА-КЛУБ-У, комплект	-	1	274	5	13,7
Реостатная установка для испытания тепловозов, комплект	9,6	1	3400	5	170
Барабан прямоточный пескосушильный	4,0	2	868	5	86,8
				ИТОГО	1810,31

9.4 Прочие расходы

Прочие расходы планируются в размере 45 % от всех ранее рассчитанных расходов:

$$Э_{проч} = \left(\sum C_{з.осн} + \sum C_{з.доп} + \sum C_{отч} + Э_{гсм} + Э_{ам} + Э_{э.э} \right) \cdot 0{,}45; \quad (9.11)$$

$$Э_{проч} = \left(43693{,}18 + 4513{,}5058 + 17096{,}02 + 7940{,}284 + 1810{,}31 + 16555 \right) \cdot 0{,}45 = 33781{,}4$$

9.5 Сумма расходов на ТР-3

$$Э_{проч} = \sum C_{з.осн} + \sum C_{з.доп} + \sum C_{отч} + Э_{гсм} + Э_{ам} + Э_{э.э} + Э_{проч};$$ (9.12)

$$Э_{проч} = 43693,18 + 4513,5058 + 17096,02 + 7940,284 + 1810,31 + 16555 + 33781,435 = 10$$

Для удобства, все данные расчётов сведём в таблицу 9.4

Таблица 9.4 – Расчет себестоимости ремонта ТР-3 тепловоза 2ТЭ-116

Расходы	Сумма, тыс. руб.
Фонд зарплаты: - основной - дополнительный	 43693183,2 4513505,8
Социальные отчисления	17096,02
Материальные затраты: - горючесмазочные - электроэнергию	 7940,3 16,6
Амортизационные отчисления	1810,3
Прочие расходы	33781,4
ИТОГО:	108851,3
Себестоимость единицы ремонта ТР-3 тепловоза 2ТЭ116 по результатам расчёта, руб:	1295,85000

10 Охрана труда и техника безопасности на участке ремонта ТР-3 тепловоза 2ТЭ-116

10.1 Преимущества использования сетевого планирования на производстве с позиции охраны труда

При разработке дипломного проекта по ремонту тепловозов 2ТЭ-116 в объеме ТР-3 применено сетевое планирование, в результате которого существенно снижено время ремонта благодаря использованию оборотных узлов.

Преимущества сетевого планирования при разработке технологического проекта по текущему ремонту ТР-3 тепловозов 2ТЭ-116 для охраны труда:

1) сетевой график наглядно отображает порядок выполнения отдельных операций, предусмотренных технологией ремонта, во времени и связи между ними, что исключает возможность нарушения последовательности операций;

2) сетевое планирование и управление точнее определяет потребность в ресурсах для обеспечения ОТ;

3) концентрируют внимание руководителей на наиболее важных вопросах безопасности труда при ремонте;

4) наиболее полно используется производственная мощность предприятия;

5) удобно вести расчет и анализ плана, поиск оптимальных вариантов путем маневрирования ресурсами, решать вопросы охраны труда;

6) сборка, накопление и анализ статистических данных, прогноз выполнения работ и предупреждения сбоев по причине безопасности организации труда при ремонте.

Применение сетевого планирования позволило сократить сроки проведения ремонта, а также наиболее рационально организовать производственный процесс, что в свою очередь уменьшает влияние на персонал психофизиологических ОВПФ, улучшить микроклимат на участке ремонта.

10.2 Анализ опасных и вредных факторов на участке ТР-3

Согласно ГОСТ 12.0.003-74* «ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация» в таблице приведены наиболее распространенные ОВПФ на участке ТР-3 и отделениях локомотивного депо.

Таблица 10.1 – Классификация ОВПФ. Места проявления и меры нормализации

Вид ОВПФ по ГОСТу	Места проявления	Меры нормализации
1	2	3
Физические ОВПФ		
Движущиеся машины и механизмы; передвигающиеся изделия, заготовки, материалы	Основное помещение участка ТР-3	Применение защитных ограждений и кожухов, оповещение о передвижениях узлов и агрегатов, звуковые сигналы, информирующие знаки
Повышенная запыленность и загазованность рабочей зоны	Места обдувки ТЭД, кузница, участок ремонта аккумуляторов, окрасочное отделение	Применение вытяжных установок и систем кондиционирования
Повышенная температура материалов (более 60℃)	Отделения термообработки и сварки	Применение теплоизолирующих материалов и защитных щитов
Повышенная температура воздуха	Кузница и заливка баббита	Кондиционирование воздуха
Повышенный уровень шума и вибрации	Компрессорная, кузня, механизированный инструмент	Применение шумо- и вибропоглощающих средств
Повышенный уровень инфразвука и ультразвука	Работа дизеля и тепловоза	Применение защитных экранов и наушников
Повышенное напряжение в электрической цепи	Силовые схемы и электрооборудование	Применение защитной одежды

Окончание таблицы 10.1

1	2	3
Недостаток, отсутствие естественного освещения	Локомотив, канава	Применение искусственного освещения
Повышенная яркость света	Сварка	Применение защитной сварочной маски
Выделение тепловой радиации	Кузня, термическое отделение	Применение защитных экранов
Заусенцы, острые кромки, шероховатость поверхностей.	Инструментальное и механическое отделения	Применение защитных кожухов о спецодежды
Нахождение рабочего места на значительной высоте от земли.	Эстакады	Применение защитных ограждений и средств страховки
Химические ОВПФ		
Токсические	Выхлопные газы	Применение вытяжного оборудования
Раздражающие	АБ, моечные аппараты	Защитные экраны, СИЗ
Сенсибилизирующие	Горюче смазочные материалы	СИЗ
Канцерогенные	Нефтепродукты	СИЗ
мутагенные	Клеи и присадки	СИЗ
Влияющие на репродуктивную функцию	Растворители, отвердители	СИЗ
Биологические ОВПФ		
Патогенные микроорганизмы	Места скопления большого количества людей	Личная гигиена
Микроорганизмы	Перевозка КРС	Дезинфекция после перевозки
Психофизиологические ОВПФ		
Перегрузки	Участок ТР-3	Улучшение микроклимата на участке

10.3 Микроклимат, обеспечивающий оптимальные санитарно-гигиенические условия труда

Для обеспечения оптимального микроклимата на участке ТР-3 предусмотрена система отопления, обеспечивающая оптимальные температурные условия в любое время года. В холодное время года 17-20 ℃, в теплый период не более 3 ℃ выше температуры наружного воздуха. Влажность 30-60 %, скорость движения воздуха не более 0,5 м\с.

Ворота оснащены воздушно-тепловой завесой. На участке применяется приточно-вытяжная вентиляция.

На участке ТР-3 спроектировано рабочее и аварийное освещение. Искусственным освещением достигаем допустимую освещенность. Для обеспечения расчетной освещенности (с учетом естественного), нужно проводить очистку окон, плафонов, фонарей не реже двух раз в год. Допустимая освещенность зависит от рассматриваемого объекта и определяется по характеру работ.

На участке ТР-3 преобладают работы средней точности, средний контраст объекта различения с фоном, средняя характеристика фона, поэтому согласно СНиП 23-05-95 "Естественное и искусственное освещение" (утв. постановлением Минстроя РФ от 2 августа 1995 г. N 18-78) (с изменениями и дополнениями):

- система общего освещения с использованием люминесцентных ламп должна иметь наименьшую допустимую освещенность – 150 лк;
- искусственного освещения рабочих мест с применением ртутно-дуговых и люминесцентных ламп должна иметь наименьшую допустимую освещенность – 40 лк.

