МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА (МИИТ)
(РУТ МИИТ)

Институт/факультет РОАТ/«Транспортные средства»

Кафедра «Нетяговый подвижной состав»

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ
Заведующий кафедрой
_____ К.А. Сергеев
«____»_____2019 г.

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

Специальность: 23.05.03 Подвижной состав железных дорог
Специализация: «Вагоны» (ПВ)
на тему:
Техническое перевооружение участка ТОР грузовых вагонов станции Рязань эксплуатационного вагонного депо Рязань

*Обучающийся*_____Лазарев М.И.

Руководитель дипломного проекта _____ Сергеев К.А.

*Консультант по экономическим вопросам:*_____ Щекочихина Ю.Н.

*Консультант по вопросам безопасности жизнедеятельности*_____ Кириллова Г.В.

Нормоконтроль _____*Смагин Б.В.*

Москва - 2 0 1 9

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА (МИИТ)
(РУТ МИИТ)

Российская открытая академия транспорта
Кафедра «Нетяговый подвижной состав»
Специальность: 23.05.03 Подвижной состав железных дорог
Специализация: «Вагоны» (ПВ)

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ К.А. Сергеев
«____»_____20 ___ г.

ЗАДАНИЕ

по дипломному проекту студента

Лазарева Михаила Игоревича

1. Тема проекта: *Техническое перевооружение участка текущего отцепочного ремонта грузовых вагонов станции Рязань*
утверждена приказом МГУПС (МИИТ) от «___» _____20____ г. № _____

2. Срок сдачи студентом законченного проекта **03.06.2019**

3. Исходные данные к проекту (эксплуатационно-технические данные – уточняются по результатам обследования предприятия)

3.1. Планируемая годовая программа ремонта (или ТО) вагонов N ≥ 4000 ваг/год.

3.2. Простой вагона в ремонте (или ТО) T≤ 3 ч.

3.3. Режим работы:

- число сменных контингентов m=2

- продолжительность рабочей смены $t_{см}$ = 12 ч.

3.4. Базовый вариант: **Эксплуатационное вагонное депо *ВЧДЭ-26 Рязань***

3.5. Прочие показатели в соответствии с требованиями: «Норм технологического проектирования»; «Регламента технической оснащенности»; нормативно-технической документации ОАО РЖД.

4. Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень подлежащих разработке вопросов)

№	Перечень подлежащих разработке вопросов (разделов)
1	Введение
2	Общая часть. Обследование базового предприятия и предложения по его техническому перевооружению
3	Детальная разработка ***участка текущего отцепочного ремонта***
4	Разработка по заданию предприятия. ***Внедрение установки по смене поглощающего аппарата***
5	Исследовательская часть. ***Анализ неисправностей грузовых вагонов поступивших в ремонт***
6	Технологическая часть***. Технология ремонта тележек грузовых вагонов***
7	Безопасность жизнедеятельности**.**
8	Экономическая часть
9	Заключение

5. Перечень графического материала

1) Схема генерального плана предприятия;
2) Компоновочный план производственного корпуса;
3) Планировка участка
4) Маршрутные схемы ремонта (ТО);
5) График технологического процесса участка;
6) Средство механизации на участке;
7) Часть по заданию предприятия;
8) Технологическая часть;
9) Исследовательская часть;
10) Безопасность жизнедеятельности;
11) Экономика

6. Консультации по проекту (с указанием относящихся к ним разделов проекта)

Раздел	Консультант	Подпись, дата	
		задание выдал	здание принял
Разделы 1, 2, 3, 4, 5,6 и 9	Сергеев К.А.		
Раздел 7 «Безопасность жизнедеятельности»	Кириллова Г.В.		
Раздел 8 «Экономическая часть»	Щекочихина Ю.Н.		

7. Дата выдачи задания 04.12.2018

Руководитель проекта

_____

(подпись)

Задание принял к исполнению _____

(подпись)

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование этапов дипломного проекта	Срок выполнения этапов проекта	Примечание
1	Введение		
2	Общая часть. Обследование базового предприятия и предложения по техническому перевооружению ПТО пассажирских вагонов		
2.1	Общая характеристика вагонного депо Рязань		
2.2	Обследование ПТО станции Рыбное		
2.3	Расчет нормативных показателей работы ПТО ст. Рыбное		
2.4	Выводы по обследованию базового предприятия		
3	Детальная разработка участка текущего отцепочного ремонта грузовых вагонов		
3.1	Анализ неисправностей, устраняемых на участке		
3.2	Разработка технологического процесса и технологической схемы ТОР вагонов		
3.3	Расчет показателей работы участка ТОР		
3.4	Расчет количества средств технологического оснащения участка ТОР на перспективу		
4	Ра зра ботка по за да нию предприятия. Внедрение установки по смене поглощающего аппарата ГПА-04		
5	Исследовательская часть. Анализ неисправностей грузовых вагонов поступивших в текущий отцепочный ремонт ремонт		
6	Технологическая часть. Технология ремонта тележек грузовых твагонов		
7	Охрана труда. Расчет осветительной установки участка ТОР		
8	Экономическая часть. Расчет экономической эффективности внедрения установки ГПА-04		
9	Заключение		

Обучающийся _____ (_____)

Руководитель проекта _____ (_____)

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА» (РУТ (МИИТ)

Кафедра "Нетяговый подвижной состав"

Расчетно-пояснительная записка

к дипломному проекту
на тему:

Техническое перевооружение участка текущего отцепочного ремонта грузовых вагонов станции Рязань

					1315-п/ПСс1131.НПС.ДП.19.ПЗ		
.		№ докум.	Подпись	Дата			
Разраб.		Лазарев М.И..			Техническое перевооружение участка текущего отцепочного ремонта грузовых вагонов станции Рязань	Лит.	Лист 6 / Листов 89
Провер.		Сергеев К.А..					
Н. Контр.		*Смагин Б.В.*				РОАТ	
Утверд.		Сергеев К.А.					

Реферат

В данном дипломном проекте рассматривается Эксплуатационное вагонное депо Рязань Московской Железной Дороги, специализирующегося на техническом обслуживании и ремонте вагонов, структура и организация работы основных участков и отделений, общая характеристика эксплуатационного вагонного депо Рязань. Приведен расчет нормативных показателей эксплуатационного депо Рязань и сделан вывод необходимости технического перевооружения ТОР ст. Рязань.

Цель проекта – техническое перевооружение ТОР ст. Рязань входящее в структуру Рязанского эксплуатационного вагонного депо.

Детальная разработка участка текущего отцепочного ремонта вагонов предусматривает рассмотрение работы ТОР ст. Рязань. Рассмотрен анализ неисправностей изделий, ремонтируемых на участке. Произведен выбор средств технологического оснащения, методика организации ремонта и разработка технологического процесса. Рассчитаны перспективные показатели работы ТОР.

В четвертой части производится разработка по заданию предприятия - внедрение установки для смены поглощающего аппарата ГПА-04.

В пятой исследовательской части анализируется неисправности грузовых вагонов поступивших в ТОР.

В шестой технологической части представлен технологический процесс ремонта грузовой тележки.

В седьмой части произведен расчет освещения участка текущего отцепочного ремонта.

В восьмой части проекта рассчитан экономический эффект внедрения установки ГПА-04.

Содержание

Стр.

1 Введение……4

2 Общая часть. Обследование базового предприятия и предложения по его техническому перевооружению……..……6

2.1 Общая характеристика вагонного депо Рязань……....6

2.2 Обследование ПТО станции Рыбное…….….9

2.3 Расчет нормативных показателей работы ПТО ст. Рыбное.....18

2.4 Выводы по обследованию базового предприятия…….….19

3 Детальная разработка участка текущего отцепочного ремонта грузовых вагонов……20

3.1 Анализ неисправностей, устраняемых на участке……...20

3.2 Разработка технологического процесса и технологической схемы ремонта вагонов на участке ТОР…….....30

3.3 Расчет показателей работы участка ТОР на перспективу…….....36

3.4 Расчет количества средств технологического оснащения участка ТОР……..…38

4 По заданию предприятия. Внедрение установки для смены поглощающих аппаратов ГПА-04……41

5 Исследовательская часть. Анализ неисправностей грузовых вагонов поступивших в текущий отцепочный ремонт…….....47

6 Технологическая часть. Технология ремонта тележек грузовых вагонов……52

7 Охрана труда. Расчет осветительной установки участка ТОР…….……61

8 Экономическая часть. Расчет экономической эффективности внедрения установки ГПА-04……..…73

9 Заключение…….....84

Список источников……...….87

1 Введение

В настоящее время, при сильной конкуренции рынка перевозок, требования к перевозчикам возросло и требует все большего контроля за работоспособностью транспорта, что так же отразилось и на подвижном составе. Усиление требований к безопасности перевозок грузов и пассажиров приводит к улучшению использования технических средств транспорта и подвижного состава. На данном этапе достигается это при помощи совершенствования технологических процессов, организаций работ пунктов технического обслуживания вагонов, технологического оснащения.

Для достижения необходимых задач от работников вагонного хозяйства требуется их повышенный профессионализм, а так же новый концептуальный взгляд на уже давно используемы процессы в работе, внедрение и разработка новых технологий и оборудования при техническом обслуживании вагонов.

Основная задача при работе пунктов технического обслуживания включает в себя комплекс технологических операций, объединенных одной целью: своевременно и с минимальными затратами подготовить и подать под посадку полностью качественно подготовленный подвижной состав. Обеспечить пассажирам условия комфорта во время поездки до пункта назначения и предоставить услуги, соответствующие мировым стандартам. Обеспечить полное соблюдение требований безопасности движения при проследовании поезда.

Вместе с решением задач максимального использования существующих производственных мощностей ведётся строительство новых и реконструкция действующих линейных предприятий вагонного хозяйства. Большое внимание уделяется развитию технической базы для текущего ремонта вагонов. Создаются механизированные пункты подготовки вагонов к перевозкам, совершенствуется работа пунктов технического обслуживания,

расположенных на сортировочных и участковых станциях. Активно внедряются средства механизации трудоёмких процессов. Научно – технический прогресс в вагонном хозяйстве будет достигнут путём обновления и дальнейшего совершенствования вагонного парка, создания и развития индустриальной базы для его технического обслуживания и ремонта.

Насыщение вагонного парка надёжным подвижным составом, требующим наименьших затрат труда и времени на выполнение погрузо-разгрузочных работ, ремонт и техническое обслуживание, способствует более полному и эффективному удовлетворению потребностей народного хозяйства в перевозках. От чёткой, слаженной работы подразделений вагонного хозяйства во многом зависит бесперебойность и безопасность движения поездов, своевременное обеспечение перевозок технически исправным подвижным составом, эффективность использования транспортных средств. В связи с этим, вагонное хозяйство железных дорог, при наличии современной развивающийся технической базы для обслуживания и ремонта вагонов, приобретает прочную индустриальную основу для обеспечения высокого потенциала работоспособности вагонного парка в современных и перспективных условиях при его эксплуатации.

В данном дипломном проекте предлагается к внедрению на участок текущего отцепочного ремонта установка для смены поглощающих аппаратов ГПА-04. Данное техническое перевооружение позволит сократить время технологического процесса и увеличить количество ремонтируемых вагонов.

2 Общая часть. Обследование базового предприятия и предложения по его техническому перевооружению

2.1 Общая характеристика вагонного депо Рязань

По объему и характеру работы, техническому оснащению станция Рязань относится к участковой станции 2 класса, работающей на многие направления: Кочетовка, Бекасово, Сасово, Орехово, Перово.

Станция Рязань имеет: четный парк, нечетный парк грузовых поездов, пассажирский парк для приема и отправления пассажирских поездов.

Выполняет следующие операции:

- пропуск пассажирских поездов дальнего и местного следования;
- расформирование местных поездов, прибывающих со ст. Рыбное, ст. Дягилево.

Пункт технического осмотра станции Рязань предназначен для выполнения следующих операций:

- технического осмотра и ремонта вагонов сборных, участковых и поездов местного формирования, передач на станции Рыбное, Дягилево;
- встречи поездов сходу по прибытию и отправлению всех пассажирских поездов осмотрщиками-ремонтниками вагонов смен;
- полное опробование автоматических тормозов в пассажирских поездах при смене локомотива;
- осмотра и безотцепочного Ремонта вагонов, подаваемых под погрузку или сдвоенную операцию на участке: Рязань, Ока, Ряжск, Лесок (включительно);
- обслуживание линейных станции от станции Рязань до станции Старожилово (включительно) по ремонту отцепляемых вагонов, снабжению запасными частями;

- технического осмотра и ремонта сборных, участковых и передаточных поездов по прибытию.

Для выполнения этих работ пункт технического осмотра вагонов обеспечивается:

- штатом рабочих, которые работают по принципу профессии осмотрщика-ремонтника вагонов.

Схема управления работой депо изображена на рисунке 2.1.

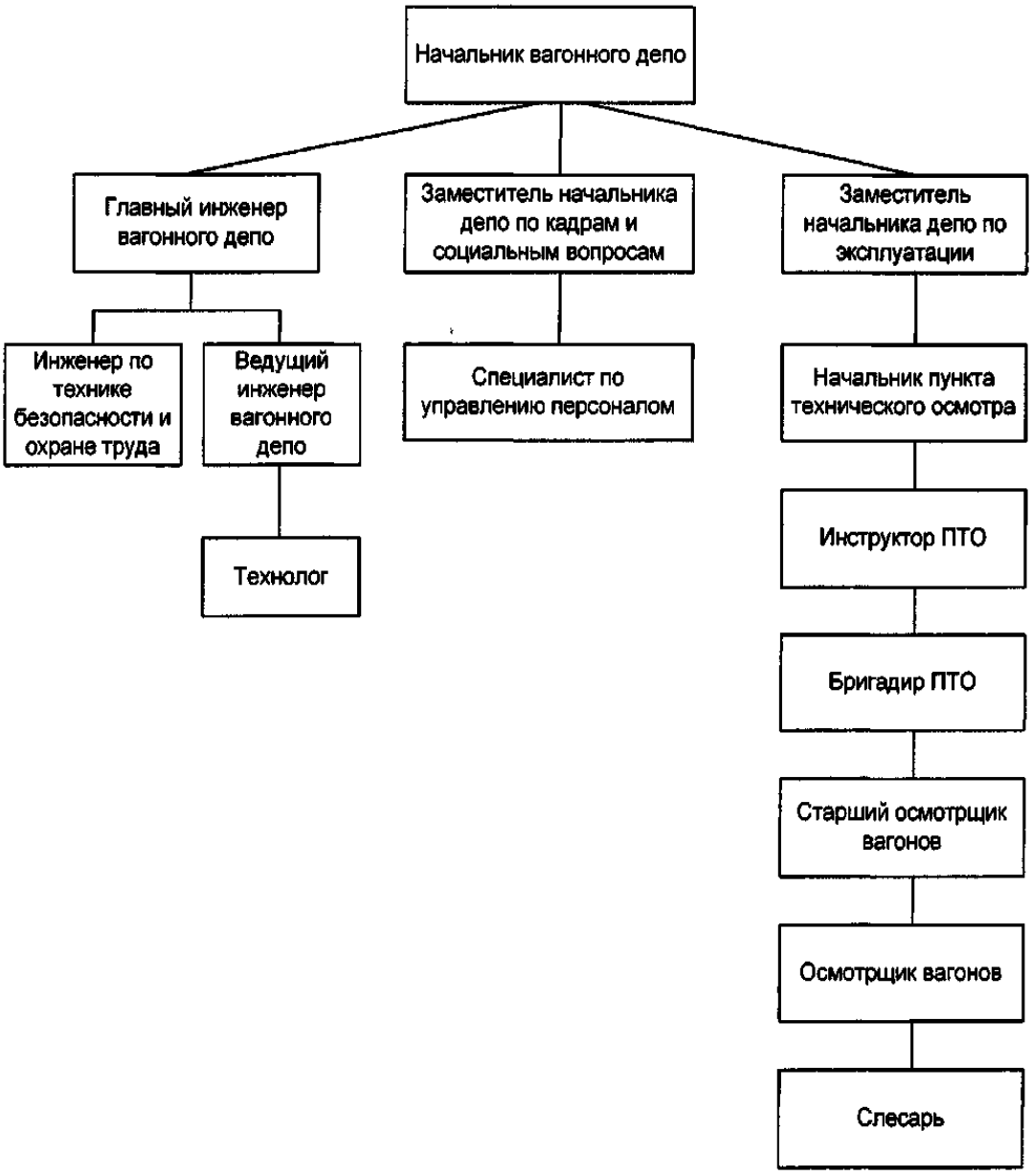


Рисунок 2.1. Схема управления работой вагонного депо

Структурная схема предприятия изображена на рисунке 2.2.

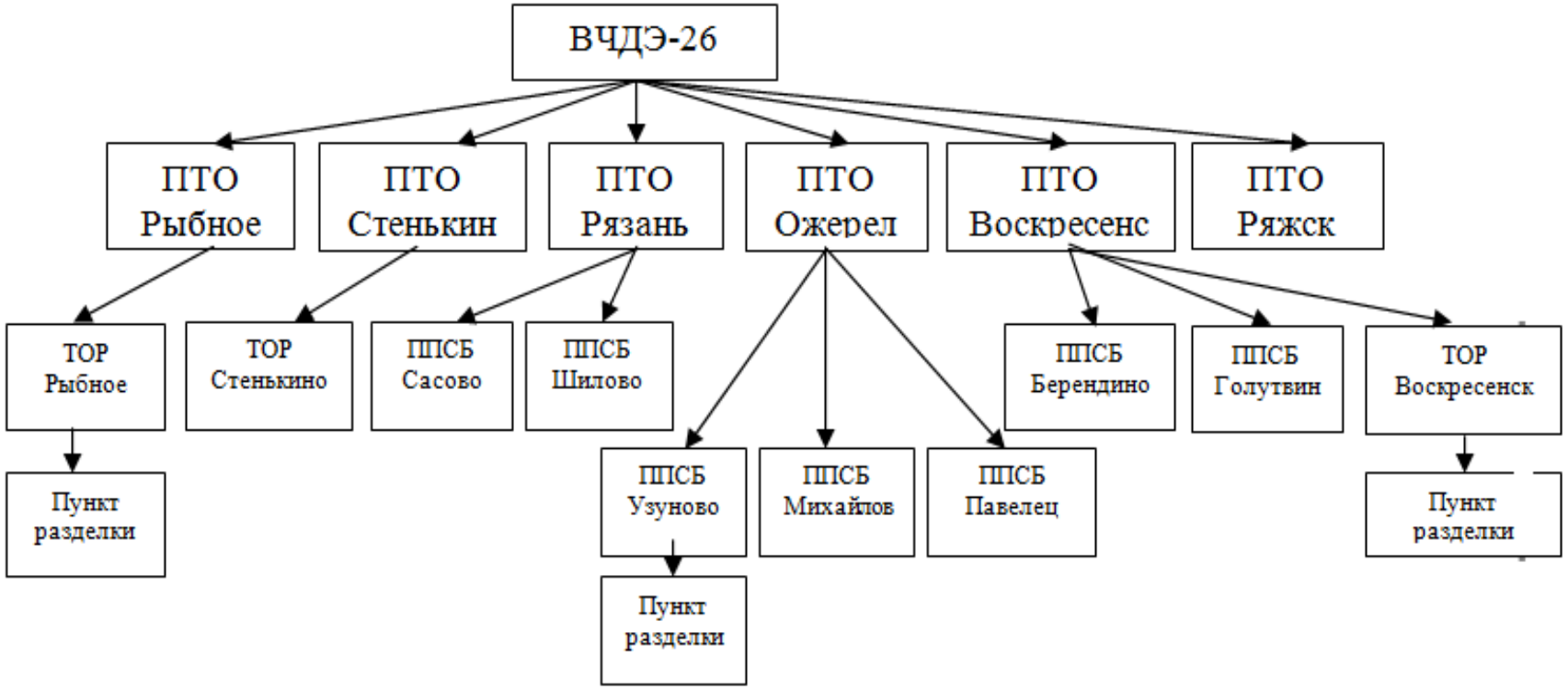


Рисунок 2.2 – Структурная схема депо Рязань

В состав вагонного депо Рязань входят: ПТО ст. Рыбное, ПТО ст. Рязань, ПТО ст. Стенькино, ПТО ст. Воскресенск, ПТО ст. Ряжск, ПТО ст. Ожерелье. Подробно остановимся на работе ПТО ст. Рыбное.

2.2 Обследование ПТО станции Рыбное

Начальник пункта технического обслуживания станции Рыбное руководит его работой и несёт ответственность за качество технического обслуживания и ремонта вагонов в поездах и на специально выделенных путях ремонта. Начальник ПТО осуществляет контроль за выполнением технологического процесса на ПТО, за бесперебойную работу технологической оснастки ПТО, отвечает за соблюдение инструкции по технике безопасности, наличие необходимого запаса сигнальных дисков, их хранение и учёт. Для улучшения эксплуатационной работы введены минимальные нормативы личного участия начальника ПТО и мероприятия по безопасности движения, направленные на снижение задержек грузовых и пассажирских поездов в пути следования на гарантийных участках. На рисунке 2.3 представлена «Схема гарантийных участков ПТО ст. Рыбное».

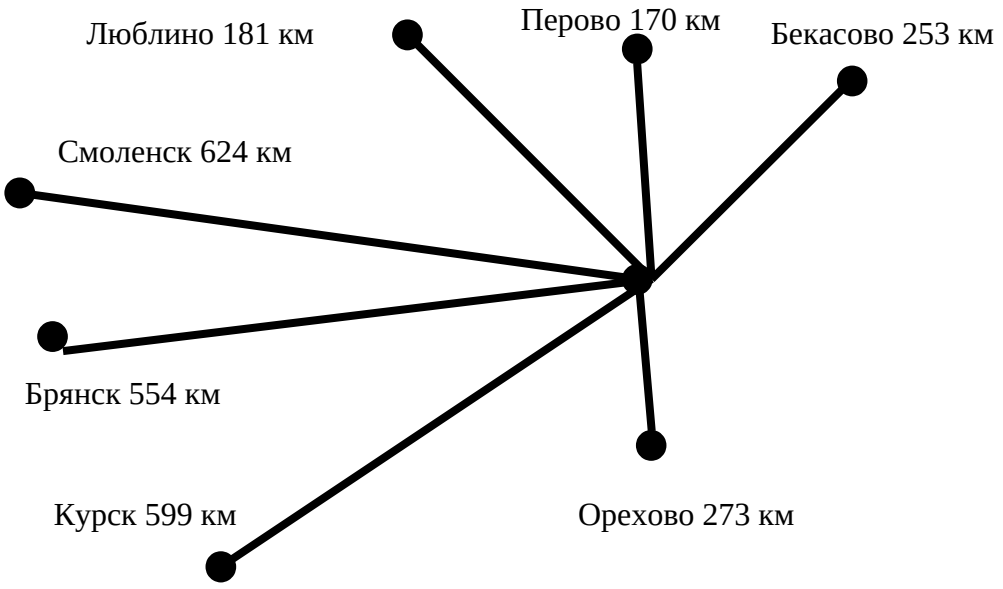
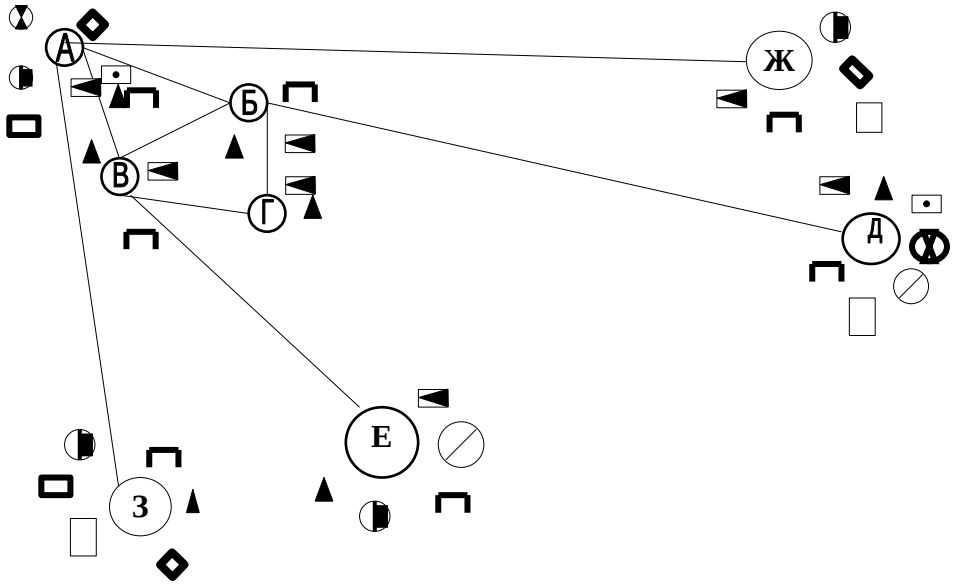


Рисунок 2.3 – Схема гарантийных участков ПТО станции Рыбное

На рисунке 2.4 представлена «Схема размещения объектов вагонного хозяйства»,



А – ст. Рыбное;
Б – ст. Рязань 1;
В – ст. Рязань 2;
Г – ст. Стенькино 2;
Д – ст. Сасово;
Е – ст. Ряжск.
Ж – ст. Ожерелье.
З – ст. Воскресенск.