Участок окрашен в светлые тона, которые благоприятно воздействуют на зрение. Для меньшего светопоглощения полы бетонируются (поглощение до 30% света).

Согласно ГОСТ 12.1.005-88 «ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» (с Изменением №1) микроклимат на участке ТР-3 должен иметь следующие характеристики, представленные в таблице 10.2

Таблица 10.2 – Параметры микроклимата для участка ТР-3

Период года	Категория работ	Температура, ℃					Относительная влажность, %		Скорость движения, м/с	
		оптимальная	допустимая				оптимальная	допустимая, не более	оптимальная	допустимая, не более
			верхняя граница		нижняя граница					
			на рабочих местах							
			const	var	const	var				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
холодный	тяжелая III	6-18	19	20	13	12	40-60	75	0,3	< 0,5
теплый	тяжелая III	8-20	26	28	15	13	40-60	75 (при 24 ℃ и ниже)	0,4	0,2-0,6

10.4 Производственный шум и ультразвук

Основные источники шума на участке ТР-3: пункты обдувки ТЭД при работе; работающее оборудование на участке и в отделениях; компрессорные установки; работающие локомотивы и отдельные дизельные установки.

Согласно требованиям ГОСТ 12.1.003-83 «ССБТ. Шум. Общие требования безопасности» (с Изменением №1) максимальный уровень звука непостоянного шума на рабочих местах не должен превышать 110 дБА (на характеристике «медленно»).

Согласно требованиям ГОСТ 12.1.001-89 «Ультразвук. Общие требования безопасности» допустимый уровень ультразвука:

- в зонах контакта рук и других частей тела оператора с рабочими органами приборов и установок не должен превышать 110дБ;
- общий уровень звукового давления не должен превышать 110 дБ.

Для нормализации воздействия шума предусмотрено применение:

- средств коллективной защиты (снижение шума в источнике и на его пути) – глушители шума, защитные экраны и др.
- средств индивидуальной защиты – наушники, вкладыши, костюмы, шлемы и каски.

Защита от ультразвука достигается использованием в оборудовании более высоких рабочих частот, звукоизолирующими кожухами, экранами и др.

10.5 Вибрация

Источники вибрации на участке ТР-3:

- стационарное оборудование при работе;
- ручной механизированный инструмент;
- энергетические установки.

Согласно ГОСТ 12.1.012-2004 «ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования» для обеспечения вибробезопасных условий труда применяются:

- методы коллективной виброзащиты;
- методы индивидуальной виброзащиты – рукавицы и перчатки с вибропоглощающим слоем;
- применение виброизолирующих оснований;
- выбор рациональной конструкции фундамента.

Организационно-технические мероприятия по защите от вибраций улучшают условия труда работников, эксплуатацию машин.

10.6 Проектирование освещения для участка ТР-3

При проектировании освещения необходимо соблюдать нормы и правила освещения, определить потребность в осветительных приборах и материалах.

Для проектирования необходимо выбрать систему освещения – выбираем комбинированное освещение.

Выбираем расстояние между светильником и расчетной высотой подвеса, отношение $L:h$ соответственно. Принимается в пределах от 0,9 до 2,0. Выбираем 7,3 : 7,3.

Согласно СНиП 23.05-95 «Естественное и искусственное освещение» для местного освещения применяем люминесцентные лампы, класс Б.

При проектировании общего освещения применяем метод коэффициента использования светового потока. Этот метод дает возможность определить нормированную освещенность расчетной горизонтальной плоскости. С помощью этого метода расчета учитывается прямой и отраженный световой поток.

Определяем поток Φ_1 по формуле (10.1):

$$\Phi_1 = \frac{E \cdot K \cdot S \cdot Z}{N \cdot \eta \cdot \gamma}, \ лм; \qquad (10.1)$$

Где

E – нормируемая минимальная освещенность, лк, принимаем $E = 150$ лк;

K – коэффициент запаса, принимаем $K = 1{,}7$;

S – освещенная площадь, $S = 2880 \ м^2$;

Z – коэффициент неравномерности освещения, принимаем $Z = 1{,}0$;

N – число светильников, принимаем $N = 52$;

η – коэффициент использования излучения светового потока на расчетную площадь, принимаем $\eta = 0{,}75$;

γ – коэффициент затемнения, принимаем $\gamma = 0{,}8$.

$$\Phi_1 = \frac{150 \cdot 1{,}7 \cdot 2016 \cdot 1{,}0}{52 \cdot 0{,}75 \cdot 0{,}8} = 23538 \ лм;$$

Для общего освещения согласно рассчитанному световому потоку $\Phi_1 = 23538 \ лм$ выбираем лампу ДРЛ - 400, номинальной мощности 400 Вт, напряжение на лампе 135 В.

$$\Phi_{ДРЛ-40} = 24000 \ лм.$$

Для наиболее правильных расчетов освещения негоризонтальных поверхностей при расчете местного освещения выбираем точечный метод.

Освещенность горизонтальной плоскости в данной точке рассчитываем по формуле (10.2):

$$E_A = \frac{J_л \cdot \cos\alpha}{n^2}, \ лк; \qquad (10.2)$$

Где

$J_Л$ – сила света в направлении точки. Находится по кривым светораспределения. По каталогу выбираем зеркальную лампу накаливания ГОСТ 13874-83 марки ЗК215-220-500; U = 220В, N = 500 Вт, $J_Л = 5050 \ кд$;

α – угол между нормальной рабочей плоскостью и направляющей вектора силы света, принимаем $\alpha = 0^{\circ}$;

n – расстояние от светильника до расчетной точки, принимаем $n = 4{,}5 \ м$.

$$E_A = \frac{5050 \cdot 1{,}0}{4{,}5^2} = 249{,}38 \ лк;$$

10.7 Безопасность выполнения работ

Безопасность выполнения операции характеризуется:

- безопасным использованием оборудования на рабочих местах;
- безопасностью технологических процессов,

высокой квалификацией людей, выполняющих работы.

10.7.1 Безопасность производственных процессов

Безопасность производственных процессов обеспечена по ГОСТ 12.3.002-75 «ССБТ. Процессы производственные. Общие требования безопасности» (с Изменениями №1, 2):

- устранены контакты работающих с объектами, оказывающими вредное действие;
- заменены технологические операции, связанные с ОВПФ, операциями с их отсутствием или с минимальным их содержанием;
- производственные процессы герметизированы;

- своевременное информирование о возникновении ОВПФ на технологических операциях (при превышении ПДК);
- своевременное удаление ОВПФ;
- работа на участке ТР-3 организована рационально (режим труда и отдыха и др.);
- применены СИЗ и СКЗ;
- применены системы контроля, обеспечивающие аварийное отключение оборудования для защиты работающих от ОВПФ;
- обозначены опасные зоны производства работ;
- использованы сигнальные цвета и знаки безопасности в соответствии с ГОСТ 12.4.026-2001.

10.7.2 Требования безопасности к производственному оборудованию, приспособлениям и инструменту

Все оборудование должно соответствовать ГОСТ 12.2.003-91 «ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности», другим ГОСТ и ТУ. На все оборудование имеется технический паспорт и инвентарный номер. Нестандартное оборудование должно иметь техническую документацию.

Установленное новое оборудование или после КР сдается в эксплуатацию только после приемки комиссии.

Оборудование должно быть в исправном состоянии и иметь инструкцию по эксплуатации.