Условные обозначения:

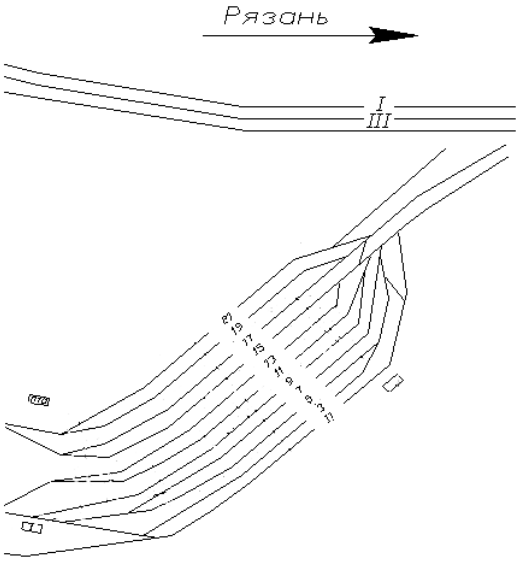
- Механизированный пункт подготовки вагонов под погрузку
- Централизованное опробование тормозов
- ПТО
- Централизованное ограждение составов
- АКП
- Компрессорная станция
- КТСМ
- Громкоговорящая двусторонняя связь
- Пункт экипировки пассажирских вагонов
- Пункт добора воды и топлива
- Депо для ремонта грузовых вагонов

Рисунок 2.4 – Схема размещения объектов вагонного хозяйства

Станция Рыбное двусторонняя сортировочная станция с объемлющим расположением главных путей, с последовательным расположением парков.

Нечётная система станции с последовательным расположением парков включает в себя: II-ой главный путь для сквозного пропуска, приёма и отправления нечётных пассажирских и грузовых поездов; ПМА главный путь для пропуска нечётных грузовых поездов и пассажирских на Москву; ПМБ главный путь для пропуска нечётных грузовых поездов на Москву; ПУ главный путь для отправления нечётных грузовых и пассажирских поездов на Узловую; ЗС соединительный путь для пропуска грузовых поездов Московского направления.

Приёмоотправочный парк «А» включает в себя 10 путей, из которых 3, 5, 7, 9, 11, 13 пути для приёма, обработки и отправления нечётных транзитных поездов, прибывающих с Южного направления, и поездов с изменением направления следования с Южного и Восточного направлений. 15, 17, 19, 21 пути для приёма поездов, поступающих на станцию в переработку и для приёма, обработки и отправления поездов с изменением направления следования с Южного и Восточного направлений, рисунок 2.5.



1 – головное помещение парка «А» 2 – хвостовое помещение парка «А»

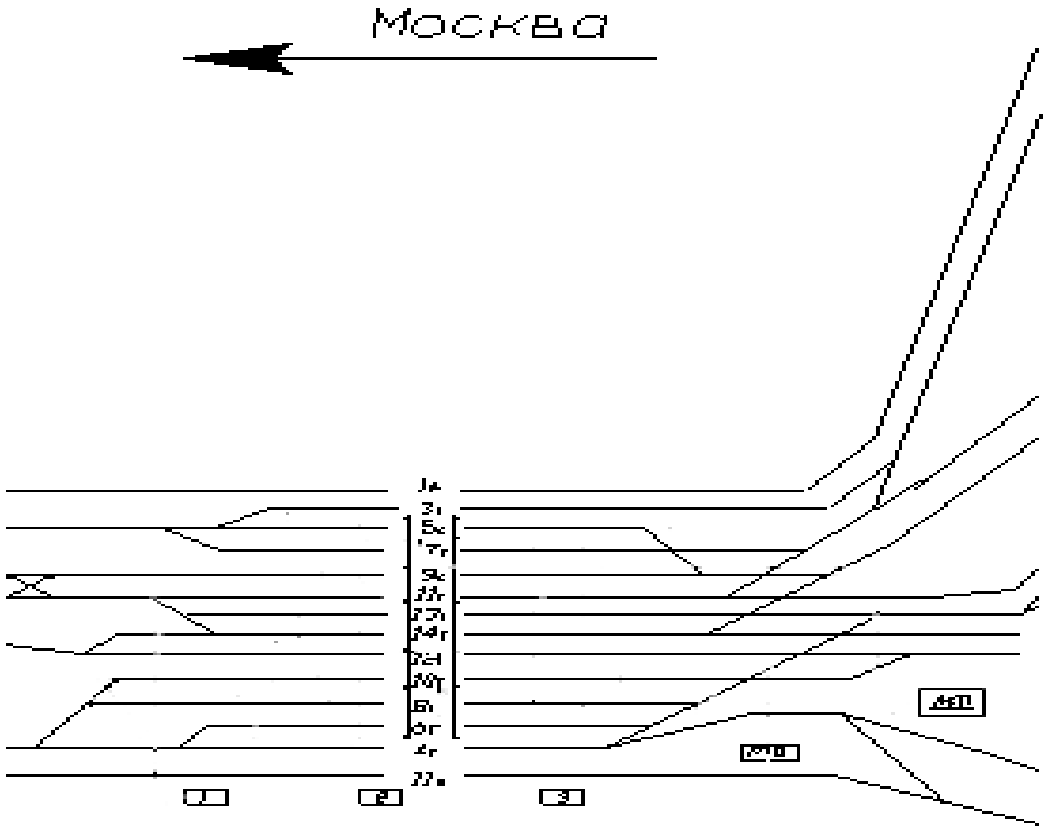
Рисунок 2.5 - Схема парка «А»

Приёмоотправочный парк «Г» включает в себя 6 путей, из которых 4, 6, 8, 10, 12 пути приёма, обработки и отправления нечётных транзитных поездов, прибывающих с Восточного направления, выставки, обработки и отправления нечетных составов своего формирования, 14 путь используют для выставки, обработки, отправления поездов своего формирования, пропуска поездных локомотивов, выставки угловых передач из нечётной в чётную систему.

Сортировочный парк «Б» на 16 путей, которые предназначены для формирования поездов своей работы. Пути с 1 по 16 с «головы» электрифицированы на постоянном токе. Маневровая работа с «головы» сортировочного парка «Б» производится по любому из путей парка «Г».

Чётная система с последовательным расположением парков включает в себя: I-ый главный путь для пропуска, приёма и отправления чётных пассажирских поездов, а также пропуска грузовых поездов; IMA главный путь для пропуска, приёма и отправления чётных грузовых поездов с Москвы; IMБ главный путь для пропуска чётных грузовых и пассажирских поездов с Москвы; IV главный путь для приёма и отправления нечётных грузовых и пассажирских поездов с Узуново.

Приёмоотправочный парк «Е» включает в себя 6 путей для приёма, обработки и отправления чётных грузовых поездов с переработкой и без переработки. На рисунке 2.6 показана схема парков «Г» и « Е»



1 – головное помещение парка «Г» и «Е»

2 – предельное помещение парка «Г» и «Е»

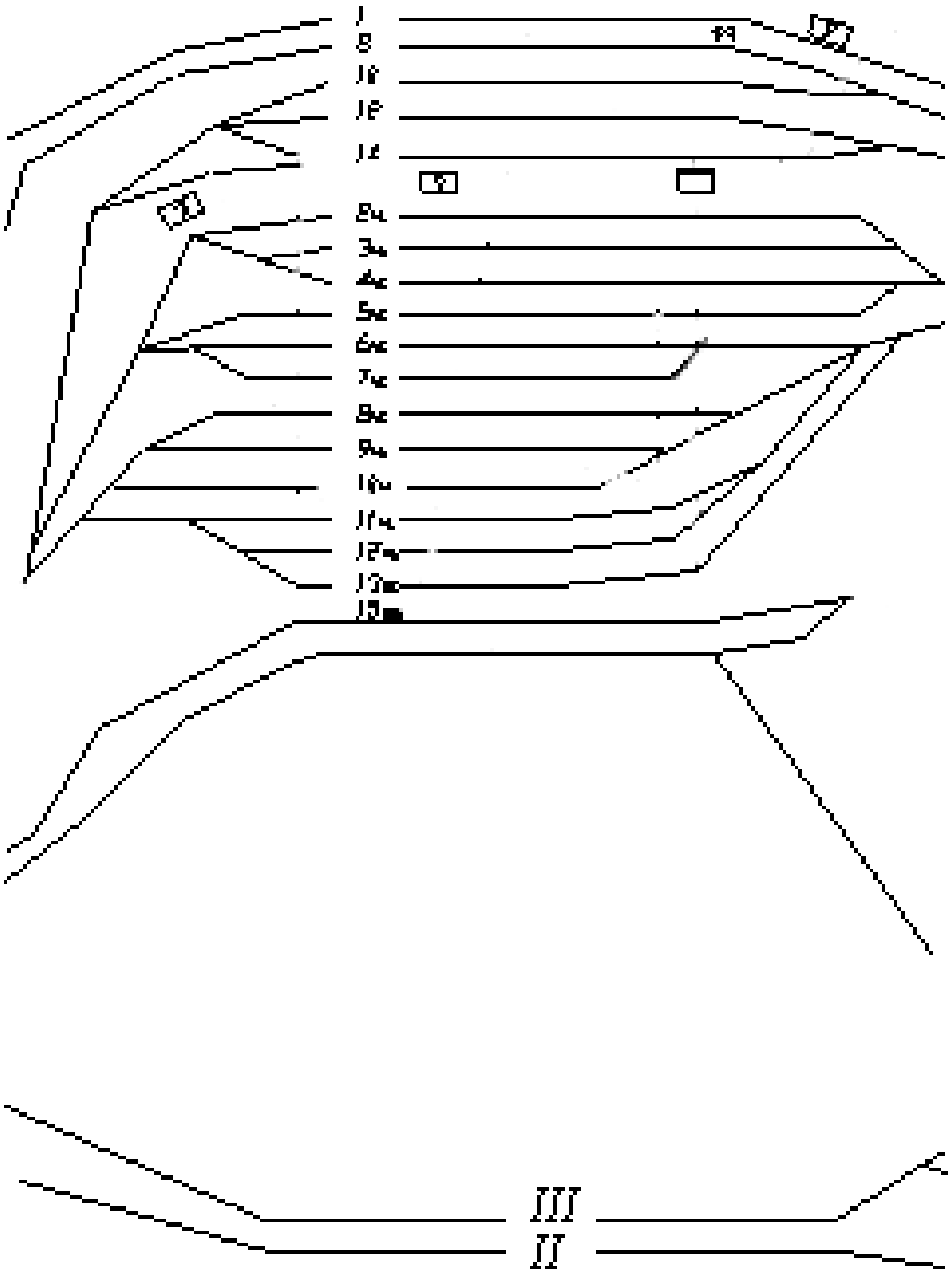
3 – хвостовое помещение парка «Г» и «Е»

Рисунок 2.6 - Схема парка «Г» и «Е»

Сортировочно – отправочный парк «В» на 12 путей электрифицированых с «головы», которые по переключаемому роду тока контактной сети разделены на три группы: 2 – 3; 4 – 8; 9 – 13. Маневровая работа сортировочно – отправочного парка производится по вытяжному пути.

Приёмоотправочный парк «Д» на 4 пути, предназначенные для приёма, обработки и отправления чётных транзитных поездов.

Нечётная и чётная система соединены между собой 15, 16 ходовыми путями. На рисунке 2.7 показана схема парков «В» и «Д».



1 – головное помещение парка «Д»

2 – хвостовое помещение парка «Д»

3 – стеллажи для запасных частей

Рисунок 2.7 – Схема парка Д и В

На территории ПТО расположены служебно – технические здания. Это здание основного ПТО, в котором размещены душевые, раздевалки для работников ПТО, аккумуляторная, помещения для сушки спецодежды, два учебных класса по эксплуатации и по охране труда, табельная, инструкторская, технический отдел, комната мастера и кабинет начальника ПТО.

Помещение ПТО парка «Г», в котором размещены душевые и раздевалки для работников ПТО, туалет, аккумуляторная, столярная, кабинет мастера и красный уголок.

Кроме этого существует на парке «А» два помещения обогрева ремонтно – смотровых бригад, на парках «Д» и «В» четыре помещения обогрева и на парках «Г» и «Е» также четыре помещения обогрева.

ПТО имеет следующие технические обустройства: централизованные пульты управления, установленные в помещениях операторов ПТО для полного опробования автотормозов, в парке «А» система «АСДТ», в парках «Г», «Д», «В» УЗОТ; централизованное ограждение ремонтных составов на всех парках, кроме парка «Б»; двухстороннюю громкоговорящую радиосвязь; телефонную связь; прямую связь с диспетчером и дежурным по парку; воздушную сеть с воздухо-сборными колонками, которая запитана от компрессорной установки станции; стеллажи для запасных частей.

Запасные части и материалы из кладовой развозятся по паркам дрезиной ДГКУ. [Типовой технологический процесс работы пунктов технического обслуживания ТК-234. ПКБ ЦВ, 1996 г.]

Освещение парков осуществляется светильниками и прожекторами, расположенными на жёстких поперечинах для крепления контактной сети, а также на мачтах. На подходах к станции установлены контрольные приборы для обнаружения греющихся букс КТСМ, КТИ которая вычисляет критические размеры дисков колесных пар и устройства контроля за состоянием подвижного состава УКСПС.