Электрические установки и электрооборудование должны соответствовать ГОСТ Р 12.1.019-2009 «ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты» и ГОСТ 12.2.013.0-91 «ССБТ. Машины ручные электрические. Общие требования безопасности и методы испытания» и должны иметь хорошо видное заземление.

Все грузоподъемные механизмы эксплуатируются и испытываются в соответствии с РД 36-62-00 «Оборудование грузоподъемное. Общие технические требования» от 12.02.2016, должны иметь инвентарные номера, данные о грузоподъемности и дату испытаний. Техническое освидетельствование заносится в журнал.

10.7.3 Электробезопасность

Обслуживание электроустановок производится лицами не моложе 18 лет, прошедшими медицинское освидетельствование, теоретическую и практическую подготовку с проверкой знаний и присвоением квалификационной группы по электробезопасности.

Согласно ГОСТ 12.1.038-82 «ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов» на участке ТР-3 применены электрические установки (трех проводные сети с изолированной нейтрально, корпусы установок и оборудования заземлены) и электрическая сеть напряжением 380\220В.

Безопасность использования электрических установок и инструмента:

- персонал, обслуживающий электрооборудование должен иметь присвоенную группу электробезопасности;
- инструмент должен иметь исправную изоляцию ручек;
- диэлектрические перчатки и коврики должны быть испытаны;
- все электроаппараты должны быть заземлены
- при ремонте все отключённые электроаппараты должны иметь предупредительные таблички и надписи.

Ремонт электрического и электронного оборудования проводится в соответствии с требованиями ПТЭ и ПТБ.

Организационные мероприятиям, обеспечивающие безопасность работы на электроустановках: оформление работы, допуск к работе, надзор во время работы, оформление перерыва в работе, переводов на другое рабочее место, окончания работы.

Технические мероприятия, обеспечивающие безопасность персонала при работе: производство отключения, вывешивание предупредительных плакатов, ограждение места работы, проверка отсутствия напряжения, наложения заземления.

Технические средства, обеспечивающие безопасность работ в электроустановках: защитное заземление, зануление, защитное отключение, выравнивание потенциалов, электрическое разделение сети, ограждения и блокировки, изоляция, защита от статического электричества, защита от атмосферного электричества, защита от электрических полей переменного тока, защита от электромагнитных полей, средства индивидуальной защиты.

10.7.4 Безопасность при эксплуатации грузоподъёмных механизмов

Требования при работе с грузоподъёмными механизмами:

а. Работа на данных механизмах разрешается после освидетельствования.

б. Механизмы, находящиеся в работе должны проходить частичное и полное техническое освидетельствование.

При работе грузоподъёмных механизмов не допускается:

- подъём груза в неустойчивом положении;
- подъём груза на одном крюке;
- подтаскивание груза по земле;
- работа с неисправными тормозами;
- подъём груза, массой больше грузоподъёмности;
- нахождение людей под грузом и на пути следования груза.

10.7.5 Пожарная безопасность

Участок ТР-3 согласно СНиП 2.09.02-85 по пожарной безопасности относится к категории «Г»

Пожарная опасность на участке – работа сварочного оборудования.

Причиной пожаров могут быть:

- неисправная проводка, загрязнение участка ГСМ;
- неосторожное использование открытого огня и т.д.

работы с легковоспламеняющимися материалами производятся в специальных помещениях с устройствами пожарной сигнализации и средствами тушения.

Средства пожарной безопасности согласно ГОСТ 12.4.009-83 «ССБТ. Пожарная техника для защиты объектов. Основные виды. Размещение и обслуживание» (с Изменением №1):

- пеногенератор РРП;
- пенные огнетушители ОП-5;
- углекислотные огнетушители ОУ-2;
- система противопожарного водоснабжения.

На предприятии по приказу руководителя устанавливается противопожарный режим, обязательный для выполнения во всех подразделениях предприятия и всеми работающими, который устанавливает:

- правила пользования открытым огнем, использования нагревательных приборов;
- места для курения;
- содержание проходов и путей эвакуации;
- хранение горючих веществ, ветоши, сырья, готовой продукции;
- порядок открытия и закрытия помещений;
- содержание средств пожаротушения;
- сигналы оповещения о пожаре;

- действия личного состава при пожаре;
- тушение пожаров первичными средствами пожаротушения;
- ответственных за пожарную безопасность на каждом объекте.

Ответственные лица осуществляют контроль за выполнением мер пожарной безопасности и исправности средств тушения. Периодический контроль проводит инженер по охране труда и представитель органов пожарной безопасности.

Заключение

В процессе работы над дипломным проектом были выполнены основные цели и задачи, а именно:

- определён перечень основных технологических операций, применяемых при производстве текущего ремонта ТР-3 тепловоза 2ТЭ-116;
- произведён анализ, расчёт и оптимизация первичного сетевого графика ремонта ТР-3;
- составлен и рассчитан оптимизированный график ремонта ТР-3;
- составлен список основного технологического оборудования и подъёмно-транспортных средств, необходимых для проведения текущего ремонта ТР-3;
- произведён расчёт необходимого количества рабочих и обслуживающего персонала, а также их распределение по участку и отделениям;
- определены основные отделения на участке ремонта ТР-3 и их площади;
- рассчитана себестоимость текущего ремонта ТР-3 секции тепловоза 2ТЭ-116;
- рассмотрены преимущества сетевого планирования с позиции охраны труда, а также основные мероприятия по соблюдению техники безопасности на участке ремонта.

Результатом дипломного проектирования является сокращение времени ремонта секции тепловоза 2ТЭ-116 в объёме ТР-3, благодаря использованию в качестве оборотных заделов дизельного двигателя и тяговых электродвигателей, что позволяет выполнять работы по текущему ремонту ТР - 3 в соответствии с руководящими документами.

Приложение А

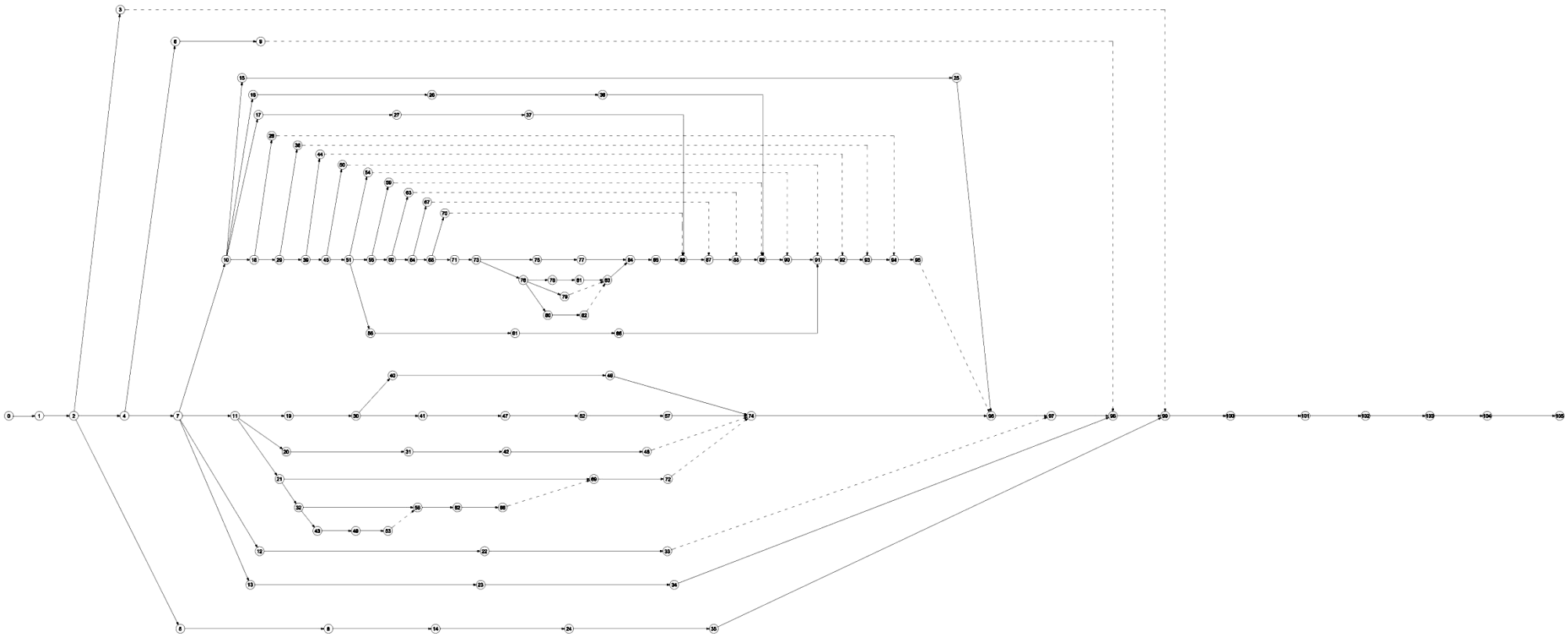


Рисунок А.1

Приложение А

Приложение А

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Рисунок А.2

Приложение А

Приложение

Приложение

Дата

Подп.

Подп.

Лист

Изм

Библиографический список

1.Распоряжение от 17 января 2005 года N 3р «О системе технического обслуживания и ремонта локомотивов ОАО «РЖД»».

2.«Руководство по техническому обслуживанию и текущему ремонту тепловозов 2ТЭ116». Утверждено Вице-президентом ОАО «РЖД» Гапановичем В. А. от 31.12. 2004 г.

3.Регламент РД 32 ЦТ 526-2005 «Средний и текущий ТР-3 ремонты магистральных тепловозов ТЭП70, 2ТЭ10 в/и, 2ТЭ116, М62, М62У»

4.Собенин Л. А., Бахолдин В. И. и др. «Устройство и ремонт тепловозов». М.: Академия, 2013 г, 416 с.

5.Крутяков В.С., Левицкий А.Л., Сибаров Ю.Г. и др. «Охрана труда на ж.д. транспорте». М.: Транспорт 1987 г, 287 с.

6.Белов И. В., Терешина Н. П., Галабурда В. Г.и др. «Экономика железнодорожного транспорта» : Учебн. для вузов ж. – д. трансп./, Под ред. Н.П.Терешиной. – М.:УМК МПС России, 2001 г, 600 с.

7.Хасин Л. Ф., Матвеев А. Н. «Экономика, организация и управление локомотивным хозяйством». М.: Желдориздат, 2002 г, 452 с.

8.Собенин Л. А., Зайцев А. А., Чмыхов Б. А. «Организация, планирование и управление локомотиворемонтным производством»: Учебник для ВУЗов ж.д. транспорта. Под редакцией Собенина Л. А. – М.: Маршрут, 2006 – 439с.

9.Данковцев В. Т. «Техническое обслуживание и ремонт локомотивов»: Учебник для ВУЗов ж.д. транспорта. – М. ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2007 – 558с.

10. Малаземов Н. А., Иунихин А. И., Каплунов М. П. «Тепловозоремонтные предприятия: Организация, планирование и управление». Учебник для ВУЗов ж.д. транспорта – М.: Тр-рт,1988- 295 с.

11. Петров Ю. Д., Купоров А. Н., Шкурнин Л. В. «Планирование на предприятиях железнодорожного транспорта». Учебник для ВУЗов ж.д. транспорта. – М. ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2008 –230с.

12. Раков В. А. «Локомотивы отечественных железных дорог 1956-1975»: М., Транспорт, 1999 г, 449 с.

13. Филонов С. П., Гибалов А. И., Никитин Е. А. и др. «Тепловоз 2ТЭ116». 3-е изд., перераб. и доп. М.: Транспорт, 1996 г, 334 с.

14. Бахолдин В. И., Воробьев А. А. и др. «Технология ремонта тепловозов и дизель-поездов»: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования: М., Академия, 2013 г, 352 с.

15. Находкин В. М., Черепашенец Р. Г. «Технология ремонта тягового подвижного состава»: Учеб. для техникумов железнодорожного транспорта, М.:Транспорт. – 1998 г, 461 с.

16. Постол Б. Г. «Организация производства при техническом обслуживании и ремонте локомотивов в депо». Учебное пособие. Хабаровск: ДВГУПС, 2010 г,123 с.

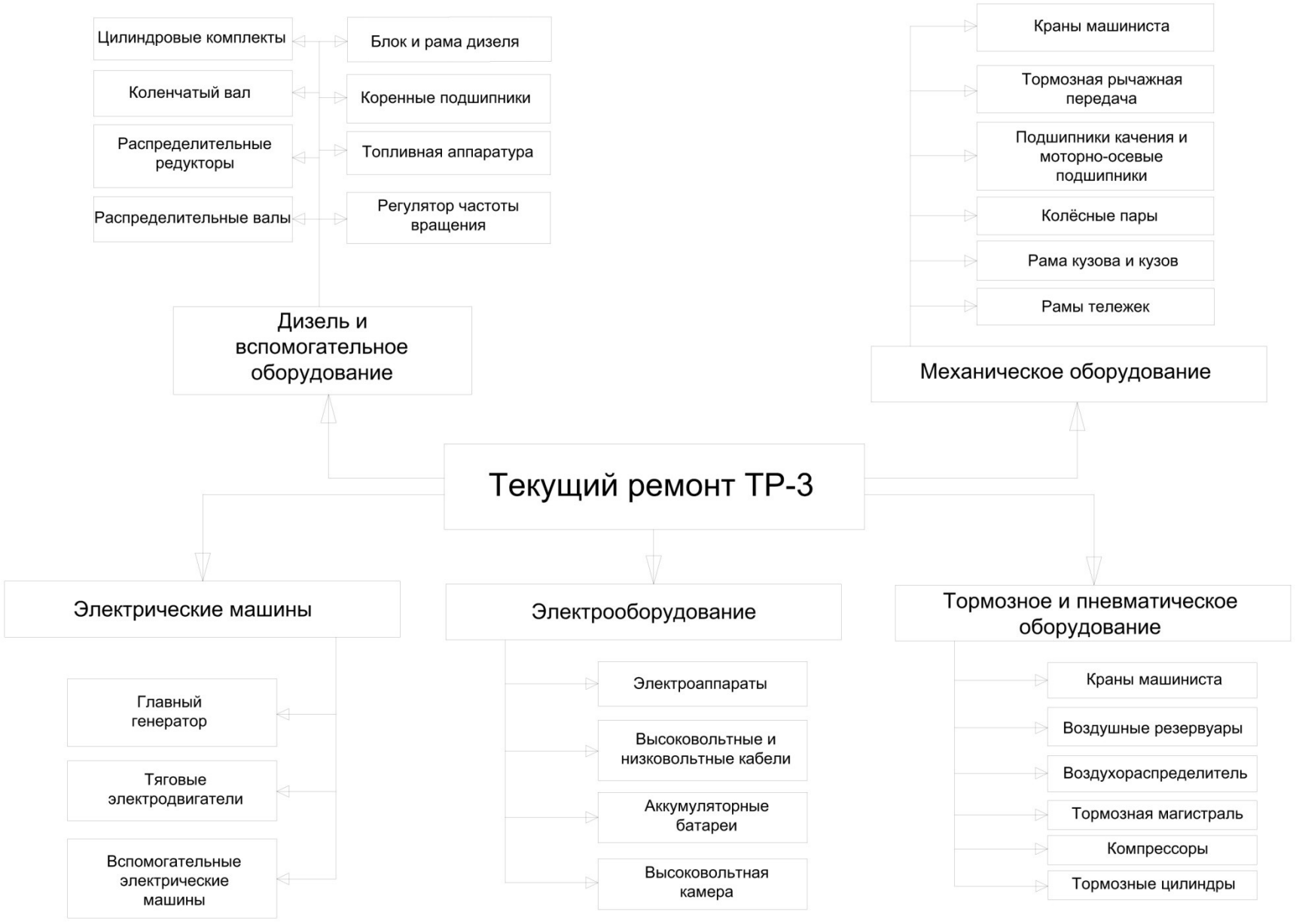
17. Белов С. В., Бринза В. И., Векшин Б. С. и др. «Безопасность производственных процессов»: Справочник/; М.: Машиностроение, 1985 г, 448 с., ил.