На ПТО имеется инструмент и принадлежности общего пользования, кроме этого каждый осмотрщик – ремонтник обеспечен индивидуальным инструментом и шаблонами. Перечень инструмента и шаблонов общего пользования представлен в таблице 2.1. Инструмент и принадлежности осмотрщиков – ремонтников представлен в таблице 2.2.

Таблица 2.1 – Перечень инструмента и шаблонов общего пользования

Наименование	Кол - во
1	2
1. Толщиномер для измерения толщины обода колеса	2
2. Шаблон для измерения расстояния между внутренними гранями ободов колес	2
3. Шаблон абсолютный	2
4. Шаблон для измерения вертикального подреза гребня	2
5. Штихмасс для измерения базы тележек	2
6. Шаблон для проверки автосцепки (№ 873)	2
7. Рейка для измерения высоты автосцепки над уровнем головки рельса	2
8. Шаблон для измерения диаметра колеса	2
9. Ключи гаечные размером 41;50;60 мм односторонние. (ГОСТ 2841-80Е) комплект	4
10. Зубило кузнечное торцевое	4
11. Кувалда (ГОСТ 11401-75)	4
12. Домкрат грузоподъемностью 40-50 тн.	4
13. Манометр переносной с верхним пределом измерения 1МПа (10 кгс\см²), класс точности 1 (ГОСТ 2405-88)	4
14. Ломик-лапа для извлечения чек тормозных колодок	4
15. Тормозные башмаки	6

Таблица 2.2 – Инструмент и принадлежности осмотрщиков – ремонтников

Наименование	Кол-во
1	2
1. Щуп (ТУ 2 – 034 – 255 – 87)	1
2. Лупа (ГОСТ 25706 – 83)	1
3.Ломик – калибр проверки предохранителя от саморасцепа	1
4. Складной металлический метр или рулетка (ТУ 24 – 8 – 1014 – 76)	1
5. Кронциркуль	1
6. Шаблон абсалютный	1
7. Шаблон для измерения вертикального подреза гребня	1
8. Шаблон для проверки автосцепки (№ 873)	1
9. Толщиномер для измерения толщины обода колеса	1
10. Фонарь ФОС – 2 или ФОС – 3 (ТУ 32 ЦВ – 1170 – 79)	1
11. Зеркало (ГОСТ 17716 – 91)	1
12. Молоток с ручкой длиной 0,6 – 0,7 м.	1
13. Сумка для инструмента СУ – 1 (ТУ – 001 – 24 – 95)	1
14. Молоток слесарный массой 0,5 кг. (ГОСТ 2310 – 77Е)	1
15. Зубило слесарное (ГОСТ 7211 – 86Е)	1
16. Ключи гаечные размерами 22×27, 30×32 мм. (ГОСТ 10112 – 80)	2
17. Бородок слесарный (ГОСТ 7214 – 72Е)	1

Для выполнения работ по техническому обслуживанию поездов ПТО имеет штат ремонтно – смотровых бригад, состоящих из: старших осмотрщиков – ремонтников 7 разряда; осмотрщиков – ремонтников 6 разряда; осмотрщиков вагонов 5 разряда; слесарей по ремонту подвижного состава 3, 4 разряда; операторов ПТО 5 разряда.

По производственной необходимости могут привлекаться к опробованию тормозов в поездах осмотрщики – ремонтники, осмотрщики вагонов, а также слесари по ремонту подвижного состава 4 разряда, сдавшие испытание на проведение полного опробования тормозов.

2.3 Расчет нормативных показателей работы ПТО ст. Рыбное

На ПТО за год проходит обслуживание 53223 составов, количество рабочих ПТО составляет 122 человека.

Обеспеченность участка путями (при условии размещения на одном пути одного состава) рассчитывается по формуле:

$$n = \frac{N\,T}{F} \qquad (2.1)$$

где n – необходимое количество путей для парка;

N – фактический за 2018 календарный год годовой объем обработки составов в парке, сост/год;

T – время обработки состава в парке, ч;

F – годовой фонд рабочего времени участка, ч/год

Годовой фонд рабочего времени участка определяют по формуле:

$$F = F_p\,m, \qquad (2.2)$$

где F – годовой фонд рабочего времени производственного участка, ч/год;

F_p – годовой фонд рабочего времени одного рабочего за предыдущий календарный год, ч/год;

m – количество сменных контингентов.

$$F = 1970*2=3940 \text{ (ч/год)},$$

$$n=\frac{53223*0{,}75}{3940}=11 \text{ (путей)}$$

Фактические трудоемкости работ участка рассчитываются по формуле:

$$H = \frac{K_p F_p}{N} \qquad (2.3)$$

где H– трудоемкость обслуживания составов в парке , чел ч/сост;

K_p– фактическое количество рабочих, занятых на обработке составов в парке, чел;

F_p – годовой фонд рабочего времени одного рабочего за предыдущий календарный год, ч/год;

N – фактический за предыдущий календарный год годовой объем обработки составов в парке, сост/год.

$$H = \frac{122 * 1970}{53223} = 4{,}5 \ \left(\frac{чел \ ч}{сост} \right).$$

Производительность труда участка и участка определяется по формуле:

$$П = \frac{N}{K}, \qquad (2.4)$$

где $П$ – производительность труда, ед/чел год;

N – фактический за предыдущий календарный год годовой объем выпуска изделий, ед /год;

K – контингент работающих, чел.

$$П = \frac{53223}{122} = 436{,}3 \left(\frac{ед}{чел \ год} \right)$$

2.4 Выводы по обследованию базового предприятия

Парк ПТО Рыбное имеет необходимое количество путей, позволяющих обрабатывать 53223 составов в год. Предлагаю внедрить установку для смены поглощающего аппарата ГПА-04 на участок текущего отцепочного ремонта. Данная установка позволит сократить трудоемкость слесарных работ на 15%

3 Детальная разработка участка текущего отцепочного ремонта грузовых вагонов

3.1 Анализ неисправностей, устраняемых на участке

Планово-предупредительная система технического обслуживания и ремонта вагонов призвана обеспечить безопасное их проследование в поездах по гарантийным участкам.

Пункт технического обслуживания вагонов (ПТО) Рыбное организован для выявления и устранения технических неисправностей вагонов, угрожающих безопасности движения поездов, за установленное время простоя на станции.

При невозможности выполнить ремонтные работы за технологическое время технического обслуживания поезда, производится отцепка вагонов для выполнения текущего отцепочного ремонта вагонов на специализированные пути №№1, 2, 3 участка ТОР.

На участке ТОР при проведении текущего ремонта в 2018 году были устранены следующие неисправности:

- тонкий гребень;
- кольцевые выработки на поверхности катания;
- навар на поверхности катания;
- ползун на поверхности катания;
- выщербины обода колеса, раковины;
- остроконечный накат;
- нагрев буксы
- сдвиг буксы;
- излом (отсутствие, срез) шкворня;
- трещины боковой рамы тележки;
- износ колпака скользуна;

- излом колпака скользуна;
- трещина колпака скользуна;
- излом пружин;
- трещина надрессорной балки;
- трещина клина гасителя колебаний;
- несоответствие зазоров в скользунах;
- просрочен срок службы деталей тележки;
- трещины в корпусе автосцепки;
- износ контура зацепления;
- обрыв хвостовика автосцепки;
- неисправность корпуса автосцепки;
- неисправности поглощающего аппарата;
- неисправность авторегулятора;
- неисправность воздухораспределителя;
- неисправность тормозного цилиндра;
- неисправность разобщительного крана;
- обрыв сварного шва стойки;
- обрыв сварных швов раскосов;
- неисправности запора двери;
- изгиб крышки люка;
- неисправность запора люка;
- отсутствие порога двери полувагона;
- излом порога двери полувагона;
- отсутствие валика двери;
- обрыв по сварке, разрыв накладок полувагона.

Кузов вагона осматривают на наличие дефектов, особое внимание, обратив на шкворневой узел.

При ремонте кузова грузовых вагонов допускается:

- заварка трещин, изломов верхней и нижней обвязок с последующим усилением накладками, при условии, что на обвязке будет не более трех поперечных изломов или двух продольных трещин длиной не более 200 мм каждая. Расстояние между стыками должно быть не менее 1м.

- заварка трещин и изломов раскосов, шкворневых и промежуточных стоек в любом месте, но не более одного излома или трещины с усилием накладкой;

- восстановление старых швов с дефектами при отрыве стойки от нижней обвязки. Допускается усилить узел заделки электрозаклепками или накладками;

- заварка поперечных трещин угловых стоек длиной до половины периметра поперечного сечения с усилием накладками. На одной стойке допускается ремонтировать не более одной трещины.

- заварка дефектов сварных швов листов обшивки;

- заварка пробоин и порезов длиной менее 100 мм и шириной не более 3 мм; заделка пробоин и порезов длиной более 100 мм и шириной более 3 мм постановкой накладок и приваркой их по периметру при условии, что в проеме между стойками должно быть не более двух накладок;

- замена ранее поставленных с наружной стороны кузова накладок постановкой накладок по профилю изнутри кузова.

На полувагонах:

- уширение кузова более 50 мм;

- отсутствующие люки или створки двери установить;

- обрыв двери, отсутствующие валики установить, шайбу приварить к валику;

- отсутствующие торсионы установить;

- механизма закрытия торцевых дверей;

- взамен отсутствующих деталей механизма закрытия крышек люков установить отремонтированные или новые.

В крышках люков полувагонов, ремонтируемых без снятия их с вагона, разрешается:

- приварка усиливающей планки переднего угольника обвязки крышки люка;

- приварка под угольники накладок;

- заварка не более двух трещин в листе крышки длиной не более 100мм.

При ремонте нижнего запорного механизма торцевой двери разрешается:

- заварка дефектных сварных швов крепления стенок коробки механизма;

- приварка валика механизма при дефектном сварном шве или при его отсутствии;

- заварка трещин на стенках коробки;

- заварка трещин на скобе механизма.

Все тормозное оборудование, ремонтируется в соответствии с требованиями «Правила технического обслуживания тормозного оборудования и управления тормозами железнодорожного подвижного состава. Приложение № 18. Утверждено Советом по железнодорожному транспорту государств-участников Содружества (протокол от «6-7»мая 2014 г.№60)».

Производится замена главных и магистральных частей воздухораспределителей, авторежима, авторегулятора с просроченным сроком ремонта или с неясными клеймами;

- заносится в книгу учета ремонта и ревизии тормозов формы ВУ- 68 дату ремонта, номера вновь устанавливаемых воздухораспределителей, условный номер АКП производивших последний ремонт главной и магистральной частей воздухораспределителя.

После ТОР вагона с отцепкой его от состава тормозное оборудование на вагоне испытывается и принимается в соответствии с разделом 24 и 25 «Инструкции по ремонту тормозного оборудования вагонов 732-ЦВ–ЦЛ.

Неисправности, устраняемые на вагонах для перевозки горячих окатышей и агломерата:

- заварка трещин или обрыва в сварных швах на коньках хребтовой балки;

- заварка трещин в крышке люка;

- приварка оборванных петель;

- приварка накладок в местах пробоин или повреждений коррозией;

- заварка трещин или других дефектов в сварных швах на тяге;

- устранится зазор между крышкой люков и плоскостью прилегания. Допускаются местные зазоры не более 5 мм.

- устраняются продольные смещения вала разгрузочного механизма. Зазор между зубом защелки и зубом рычага более 3 мм не допускается. Величина перехода рычага через «мертвую точку» должна быть не менее 8 мм и не более 18 мм. При размерах, не отвечающих указанным, производится регулировка механизма разгрузки регулировочной длины тяг.

При поступлении вагонов в ТОР независимо от вида дефекта производится осмотр тележки.

В боковой раме трещины, независимо от их длины, не допускаются и ремонту не подлежат:

- в углах буксовых проемов;

- на горизонтальном поясе буксовых проемов;

- в углах рессорного проема;

- на наклонном поясе;

- на технологических отбортовках окон;

- не допускается ослабление более 2-х заклепок одной неподвижной фрикционной планки на боковой раме тележки, ослабление двух соседних заклепок не допускается.

- боковая рама тележки с наплавленными опорными поверхностями буксового проема заменяется отремонтированной в соответствии с требованиями действующей нормативной документации.

В надрессорной балке не допускается:

- поперечные трещины верхнего пояса, нижнего пояса и вертикальных стенок (независимо от размеров);

- продольные трещины верхнего пояса;

- трещины на наклонных поверхностях клиновых проемов, выходящие на внутреннюю полость;

- продольные трещины нижнего пояса (независимо от размера), надрессорные балки с такими дефектами ремонту не подлежат.

Пружины с трещинами, изломами, имеющие смыкание витков – заменяются на исправные.

Сменные элементы тележки с неисправностями:

- трещины отколы в сменных прокладках, устанавливаемых на опорную поверхность подпятника при подъемке вагона, опорную поверхность боковой рамы;

- отколы износостойкой фрикционной планки;

- трещины или излом клина, ремонту не подлежат и заменяются новыми.