18. Грушин К. А., Шрайбер М. А. «Разработка сетевых графиков производственных процессов ремонта локомотивов». Методические указания. - СПБ ПГУПС. 2015- С.17

19. Грушин К. А., Шрайбер М. А. «Организация производственных процессов ремонта локомотивов». Методические указания. ЧастьII - СПБ ПГУПС. 2015- С.16

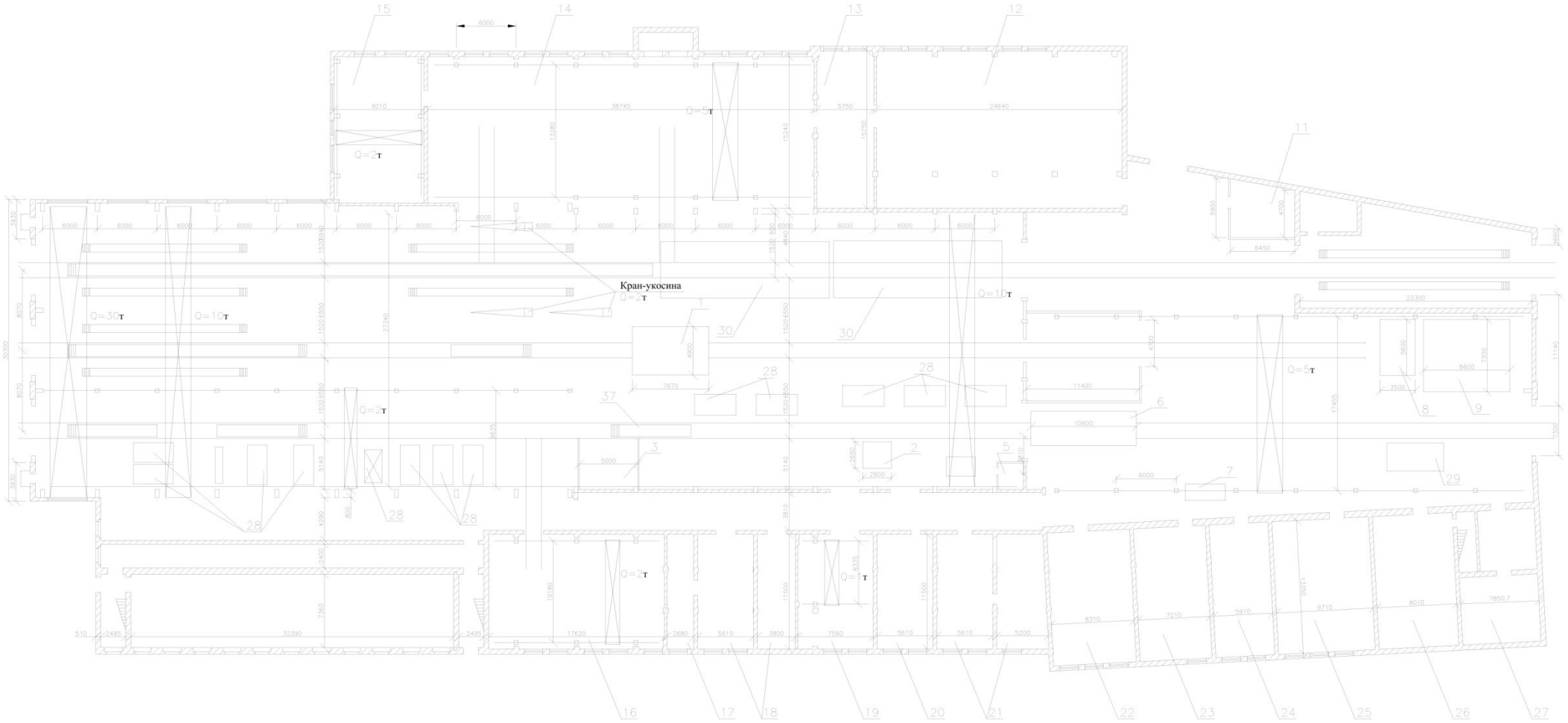
20. Собенин Л. А., Воробьев А. А., Курилкин Д. Н. «Организация ремонта в основных цехах локомотиворемонтного завода». Методические указания. – СПБ. ПГУПС,2007- 48.с.

Схема ремонта ТР-3 тепловоза 2ТЭ-116



					Тема дипломного проекта Организация ремонта тепловоза 2ТЭ-116 в объёме ТР-3 на базе СЛД - "Дно"	
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Схема ремонта ТР-3 тепловоза 2ТЭ-116	Лит. / Масса / Масштаб: У
Разраб.		Яковлев И.Б.				Лист 1 / Листов 8
Осн. рук.		Грушин К.А.				
Глав. рук.		Курилкин Д.Н.				ФГБОУ ВО ПГУПС
Консульт						
Н. контр.		Иванов В.Н.				

План участка ТР-3



Краткая характеристика участка ТР-3

Вид ремонта	Число путей на участке, шт	Число стойл, шт	Длина участка, м	Ширина участка, м	Высота участка, м	Площадь участка, м^2	Объем участка, м^3
1	2	3	4	5	6	7	8
ТР-3	2	3	96	30	12	2880	34560

Тема дипломного проекта
Организация ремонта тепловоза 2ТЭ-116 в объёме ТР-3
на базе СЛД - "Дно"

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Разраб.		Яковлев И.Б.		
Осн. рук.		Грушин К.А.		
Глав. рук.		Курилкин Д.Н.		
Консульт				
Н. контр.		Иванов В.Н.		

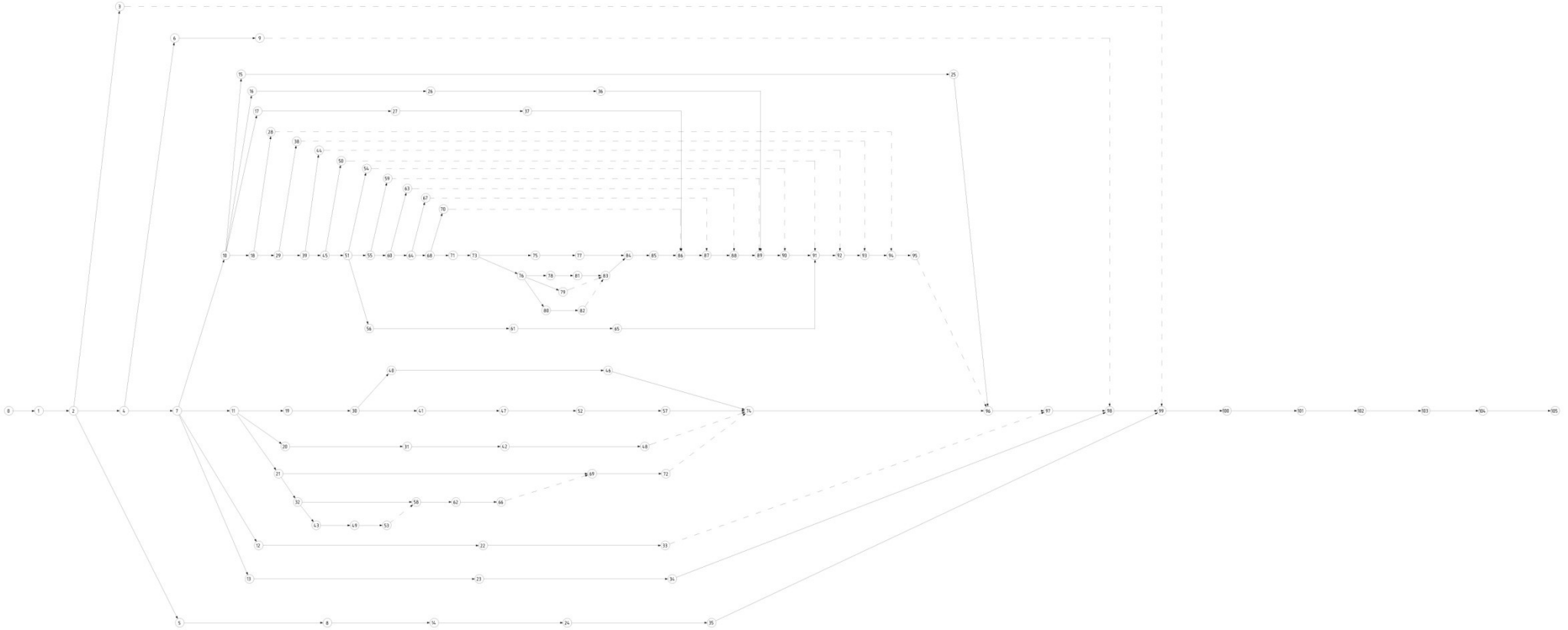
План участка ТР-3

Лит.	Масса	Масштаб
У		

Лист 2 Листов 8

ФГБОУ ВО ПГУПС

Первичный сетевой график текущего ремонта ТР-3 тепловоза 2ТЭ-116

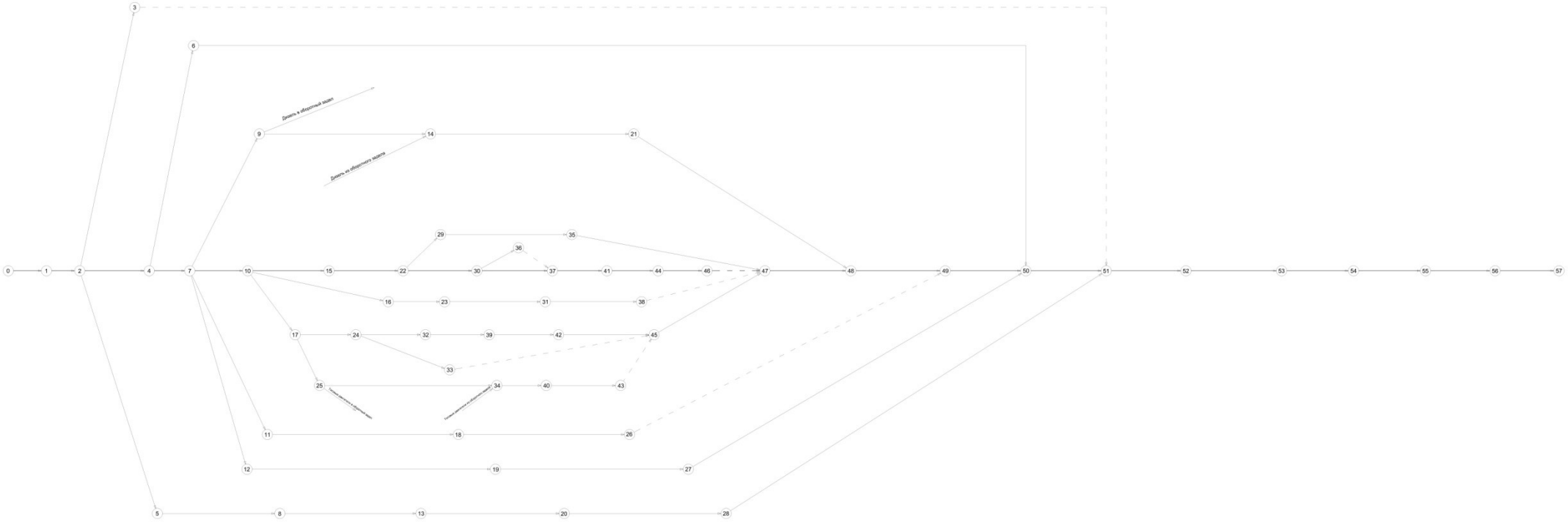


Продолжительность полных путей

Путь	Шифр событий	Продолжительность, ч	Резерв времени, ч
1	2	3	4
L_1	0-1-2-4-7-11-21-69-72-74-96-97-98-99-100-101-102-103-104-105	234,32	0,00
L_2	0-1-2-4-7-11-21-32-43-49-53-58-62-66-69-72-74-96-97-98-99-100-101-102-103-104-105	227,25	7,07
L_3	0-1-2-4-7-10-18-29-39-45-51-55-60-64-68-71-73-75-77-84-85-86-87-88-89-90-91-92-93-94-95-96-97-98-99-100-101-102-103-104-105	213,82	20,50
L_4	0-1-2-4-7-11-21-32-58-62-66-69-72-74-96-97-98-99-100-101-102-103-104-105	194,91	39,41
L_5	0-1-2-4-7-10-18-29-39-45-51-55-60-64-68-71-73-76-80-82-83-84-85-86-87-88-89-90-91-92-93-94-95-96-97-98-99-100-101-102-103-104-105	156,93	77,39
L_6	0-1-2-4-7-11-19-30-41-47-52-57-74-96-97-98-99-100-101-102-103-104-105	149,34	84,98
L_7	0-1-2-4-7-10-18-29-39-45-51-55-60-64-68-71-73-76-78-81-83-84-85-86-87-88-89-90-91-92-93-94-95-96-97-98-99-100-101-102-103-104-105	146,78	87,54

								Тема дипломного проекта: Организация ремонта тепловоза 2ТЭ-116 в объеме ТР-3 на базе СЛД - "Дно"	
Изм.	Лист	N° докум.	Подп.	Дата				Первичный сетевой график текущего ремонта ТР-3 тепловоза 2ТЭ-116	Лит. / У / Масса / Масштаб
Разраб.		Яковлев И.Б.							
Осн.рук.		Грушин К.А.							
Главн.рук.		Кирилин Д.Н.							Лист 3 / Листов 8
Консульт.									
Н.контр.		Иванов В.Н.							ФГБОУ ВО ПГУПС