- предусмотренные конструкцией, но отсутствующие на тележке износостойкие планки устанавливаются вновь.

При поступлении вагонов в ТОР по неисправностям тележек, требующих замены деталей (боковой рамы, надрессорной балки), производят подъемку вагонов, тележки выкатывают и при производстве работ проводят соответствующий объем инструментальных обмеров:

- при замене боковой рамы тележки, вновь устанавливаемая боковая рама должна иметь разность по размеру между вертикальными наружными поверхностями буксового проема на высоте 60 мм от нижней поверхности с оставшейся боковой рамой не более 2 мм. Размер проверяют шаблоном Т 914.01.000 ПКБ ЦВ;

- комплект рессорного подвешивания (пружины, фрикционные клинья, подвижные фрикционные планки), снятые при замене боковой рамы инструментальному обмеру не подлежат и после проведения визуального контроля устанавливаются с сохранением их месторасположения относительно сохраняемой надрессорной балки;

- при замене надрессорной балки порядок проведения работ аналогичен, с учетом сохранения месторасположения элементов в обоих комплектах рессорного подвешивания;

- при замене пружины рессорного подвешивания допускается произвести установку комплекта пружин (подобранного на установках подбора пружин).

После сборке тележки и опускания кузова проверится положение фрикционного клина. Завышение, хотя бы одного фрикционного клина, относительно нижней опорной поверхности надрессорной балки при выпуске из ТОР допускается не более 5 мм. Завышение клиньев проверяется только у порожних вагонов.

У вагонов проходящих ТОР с выкаткой тележек производится обмер узла пятник – подпятник.

При поступлении вагона в ТОР автосцепные устройства осматривают на наличие дефектов и ремонтируют в соответствии с требованиями «Инструкции по ремонту и обслуживанию автосцепного устройства подвижного состава железных дорог РФ» Глава 3.

При наружном осмотре проверяют:

а) действие механизма автосцепки;

б) износ тяговых и ударных поверхностей большого и малого зубьев, ширину зева корпуса, состояние рабочих поверхностей замка;

в) состояние корпуса автосцепки, тягового хомута, клина тягового хомута и других деталей автосцепного устройства (наличие в них трещин и изгибов);

г) состояние расцепного привода и крепление валика подъемника автосцепки;

д) крепление клина тягового хомута;

е) прилегание поглощающего аппарата к упорной плите и задним упорным угольникам (упору);

ж) зазор между хвостовиком автосцепки и верхней кромкой окна в концевой балке;

з) зазор между хвостовиком автосцепки и потолком ударной розетки;

и) положение продольной оси автосцепки относительно горизонтали.

В случае выявления неисправности действия механизма автосцепки, механизм автосцепки разбирают карманы корпуса и осматривают, при необходимости очищают, неисправные детали заменяют исправными и после сборки проверяют действие механизма в установленном порядке.

При наружном осмотре исправное состояние эластомерных поглощающих аппаратов (ЭПА) 73 ZW и 73 ZW12M, АПЭ – 120 – И.500 и АПЭ – 90 – А 800, АПЭ – 95 УВЗ и РТ – 120 определяется по отсутствию зазоров между упорной плитой и передними упорами, между корпусом аппарата и задними упорами. Наличие указанных суммарных зазоров не более 5 мм не является признаком неисправности аппарата. Расстояние между упором автосцепки и ударной розеткой должно находиться в пределах от 120 до 150 (при укороченной розетке). ЭПА подлежат ремонту и гарантийному обслуживанию только в условиях завода – изготовителя ЭПА. При выявлении дефектов неисправный ЭПА подлежит замене на исправный. Замену одного типа на ЭПА на другой производят по согласованию с собственником вагона.

При поступлении вагонов в ТОР у колесных пар осматриваются средние части осей, места сопряжений ступиц колес с осью, диски и поверхности катания колес. Осмотр, дефектацию и замену колесных пар производится в соответствии с «Инструкцией по осмотру, освидетельствованию, ремонту и формированию колесных пар».

При выпуске из ТОР, при замене колесной пары, обеспечится подкатка колесных пар после обточки поверхности катания с толщиной гребней не менее 27 мм.

Грузовые вагоны, находящиеся в эксплуатации с использованным пробегом 100 тыс.км, и имеющие колесные пары с толщину обода колеса менее 35 мм в зимний период (1 сентября по 1 марта) при наличии выщербин глубиной более 5 мм и длиной 25 мм, ползунов и наваров размером более 0,5 мм из под вагона выкатывают в очередной плановый вид ремонта. Допускаемые размеры колесных пар и их элементов при выпуске вагонов из ТОР приведены в таблице 3.1.

При обнаружении колесных пар с дефектами:

- при наличии вмятин или забоин на поверхности обода колеса глубиной более 5 мм;

- имеющие отверстия для водила;

- при подозрениях на наличие трещин;

- при неисправностях поверхности катания колеса, с которыми запрещается выпуск из текущего ремонта;

- при несоответствии геометрических размеров колесной пары;

- при внешних признаках неисправности буксового узла;

- колесные пары румынского производства (клейма FOB, 10B, ГОВ) до 2004 г. изготовления;

- колесные пары, имеющие механические повреждения средней части оси глубиной более 2 мм, изымаются из эксплуатации и направится в

ремонтное предприятие для производства полного освидетельствования колесной пары.

Таблица 3.1 – Допускаемые размеры колесных пар и их элементов при выпуске вагонов из ТОР

Наименование элементов, параметров и дефектов колесной пары	Размеры при выпуске из ТОР, мм
Расстояние между внутренними боковыми поверхностями ободов колес у колесных пар грузовых и пассажирских вагонов, обращающихся в поездах со скоростями до 120 км/час. Изготовленные по ГОСТ 4835 – 2006	1437 - 1443 1439 – 1443
Разность расстояний между внутренними боковыми поверхностями ободов колес, измеренная в четырех точках, расположенных в двух взаимно перпендику-лярных плоскостях, не более	2
Разность диаметров по кругу катания колес, насаженных на одну ось, не более	4 1*
Толщина обода колесных пар не менее: у колесных пар грузовых вагонов	24
Равномерный прокат колесных пар не более:	7
Неравномерный прокат на поверхности катания колеса, не более: - у колесных пар, подкатываемых под вагон	1,0
Ползуны (выбоины) на поверхности катания колес	Не более 0,5
Кольцевые выработки на поверхности катания колес грузовых вагонов шириной 10 мм и глубиной, не более	0,5
Выщербины на поверхности катания колес грузовых вагонов без трещин, идущих вглубь металла, длиной до 15 мм включительно или глубиной не более	1
Толщина гребня	26-33
Разность толщин гребней колес на одной колесной паре, не более:	3
Круговой наплыв металла, выходящий за наружную боковую поверхность обода	Не допускается
* - Для подкатываемых колесных пар.	

3.2 Разработка технологического процесса и технологической схемы ремонта вагонов на участке ТОР

При текущем отцепочном ремонте вагонов производятся работы:

Автотормозное оборудование:

- замена башмаков, триангелей, деталей рычажной передачи (тяг, рычагов, авторегуляторов);

- замена магистральных и подводящих труб, разобщительных и концевых кранов, тройника, устранение неплотностей тормозного оборудования;

- ремонт иди замена тормозного цилиндра, замена запасного резервуара, рабочей камеры, замена или регулировка авторежима и его упора.

Тележки:

- замена колесных пар;

- замена боковин тележки и надрессорных балок;

- замена пружин, фрикционных клиньев.

Рама вагона:

- сварочные работы на балках рамы;

- замена пятника.

Автосцепное устройство:

- замена неисправных деталей и корпуса автосцепки;

- замена деталей расцепного привода;

-замена тягового хомута, поглощающего аппарата, упорной плиты, поддерживающей планки;

- ремонт или замена ударной розетки, упорных угольников.

Кузов вагона:

- замена или ремонт правкой и сваркой крышки люков, их запорных механизмов и торсионов, дверей, их запоров и шарниров; правка или ремонт сваркой стоек, раскосов, обвязок кузова, ремонт сваркой разрушенных сварных соединений элементов кузова и рамы, ремонт металлической обшивки;

- устранение уширения или сужения кузова; любые неисправности кузова, приводящие к потере или порче груза.

Технологический маршрут включает в себя следующие виды работ:

-отцепка вагона в ремонт с выдачей уведомления ВУ-23М и зачислением его в число неисправных;

-определение объема ремонта с нанесением меловых разметок на вагоне, оформление дефектной ведомости ВУ-22, акта-рекламации ВУ-41М;

- подбор вагонов по трудоемкости работ, выделением работ по правке люков (на ППДВ-01) со снятием с вагона и на месте (на КСММ);

-расстановка групп вагонов по позициям;

-проведение замеров узлов и деталей вагона: тележки, колесных пар, автосцепки;

-ремонт ходовых частей, рамы, кузова, автосцепного и автотормозного оборудования вагона с заменой неисправных деталей на новые, или заранее отремонтированные;

-проверка тормозов вагонов от передвижной пневматической установки;

-приемка вагонов из ремонта с выдачей уведомления ВУ-36М и переводом вагонов в рабочий парк, т.е. в число исправных.

Технологическая схема ремонта вагона представлена на рисунке 3.1.

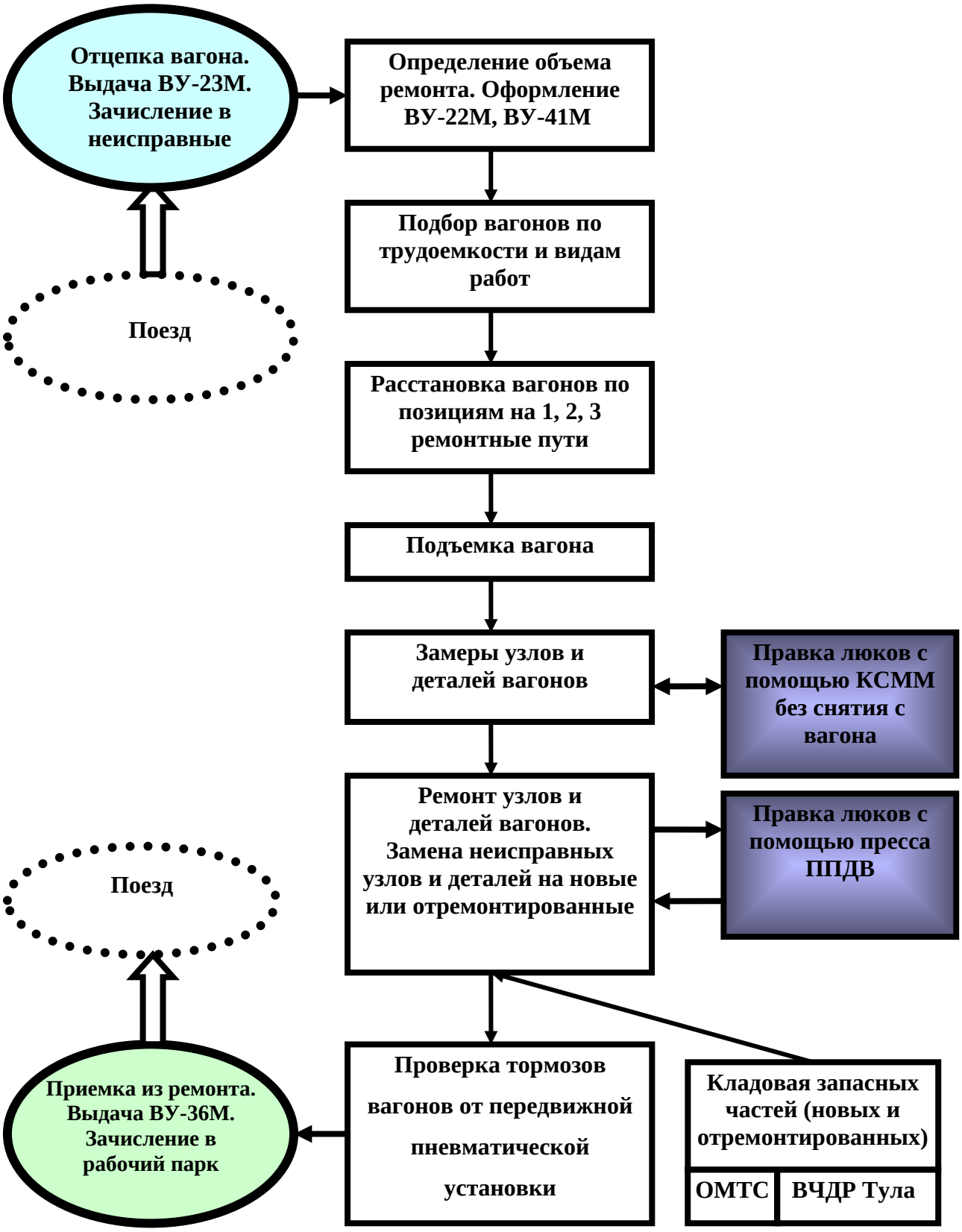


Рисунок 3.1 – Технологическая схема ремонта вагона

Перечень необходимых запасных частей, мерительного инструмента и материалов установлен Типовым технологическим процессом работы текущего отцепочного ремонта ТК-284-07 г. Потребное оборудование для участка текущего отцепочного ремонта вагонов принимаем согласно «Регламента технической оснащенности производственных подразделений вагонного депо по ремонту и эксплуатации грузовых вагонов» № 665-2003 ПКБ ЦВ.