Оптимизированный сетевой график текущего ремонта ТР-3 тепловоза 2ТЭ-116



Продолжительность полных путей

Путь	Шифр событий	Продолжительность, ч	Резерв времени, ч
1	2	3	4
L_1	0-1-2-4-7-10-15-22-30-37-41-44-46-47-48-49-50-51-52-53-54-55-56-57	143,27	0,00
L_2	0-1-2-4-7-10-15-22-30-36-41-44-46-47-48-49-50-51-52-53-54-55-56-57	141,87	1,40
L_3	0-1-2-4-7-10-17-24-32-39-42-45-47-48-49-50-51-52-53-54-55-56-57	134,69	8,58
L_4	0-1-2-4-7-10-17-25-34-40-43-45-47-48-49-50-51-52-53-54-55-56-57	134,41	8,86
L_5	0-1-2-4-7-10-17-24-33-45-47-48-49-50-51-52-53-54-55-56-57	114,28	28,99
L_6	0-1-2-4-7-10-15-22-29-35-47-48-49-50-51-52-53-54-55-56-57	111,85	31,42
L_7	0-1-2-4-7-9-14-21-48-49-50-51-52-53-54-55-56-57	96,82	46,45
L_8	0-1-2-4-7-10-16-23-31-38-47-48-49-50-51-52-53-54-55-56-57	95,43	47,84

Тема дипломного проекта
Организация ремонта тепловоза 2ТЭ-116 в объеме ТР-3
на базе СПД - "Дно"

Изм.	Лист	N° докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Яковлев И.Б.		
Осн.рук.		Грушин К.А.		
Главн.рук.		Корягин Д.Н.		
Консульт.				
Н.контр.		Иванов В.Н.		

Оптимизированный сетевой график текущего ремонта ТР-3 тепловоза 2ТЭ-116

Лит.	Масса	Масштаб
У		

Лист 4 Листов 8

ФГБОУ ВО ПГУПС

Нормативы трудоёмкости на текущий ремонт ТР-3 тепловоза 2ТЭ-116

Слесарные работы, выполняемые отделениями по ремонту	Нормативы трудоёмкости, чел.-ч
1	2
1. Слесарные работы, выполняемые комплексными бригадаи по ремонту:	
— механического оборудования;	95
— колёсно-моторного блока;	18
— электрического оборудования;	135
— дизеля.	600
2. Слесарные работы, выполняемые на специализированных участках по ремонту:	
— вспомогательного оборудования дизеля;	490
— тележек;	105
— топливной аппаратуры;	160
— механического оборудования;	240
— электрических машин;	220
— электрической аппаратуры;	100
— колёсных пар и роликовых букс;	73
— аккумуляторной батареи;	45
— тормозного оборудования;	96
— скоростемеров и КИП;	32
— АЛСН и радиосвязи.	22
3. Другие работы:	
— электрогазосварочные;	65
— кузнечные; гальванические;	35
— станочные;	110
— малярные;	28
— обтирочные и такелажные.	115
ИТОГО:	2784

Тема дипломного проекта
Организация ремонта тепловоза 2ТЭ-116 в объёме ТР-3 на базе СЛД - "Дно"

Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата
Разраб.		Яковлев И.Б.		
Осн. рук.		Грушин К. А.		

Нормативы трудоёмкости на текущий ремонт ТР-3 тепловоза 2ТЭ-116

Лит.	Масса	Масштаб
У		

Площади участка ТР-3 и отделений депо

Наименование участков и отделений	Площадь, м^2
1	2
Участок ТР-3	2880
Аккумуляторное отделение	37,2
Сварочное отделение	28,4
Механическое отделение	386,2
Отделение по ремонту вспомогательных машин	89,4
Электромашинное отделение	580,5
Пропиточно-сушильное отделение	135,6
Шатунно-поршневое отделение	202,6
Испытательное отделение	29,9
Отделение по ремонту топливной аппаратуры	136,4
Автотормозное отделение	86,3
Роликовое отделение	64,4
Инструментальное отделение	124,2
Отделение по ремонту секций холодильников	110,4
Гальваническое отделение	95,8
Термическое отделение	38,6
Кузнечное отделение	129
Кладовая	106,4
Отделение по ремонту и наладке оборудования	103,7

Тема дипломного проекта
Организация ремонта тепловоза 2ТЭ-116 в объёме ТР-3 на базе СЛД - "Дно"

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Разраб.		Яковлев И.Б.		
Осн. рук.		Грушин К. А.		