Работники участка ТОР должны быть обеспечены инструментом и шаблонами в соответствии с таблицей 3.2.

Таблица 3.2 - Перечень инструмента и шаблонов участка

№	Наименование	Тип или № проекта
1	2	3
Измерительный инструмент		
1	Рейка для измерения высоты автосцепки над уровнем головки рельса	Т 416.43.000
2	Приспособление для замера расстояния между упорными угольниками и определения	Изготовление ВЧД
3	Приспособление для определения расстояния от ударной розетки до корпуса автосцепки и для определения зазора между потолком розетки и	Изготовление ВЧД
4	Шаблон для замера расстояния между упорным буртом пятника и подпятника	Т 1296
5	Абсолютный шаблон для измерения проката и толщины Гребня	Т 447.05.000 СБ
6	Шаблон для измерения вертикального подреза гребня	Т 447-08.000 СБ
7	Толщиномер для измерения толщины обода колеса	Т 447-07.000 СБ
8	Штангенциркуль для измерения расстояния между внутренними гранями ободьев колес	Черт. ПКБ ЦВ Т 447.02.000
9	Скоба ДК для измерения диаметра колеса	Т 447.01.000
10	Набор щупов № 4	ТУ 2-34-0221197-011-91

Продолжение таблицы 3.2

№	Наименование	Тип или № проекта
1	2	3
11	Комбинированный шаблон для определения неисправностей буксовых узлов по методу Басалаева	
12	Шаблон для проверки автосцепки 940р	416.36.000СБ
13	Щуп для замера зазора скользунов	Т 914.21.000
14	Шаблон для измерения баз боковин тележек	Т914.10СБ
15	Шаблон для определения перегруза	ИН-89
16	Приспособление для замера завышения, занижения фрикционного клина относительно надрессорной	Т419.18.000
17	Штангенциркуль	ШЦ-1- 125-0,1 ШЦ-Ш-400
18	Приспособление для измерения ширины буксового проема «а» боковой рамы	
19	Штанген ФП	Т 914.02.000
20	Штанген подпятника	Т 914.06.000
21	Штанген Н	Т 914.03.000
22	Приспособление для замера изгиба боковой рамы	Изготовления ВЧД

Перечень оборудования участка ТОР станции Рыбное приведен в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Перечень оборудования участка ТОР

№ п/п	Наименование оборудования
1	Вагоноремонтная машина «Липчанка»
2	Ставлюги стационарные, грузоподъемностью 60 тс.
3	Сварочный трансформатор ТДС-500
4	Комплект переносного пневмоинструмента
5	Домкраты переносные гидравлические, грузоподъемностью 20 тс.
6	Лебедка для перемещения вагонов
7	Кран-балка, грузоподъемностью 2 тс.

Продолжение таблицы 3.3

№ п/п	Наименование оборудования
8	Станок токарный, 1К625Д
9	Станок заточной, ТШ-3
10	Станок сверлильный, 2С132Л
11	Станок отрезной, ООС
12	Установка для испытания тормозов после ремонта, УДТМ
13	Комплект переносного пневмоинструмента
14	Комплект переносного электроинструмента
15	Пресс для правки люков полувагонов, ППДВ-01
16	Сварочная линия
17	Воздухопроводная сеть
18	Линия низковольтная для освещения и электроинструмента
19	Трехфазная силовая линия
20	Комплекс средств малой механизации (КСММ)

Потребность участка ТОР Рыбное в запасных частях и материалах определена в соответствии с установленными нормами и фактическим их расходом с учетом обеспечения неснижаемого их запаса на стеллажах и в кладовой ПТО Рыбное.

Неснижаемый технологический запас деталей и материалов должен размещаться на стеллажах закрытого и открытого типа, а также в кладовой пункта. Пополнение кладовых и стеллажей запасными частями и материалами производится за счет получения новых или отремонтированных и имеющих маркировку, а также годных для дальнейшего использования, снятых с вагонов при плановых видах ремонта и исключенных из инвентаря вагонов.

3.3 Расчет показателей работы участка ТОР на перспективу

Определяем параметры ТОР ПТО Рыбное на перспективу с учетом задания на дипломное проектирование и результатов технико-экономического обследования ПТО.

При расчете показателей участка ТОР на перспективу исходными данными для расчета являются годовая программа ремонта участка ТОР N*, время технологического цикла ремонта, продолжительность смены $t_{см}$, количество сменных контингентов m.

Согласно задания на дипломный проект:

Годовая программа ремонта участка ТОР на перспективу в 2019 году N*= 4000 (ваг.).

Общая норма простоя вагона в ремонте не поменяется и составит Т = 3ч.

Количество сменных контингентов не изменится и составит m = 2.

Продолжительность рабочей смены составит 12ч.

Определим необходимый фронт работ по формуле:

$$Ф = \frac{N \cdot T}{F}, \qquad (3.1)$$

где Ф – фронт работы, ваг.;

N – производственная мощность участка, ваг./год;

Т – время простоя вагонов в ремонте, ч.;

F – годовой фонд рабочего времени участка, ч.

$$Ф = \frac{4000 \cdot 3}{1970 * 2} = 3 \text{ (ваг.)}.$$

Принимаем фронт работы Ф = 3 ваг.

Определяем годовой выпуск вагонов на участке ТОР по формуле:

$$N = \frac{F\Phi}{T},$$

(3.2)

где N- годовая программа ремонта,ваг/год;

F- годовой фонд рабочего времени участка,ч/год;

Т- время простоя вагона в ремонте,ч;

Ф- фронт работы участка ТОР, ваг.

$$N = \frac{3940 * 3}{3} = 3940\left(ваг/год\right),$$

Расчет списочного количества рабочих участка ТОР по каждой профессии производим, исходя из заданного годового объема ремонта N*, годового фонда рабочего времени одного рабочего $F_р$ на текущий календарный год и заданной по условиям проектирования трудоемкости работ H_i по формуле:

$$Ki = \frac{H_i \cdot N_i}{F_p},$$

(3.3)

где $K_i -$ списочное количество работников і-й профессии, чел.;

H_i – заданная трудоемкость ремонта, чел.-ч./вагон;

N_i – программа ремонта, ваг./год;

$F_р$ – годовой фонд времени рабочего, ч./год.

Электросварщики:

$K_{эл.сварщ}$ = 0,91·3940/1970 = 1,8 (чел).

Крановщики:

$K_{кран}$= 0,91·3940/1970 = 1,8 (чел).

Слесари по ремонту тормозного оборудования:

$K_{сл.торм.об.}$ = 1,83·3940/1970 = 3,66 (чел).

С внедрением установки по смене поглащающих аппаратов ГПА-04 трудоемкость уменьшается на 10%, для слесарей по ремонту подвижного состава

$$H_{нов.} = H_{стар.} \cdot 0{,}9, \quad (3.4)$$

где $H_{нов.}$- новая производительность труда,чел ч/ваг;

$H_{стар.}$-старая производительноститруда,чел ч/ваг.

$$H_{нов.} = 0{,}91 \cdot 0{,}9 = 0{,}82 \left(чел.ч/ваг \right).$$

Считаем явочное количество слесарей по ремонту подвижного состава:

$K_{сл.одв.сост.}$ = 0,82·3940/1970 = 1,8 (чел).

Таким образом, общее число рабочих, необходимых для производства текущего отцепочного ремонта вагонов, составляет 10 человек.

3.4 Расчет количества средств технологического оснащения участка ТОР

Расчитываем количество установок для смены поглощающих аппаратов ГПА- 04. Для расчета принимаем ранее расчитанные данные:

N- годовая программа ремонта,ваг/год;N=3940ваг/год.

Из этого следует,что колиество поглощающих аппаратов подлежащих замене будет равен: $N_{п/а}$=3940 х·2=7880 шт;

где $N_{п/а}$ –количество поглощающих аппаратов.

По данным депо, замене подлежит 30%поглощающих аппаратов.

Количество смененных аппаратов $N_{см.п/а}$=7880·х 0.3=2364(шт).

Количество оборудования определяем по формуле:

$$K_{об}=N_{см.п/а}\cdot T/k\cdot F, \quad (3.5)$$

где $K_{об}$- количество оборудования,шт;

$N_{см.п/а}$- количество смененных поглащающих аппаратов,шт./год;

T- время для смены аппарата,ч;

k – коэффициент, учитывающий простой оборудования,k=0,85-0,95;

F- годовой фонд рабочего времени участка,ч/год.

$$K_{об}=2364\cdot x\ 0,25/0,85\cdot x\ 3940=0,18;$$

принимаем $K_{об}$= 1установка.

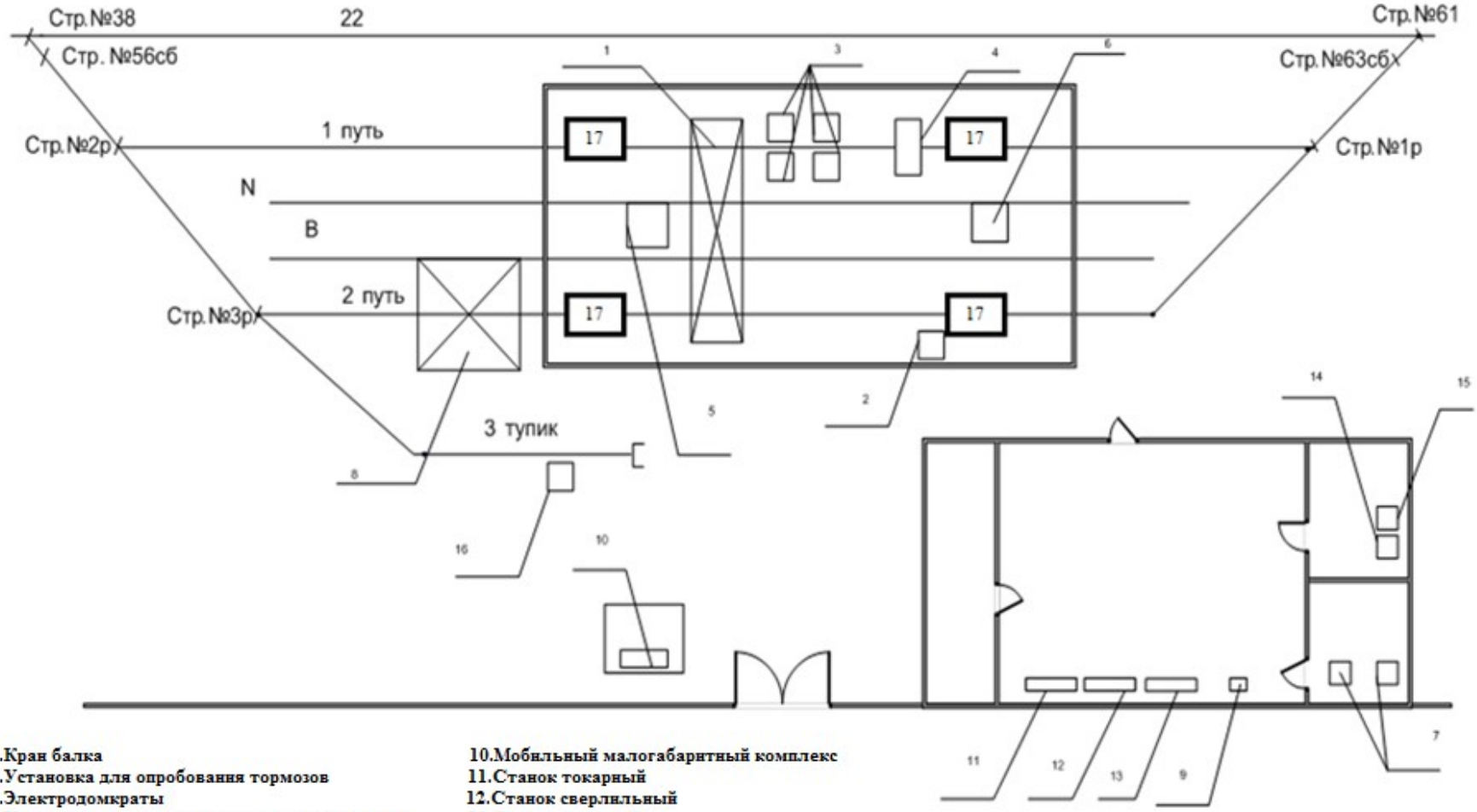
Расчет оборудования произведен аналогично расчету для установки ГПА-04, результаты расчета представлены в таблице 3.4.

Таблица 3.4 – Перечень потребного оборудования

№ п/п	Наименование оборудования	Кол-во
1	Комплекс средств малой механизации (КСММ)	1
2	Ставлюги стационарные, грузоподъемностью 60 тс.	4
3	Сварочный трансформатор ТДС-500	2
4	Установка для смены поглощающих аппаратов, ГПА-04	1
5	Домкраты переносные гидравлические, грузоподъемностью 20 тс.	4
6	Лебедка для перемещения вагонов	1
7	Кран-балка, грузоподъемностью 2 тс.	1
8	Станок токарный, 1К625Д	1
9	Станок заточной, ТШ-3	1
10	Станок сверлильный, 2С132Л	1
11	Станок отрезной, ООС	1
12	Установка для испытания тормозов после ремонта, УДТМ	1
13	Комплект переносного пневмоинструмента	1
14	Комплект переносного электроинструмента	1
15	Пресс для правки люков полувагонов, ППДВ-01	1
16	Сварочная линия	1
17	Воздухопроводная сеть	1
18	Линия низковольтная для освещения и электроинструмента	1
19	Трехфазная силовая линия	1

20	Вагоноремонтная машина «Липчанка»	1

Планировка участка ТОР показана на рисунке 3.1.



1.Кран балка
2.Установка для опробования тормозов
3.Электродомкраты
4.Установка для смены поглощающих аппаратов
5.Сварочный трансформатор
6.Комплекс средств малой механизации
7.Компрессор 2ВМ2,5-14/9
8.ВРМ"Липчанка"
9.Пресс для правки люков
10.Мобильный малогабаритный комплекс
11.Станок токарный
12.Станок сверлильный
13.Станок заточной
14.Молот ковочный
15.Печь для сушки электродов
16.Установка УУОНГ
17.Позиция для ремонта

Рисунок 3.1 - Планировка участка ТОР

4 По заданию предприятия. Внедрение установки для смены поглощающих аппаратов ГПА-04

Установка ГПА-04 предназначена для смены (съема и постановки) поглощающих аппаратов, применяемых в грузовых вагонах и локомотивах, как фрикционных - типа Ш1-ТМ, Ш-2-В, Ш-2-Т, ПМК-110, Ш-6-ТО-4 (бесхомутовый), так и нефрикционных - типа 73W, АПР-95УВЗ, 73-ZW, АПЭ-120 (эластомерных) и других. ГПА-04 обеспечивает сжатие и съем поглощающих аппаратов из кармана хребтовой балки вагона и последующую постановку отремонтированного комплекта поглощающего аппарата без применения дополнительных приспособлений и механизмов. ГПА-04 - передвижная, по рельсовой колее, применяется путем подкатки под вагоны в вагоносборочных цехах при заводском и деповском видах ремонта, оснащенных магистралью сжатого воздуха и кран-балкой грузоподъемностью не менее 2 тс или мостовым краном. Общий вид установки представлен на рисунках 4.1 и 4.2.

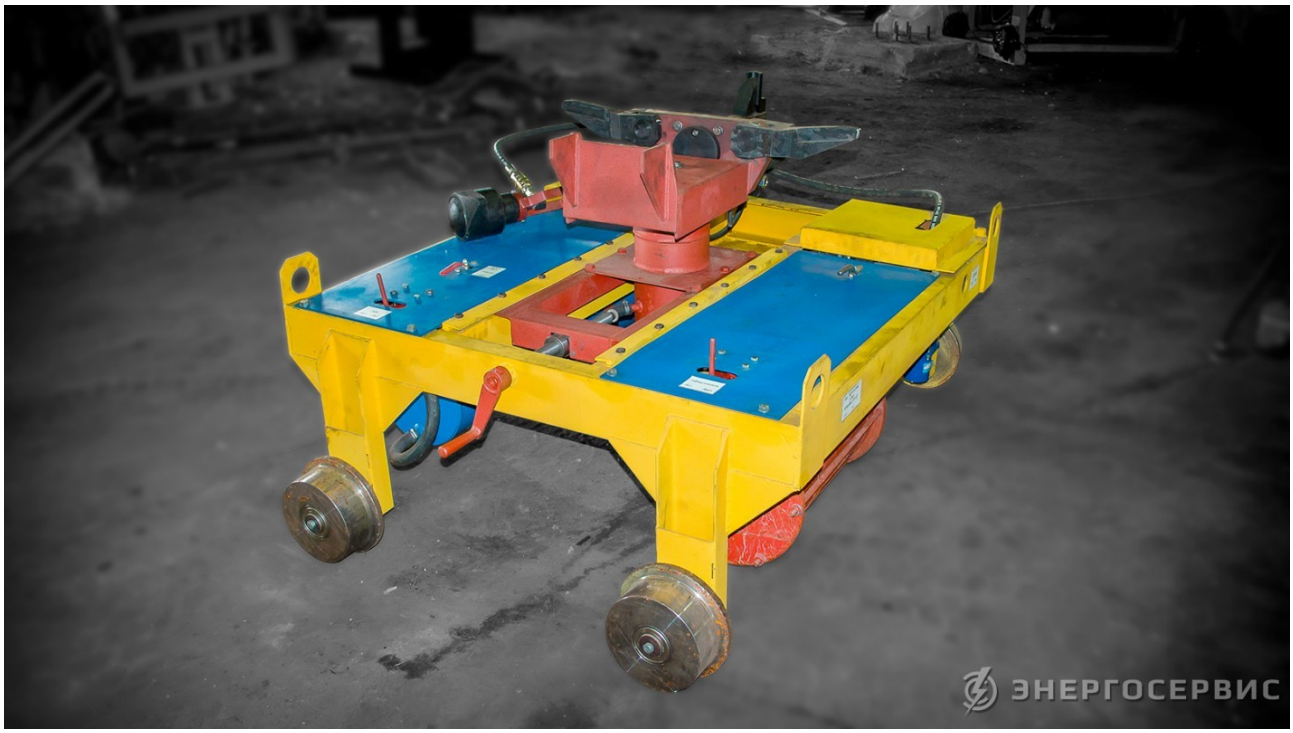
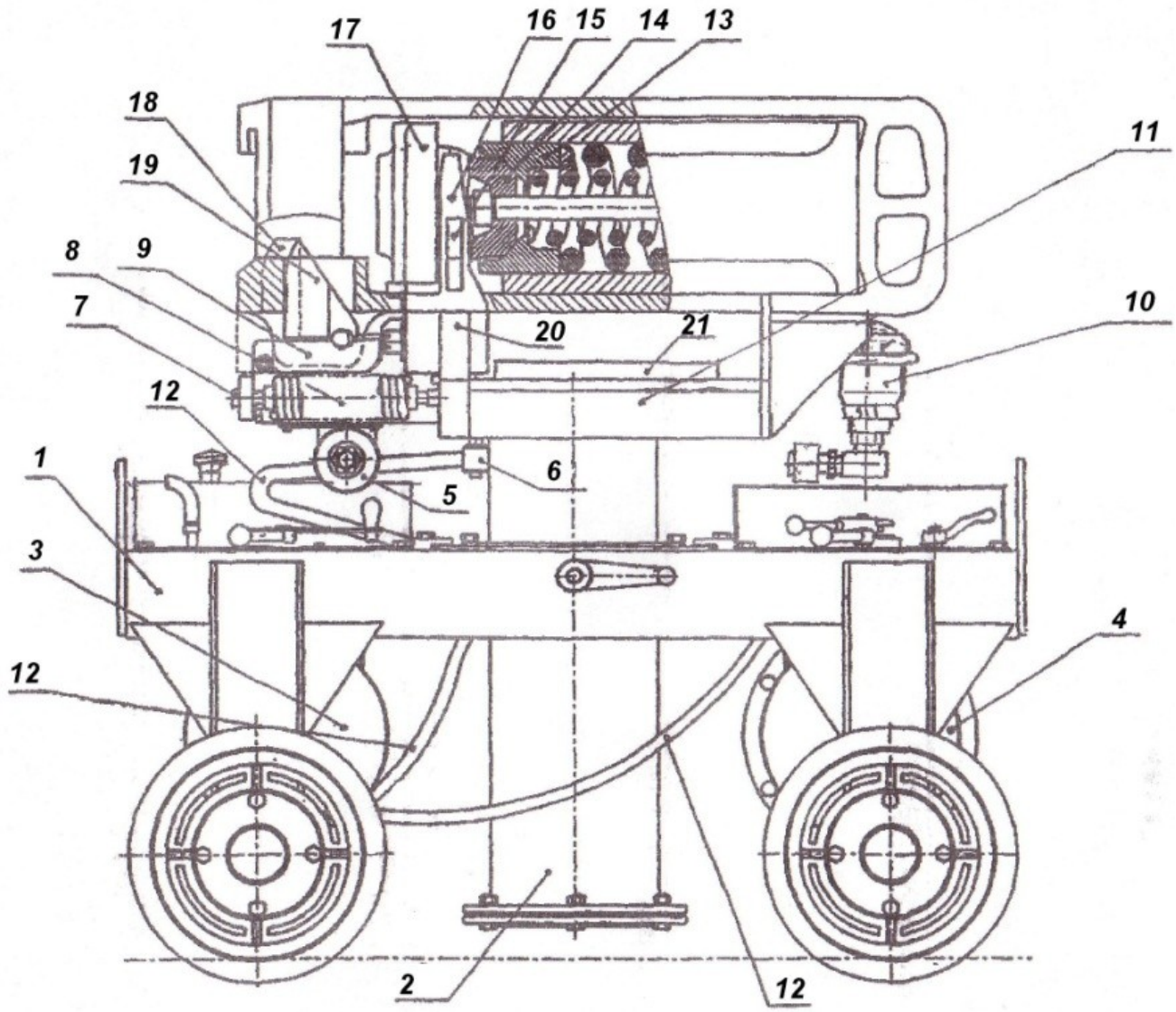


Рисунок 4.1 - Общий вид установки для смены поглощающих аппаратов ГПА-04



1-тележка; 2-телескопический подъёмник; 3-пневмогидроблок;
4-пневмогидроусилитель; 5-ролики; 6-поворотная головка;7-натяжные болты; 8-силовой гидроцилиндр гидровыжимного блока; 9-плунжер; 10-силовой гидроцилиндр выжима эластомерных поглощающих аппаратов; 11-платформа гидровыжима; 12-система пневмо-гидро разводки; 13-клинья поглащающего аппарата; 14-нажимной конус; 15-фиксатор; 16-шарнирный захват; 17-упорная плита; 18-дополнительная вставка; 19-клин;
20-опорная плита; 21-поддерживающая планка

Рисунок 4.2-Общий вид установки ГПА-04

Установка содержит перемещающуюся по рельсовому пути тележку 1 на которой размещены телескопический подъемник 2, установленный на опорной подвижной раме 16 с винтовым приводом 17 (механизм поперечного перемещения), пневмогидробак 6, пневмогидроусилитель 4, две откидные крышки 18 и две панели 19 с, размещёнными на них, элементами управления в виде пневмораспределителей и кранов (13, 14, 39,40) с воздухопроводами и маслопроводами.Тележка 1 представляет собой жесткую, рамную конструкцию, базирующуюся на четырех колесах со стандартной колеей 1520 мм. Тележка является несущей конструкцией для всех остальных узлов установки и служит для подката ГПА-04 под вагон и перемещения по внутрицеховым путям.

Пневмогидробак 6 представляет собой герметичную цилиндрическую емкость объемом около 35 л. В нем предусмотрены горловина со встроенным сетчатым фильтром для заливки масла, штуцерами подвода сжатого воздуха и отвода масла к узлам установки, сливная и воздушная пробки. Пневмогидробак служит для создания давления в гидросистеме установки, равного давлению питающей пневмосети (5-6 атм) и подачи масла под этим давлением к рабочим узлам установки. Подача сжатого воздуха в гидробак осуществляется через пневморукав и пневмораспределитель, который соединяет пневмогидробак с сетью сжатого воздуха или с атмосферой.

Пневмогидроусилитель 4 представляет собой соосно расположенные пневмо- и гидроцилиндры и служит для преобразования энергии сжатого воздуха в энергию гидравлической жидкости (масло) с более высоким давлением. Коэффициент повышения давления - 40. Сжатый воздух подается в пневмоцилиндр усилителя через пневмораспределитель. При положении рукоятки распределителя на «Вкл» воздух поступает в поршневую камеру пневмоцилиндра, а штоковая полость соединяется с атмосферой, при этом в гидравлической полости усилителя создается повышенное давление масла, которое через рукав высокого давления подаётся к гидроцилиндру 2. Через кран гидравлическая полость усилителя соединяется с гидробаком, эта линия

используется для периодического пополнения (зарядки) гидравлической полости усилителя маслом, нормальное положение крана «Закрыт».