Площади участка ТР-3 и отделений депо

Лит.	Масса	Масштаб
У		

Основное технологическое оборудование на участке ТР-3

Наименование технолгической операции	Наименование технологического оборудования	Обозначения, тип, разработчик	Кол. шт.
	СТОЙЛОВАЯ ЧАСТЬ		
Подъем кузова и выкатка тележек	Установка домкратная стационарная	УДС-160МА	3 к-та
Мойка рам тележек и других крупногабаритных деталей	Машина моечная	ММД-128 А74.00.00-01 ПКБ ЦТ	1
Испытание и подбор пружин и буксовых поводков по характеристикам	Комплекс для испытания, контроля параметров и ремонта буксовых поводков локомотивов	СРП 02.00.00 ООО "Транс-Атом" г.Иркутск	1
Сжатие фрикционных аппаратов перед установкой на подвижной состав	Пресс для сжатия фрикционных аппаратов перед установкой на подвижной состав	ПГС01-50/70 Д360.000.00 ООО "Транс-Атом" г.Иркутск	1
Снятие и установка фрикционных аппаратов автосцепки	Домкрат для снятия и установки фрикционных аппаратов автосцепки	ПР2452.00.00 ПКБ ЦТ	1
Обкатка КМБ и проверка состояния подшипников качения и зубчатой передачи после ремонта и сборки КМБ	Микропроцессорный комплекс оперативной вибродиагностики подшипников качения и зубчатых передач	Вектор 2000 АО "ВАСТ"	1
Обнаружение поверхностных трещин стальных деталей на участках с грубой криволинейной поверхностью	Вихретоковый дефектоскоп	ВД-12НФП	1
	УЧАСТОК РАЗБОРКИ И СБОРКИ ДИЗЕЛЕЙ		
Опрессовка дизелей водой	Установка для опрессовки дизелей	А656М.01.00 ПКБ ЦТ	1
Спрессовка деталей с узлов дизеля	Пресс гидравлический с ходом поршня 150 мм и усилием 10 т	А3020.00.00 ПКБ ЦТ	1
Центровка дизеля с главным генератором	Прибор для выверки соосности валов	TMEA1 Компания SKF Швеция	1
Демонтаж дизеля тепловоза Д49	Приспособление для подъёма дизель-генератора	1А-9Г.181.3спч ОАО"КЗ" г.Коломна	1
Разборка и сборка дизеля 5Д49	Кантователь дизеля 5Д49 (блока)	А1364.00.00 ПКБ ЦТ	1
Монтаж и демонтаж цилиндрового комплекта	Приспособление для подъёма комплекта	Д49.181.14спч	1
	Приспособление для удержания поршня с шатуном при выемке комплекта	Д49.181.11спч-1	1
	Приспособление для заводки поршня с кольцами во втулку цилиндра	Д49.181.14спч-1	1
	Приспособление для опрессовки втулки цилиндра	Д49.181.65спч	1
Заварка трещин на блоке дизеля	Установка для аргонно-дуговой сварки	УДГУ-351 (DC/AC)	1
	КОЛЁСНО-ТОКАРНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ		
Мойка колёсных пар	Машина для мойки колёсных пар	А2254М.00.00 ПКБ ЦТ	1
Разборка колёсных пар, снятие букс и выпрессовка подшипников	Стенд для демонтажа букс колёсных пар и выпрессовки буксовых подшипников	21ДК3185581040 ГУП Центр "Транспорт" г.Омск	1
Зачистка средней части оси колёсной пары перед дефектоскопией	Машина сухой очистки	МЗБ94.00.00 ООО МЗ "Баск", г.Кемерово	1
Дефектоскопия колёсных пар	Стенд для дефектоскопии колёсных пар локомотивов	А1370.00.00 ПКБ ЦТ	1
	Устройство для магнитной дефектоскопии зубчатых передач	УМД3 ПКБ ВНИИЖТ	1
	Дефектоскоп ультразвуковой	УД2-102 "Пеленг"	1
Мойка буксы	Машина мойки букс	ООО МЗ "БАСК", г.Кемерово	1
Обточка колёсных пар	Станок колёсотокарный	ЮК1836	1
	ДИЗЕЛЬ-АГРЕГАТНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ		
Перемещение шатунно-поршневой группы к рабочим местам	Кантователь	А1351.00.00	1
Разборка поршня	Стенд для разборки головки и тронка поршня	А1354.00.00	1
Выпрессовка втулок шатунов	Стенд для выпрессовки втулок шатунов	А1356.00.00	1
Дефектоскопия тронков головок поршней и шатунов	Установка для дефектоскопии	А1357.00.00	1
Сборка поршня	Стенд для сборки головки и тронка	А1355.00.00	1
Очистка рубашек	Станок для очистки рубашек гильз цилиндров	А1837.01.00	1
Опрессовка цилиндровых втулок	Стенд для опрессовки цилиндровых гильз	А1842.00.00	1
Очистка от нагара впускных и выпускных клапанов	Станок для зачистки клапанов	А2052.10.00	1
Притирка клапанов к седлам	Станок для притирки клапанов	А2052М.50.00-01	1
Динамическая балансировка ротора турбокомпрессора и карданных валов	Станок балансировочный	ВМ 300 ООО "Диамех 2000", г.Москва	1
Испытание масляных насосов	Стенд для испытания масляных насосов дизелей Д49, 10Д100, 14Д40	А2075М.00.00 ПКБ ЦТ	1
Операции по ремонту привода распределительного вала дизеля Д49	Кантователь привода респределительного вала дизеля Д49	А1531.00.00 ПКБ ЦТ	1
	ОТДЕЛЕНИЕ РЕМОНТА ТОПЛИВНОЙ АППАРАТУРЫ		
Притирка деталей топливной аппаратуры	Станок для притирки деталей топливной аппаратуры	ПР279.28.00 ПКБ ЦТ	1
Высадка конусов у труб высокого давления дизелей	Пресс для высадки конусов у труб высокого давления дизелей	А3021.00.00 ПКБ ЦТ	1
Испытание форсунок	Стенд для испытания форсунок	А106.02.00 ПКБ ЦТ	1
Испытание плунжерных пар	Стенд для испытания плунжерных пар на плотность	А2383.00.00-02 ПКБ ЦТ	1
Испытание топливных нсосов	Стенд для регулирования топливных насосов дизелей типа Д49	А2275.00.00	1
Ремонт и испытание топливоподкачивающих насосов	Стенд для испытания топливоподкачивающих насосов	А2349.00.00 ПКБ ЦТ	1
Испытание регуляторов частоты вращения	Стенд для регулировки регуляторов частоты вращения тепловозных дизелей	А2290.00.00 ПКБ ЦТ	1
	ОТДЕЛЕНИЕ РЕМОНТА СЕКЦИЙ ХОЛОДИЛЬНИКОВ		
Очистка внутренних полостей секций холодильника и проверка на время протекания	Сенд для очистки и проверки секций холодильника на время протекания	А1139.00.00 ПКБ ЦТ	1
Опрессовка секций	Стенд для опрессовки и дефектировки секций холодильников	А1151.00.00 ПКБ ЦТ	1
	ОТДЕЛЕНИЕ РЕМОНТА КОМПРЕССОРОВ		
Проверка масляных насосов на производительность	Стенд для испытания масляных насосов компрессоров	А2358.00.00 ПКБ ЦТ	1
Обкатка компрессора после ремонта	Стенд для обкатки компрессоров КТ-6, КТ-6Эп, КТ-7, ПК-5,25	А25.100.00.00 ПКБ ЦТ	1
Испытание Компрессора на производительность	Стенд для испытания компрессора	21ДК 318557 6 001 ГУП Центр "Транспорт" г.Омск	1
	АВТОТОРМОЗНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ		
Притирка золотников кранов машиниста к зеркалу	Станок для притирки золотников кранов машиниста	А2408.100.00 ПКБ ЦТ	1
Испытание автотормозных приборов	Стенд автоматизированный для испытания автотормозов	А1394К.00.00 ПКБ ЦТ	1
Разборка, осмотр, замена неисправных деталей, сборка соединительных рукавов и испытание	Стенд для разборки и сборки соединительных рукавов	А2408.450.00	1
Испытание на прочность и герметичность соединительных рукавов	Стенд для испытания соединительных рукавов	А2408.550.00ПКБ ЦТ	1
	УЧАСТОК РЕМОНТА И ВОССТАНОВЛЕНИЯ МОТОРНО-ОСЕВЫХ ПОДШИПНИКОВ		
Восстановление геометрических размеров МОП по наружному диаметру методом электродуговой металлизации	Установка для восстановления моторно-осевх подшипников	ПС02.00.00 ЗАО ПКБ "Локомотив" г.Омск	1
Обработка МОП по наружному и внутреннему диаметрам	Станок токарно-винторезный универсальный	CAMAT 400S	1
	ЭЛЕКТРОАППАРАТНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ		
Испытание электрических аппаратов	Стенд для испытания электрических аппаратов тепловозов и дизель-поездов	А2288.00.00 ПКБ ЦТ	1
Испытание электропневматических аппаратов	Стенд для испытания электропневматических аппаратов тепловозов	А2238.00.00 ПКБ ЦТ	1
Испытание межтепловозных соединений	Стенд для испытания межтепловозных соединений	А2259.00.00 ПКБ ЦТ	1
	АККУМУЛЯТОРНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ		
Заряд и разряд аккумуляторных батарей	Установка зарядно-разрядная 110/75В-150А	А2501.00.00 ПКБ ЦТ	2
	ОТДЕЛЕНИЕ РЕМОНТА КИП И СКОРОСТЕМЕРОВ		
Поверка скоростемеров на правильность записи скорости, давления воздуха, направления движения, исправности действия писцов и срабатывания электроконтактного механизма контроля скорости	Стенд для поверки локомотивных скоростемеров ЗСЛ-2М	А1240.07М.00 ПКБ ЦТ	1
	РЕОСТАТНЫЕ ИСПЫТАНИЯ ТЕПЛОВОЗОВ		
Испытания дизель-генераторной установки	Реостатная установка для испытания тепловозов	А455.00.00 ПКБ ЦТ	1 к-т
	УЧАСТОК ОКРАСКИ И СУШКИ КУЗОВА ЛОКОМОТИВА		
Удаление старой краски, подготовка поверхностей под окраску, окраска и сушка кузова локомотива	Окрасочный комплекс для нанесения современных защитно-декоративных покрытий на кузов локомотива	ООО "ЭВАС" г.Иркутск	1 к-т

Тема дипломного проекта
Организация ремонта тепловоза 2ТЭ-116 в объёме ТР-3 на базе СЛД - "Дно"

Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата
Разраб.		Яковлев И.Б.		
Осн. рук.		Грушин К. А.		

Основное технологическое оборудование на участке ТР-3

Лит.	Масса	Масштаб
У		