Телескопический подъемник 2 представляет собой двухступенчатый плунжерный гидроцилиндр с полным ходом = 800 мм. На торце второй ступени гидроцилиндра размещен гидровыжимной блок 5, а корпус гидроцилиндра через специальный фланец закреплен на механизме поперечного перемещения 3. После подачи сжатого воздуха в гидробак, включением крана Kpl в позицию «Подъем-Отпуск» масло подается в гидроцилиндр и происходит выдвижение его плунжеров и, соответственно, подъем гидровыжимного блока.

Гидровыжимной блок 5 установлен и шарнирно закреплен на штоке телескопического подъемника 2, выполнен в виде платформы 20 с двумя опорами под тяговый хомут, на одном конце которой с торца закреплена упорная плита 21с шарнирно установленными на ней захватами фрикционных клиньев поглощающего аппарата 22 и горизонтально закрепленным силовым цилиндром 42, плунжер 23 которого выполнен в виде клина 24 тягового хомута со скосом, подпружиненного пружинами 25, которые закреплены на конце плунжера натяжными болтами 26 и упорной плите 21, а снизу плунжер оборудован кронштейном 27 с роликами 28, проходящими через прорезь нижней поверхности силового цилиндра и обкатывающими по нижней, наружной поверхности силового цилиндра 42 квадратной формы. Силовой цилиндр 42 гидровыжимного блока соединен через поворотную головку 30 рукавом высокого давления с гидроусилителем 4 и через кран 39 с пневмогидробаком 6.

Силовой модуль гидровыжима эластомерных поглощающих аппаратов содержит блок подготовки воздуха 7, насос 8 типа НП 320/1, блок ограничения подачи 9 типа ОП 40, силовой гидроцилиндр 10 выжима эластомерных аппаратов ЦЗ. При этом плунжер данного цилиндра 5 имеет возвратную пружину 6. Гидроцилиндр через угловой штуцер 9 и быстроразъёмную полумуфту (на рисунке не показана) может через ответную полумуфту на рукаве высокого давления соединятся с выходной полостью ограничителя подачи ОП-40. Ограничитель подачи суть

бесштоковый гидроцилиндр с корпусом 1, поршнем 2, возвратной пружиной 4, крышками 5 и 6 служит для подачи масла под давлением от насоса к силовому гидроцилиндру в объёме ограниченном ходом поршня. Масло под давлением от насоса подаётся со стороны крышки 6 через стальной трубопровод, второе отверстие крышки 6 соединяется через рукав высокого давления с шаровым краном высокого давления и через него с пневмогидробаком. К одному из отверстий крышки 5 подключается рукаввысокого давления с быстроразъёмной полумуфтой, а к другому через угловой штуцер кран высокого давления соединенный с пневмогидробаком.

Принцип действия установки съема фрикционных аппаратов основан на том, что производится сжатие только пружин поглощающего аппарата в кармане хребтовой балки, минуя фрикционную часть, с помощью силового цилиндра гидровыжима. Необходимое усилие сжатия пружин поглощающего аппарата создается на плунжере силового цилиндра от давления масла, создаваемого в пневмогидроусилителе. Действие автоматических шарнирных захватов 22 гидровыжимного блока основано на захвате фрикционных клиньев 32 поглощающего аппарата при подъеме гидровыжимного блока и взаимодействии с предохранительными планками вертикальных стенок кармана хребтовой балки клиновых поверхностей захватов, а также с опорной плитой 31 в момент поджатая гидровыжимного блока к карману хребтовой балки.

Технические характеристики установки для смены поглощающих аппаратов ГПА-04 представлены в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Технические характеристики установки ГПА-04

Тип установки	передвижная	
Тип привода	пневмогидравлический	
Параметры питающей пневмосети: давление диаметр питающей трубы, не менее	 0,5-0,6 (5-6) 15	 МПа (кгс/см^2) мм
Ход телескопического подъёмника	800	мм
Усилие, развиваемое телескопическим подъёмником при давлении в пневмосети 0,5 МПа	5,7 (565)	кН (кгс)
Количество заливаемой в гидросистему жидкости	35	л
Среднее время смены поглощающего аппарата, не более: фрикционных эластомерных	 3 5	 мин мин
Габаритные размеры, не более	1220х1700х1100	мм
Масса (сухая), не более	870	кг
Длина рукава высокого давления с быстроразъёмной полумуфтой	2	м
Гарантия съёма заклиненных поглощающих аппаратов	100	%
Средняя наработка на отказ, не менее	10000	ч
Средний срок службы, не менее	10	лет

5 Исследовательская часть. Анализ неисправностей грузовых вагонов поступивших в текущий отцепочный ремонт

Под безопасностью движения на железных дорогах понимают такое состояние поездной обстановки, при котором отсутствует угроза столкновений или сходов с пути движущихся поездов, вагонов, локомотивов. Безопасность движения является основным условием нормальной работы железных дорог. На железнодорожном транспорте нарушения безопасности движения в поездной и маневровой работе принято разделять на категории.

По заданию на дипломный проект, были собраны и проанализированы неисправности элементов грузовых вагонов, при наличии которых вагоны отцепляют от составов и направляют в текущий ремонт.

Составлен анализ отказов, выявленных при осмотре и ремонте грузовых вагонов.

На основании представленных данных можно сделать вывод о выявлении случаев отцепок вагонов от составов и направлении их в текущий ремонт, при этом по результатам операций дополнительного контроля и разборок неисправностей выявлено не было, что свидетельствует о «ложных» отцепках, возникающих в результате человеческого фактора при выполнении осмотра и отсутствии более точных средств технологического оснащения при выполнении осмотра.

Анализ отказов, выявленных при осмотре и ремонте грузовых вагонов, в совокупности можно разделить на четыре основные группы:

- в первую группу вошли отказы ходовых частей;
- во вторую группу вошли отказы кузовов и несущих элементов;
- в третью группу вошли отказы тормозного оборудования;
- в четвертую группу вошли отказы автосцепного устройства.

В свою очередь некоторые группы в зависимости от частоты возникновения отдельных неисправностей могут быть разделены по подгруппам:

- ходовые части: по колесным парам, по буксовому узлу, по тележкам, по зазорам в скользунах

-автосцепное устройство: по неисправностям автосцепки; по неисправностям поглощающего аппарата

Количественный анализ по выделенным неисправностям за 2018 год на вагоны, поступающие в текущий отцепочный ремонт имеет вид:

по колесным парам – 439 вагонов;

по буксовому узлу – 102 вагона;

по тележкам – 94 вагона;

по зазорам в скользунах – 76 вагонов;

по автосцепке – 84 вагона;

по поглощающему аппарату – 96 вагонов;

по тормозному оборудованию – 481 вагон;

по кузовам – 915 вагонов.

Полученные значения наглядно представлены на диаграмме, рисунок 5.1

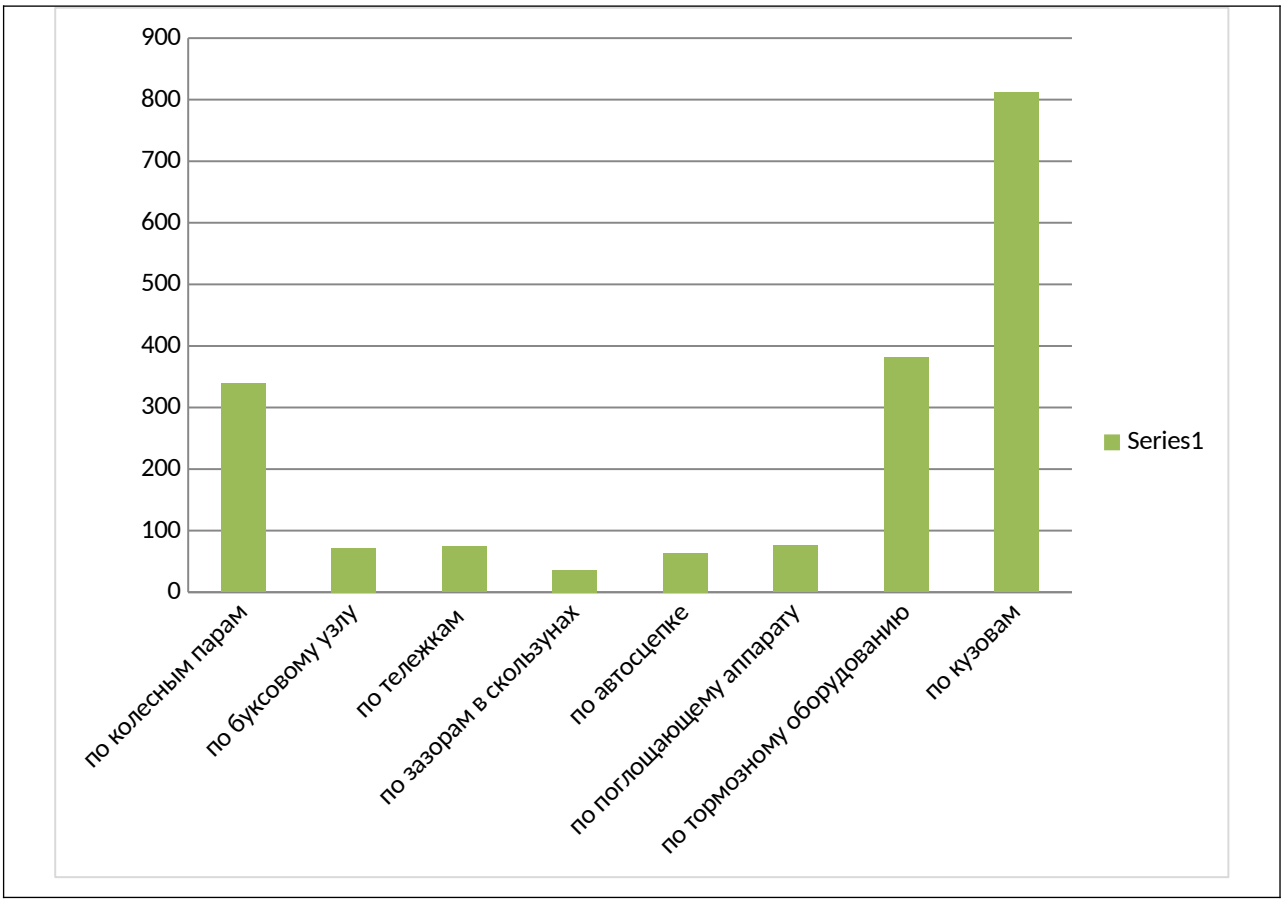


Рисунок 5.1 - Количество вагонов, поступающих в текущий отцепочный ремонт вагоны по видам неисправности

В дополнение к полученным данным следует отметить, что количество неисправностей, выделенных на диаграмме в определенной степени зависит от сезона и в течение года в разное время их число по каждой категории сильно меняется. Так, например, в зимнее время увеличивается количество неисправностей ходовых частей и тормозного оборудования. В весенний и летний периоды из-за увеличения погрузки в целом увеличивается количество неисправностей кузовов. Как видно из диаграммы рисунок 5.1 неисправности ходовых частей составляют одну из наибольших частей по сравнению с другими неисправностями, поэтому их следует более подробно рассмотреть .

Колесные пары являются одним из основных элементов ходовых частей, от технического состояния которых существенно зависит надежность работы

вагона в целом. В соответствии с диаграммой, представленной на рисунке 5.1, ходовые части (колесные пары, буксовый узел) составляют вместе 22%, что меньше неисправностей кузовов в 2 раза, но больше остальных узлов вагона.

При движении колесной пары по рельсовой колее на нее действует комплекс статических и динамических вертикальных и горизонтальных сил. Кроме того, ось колесной пары испытывает дополнительные напряжения сжатия в зонах напрессовки ступиц колес на оси и ряд других эксплуатационных факторов. Сочетание комплекса этих факторов способствует возникновению в элементах колесных пар ряда неисправностей. Неисправности осей колесных пар подразделяют на: износы, трещины, изломы.

Роликовые подшипники работают в условиях многократного переменного контактного напряжения сжатия, поэтому металл подшипников должен обладать высоким пределом сопротивления пластической деформации, высокой контактной выносливостью и износостойкостью.

В процессе эксплуатации элементы колесных пар (колеса и оси) подвергаются естественному изнашиванию. Кроме того, в них возникают трещины, изломы, ненормальное изнашивание в результате плохого качества ремонта и формирования колесных пар, неудовлетворительного обслуживания их в эксплуатации, а также из-за пороков металла. Различные части колесных пар подвергаются неисправностям в большей или меньшей степени.

Из анализа неисправностей колесных пар за предыдущие периоды работы ПТО, выявлено, что в колесной паре в большей степени дефектам подвержены колеса, а именно поверхность катания, так как она непосредственно контактирует с рельсом и тормозной колодкой, что приводит к ее износу. Соответствующий анализ неисправностей ходовых частей представлен в форме диаграммы на рисунке 5.2.

Оси колесных пар также подвержены неисправностям, так как воспринимают большие нагрузки от вагона. Как видно из анализа, наиболее

часто они возникают в средней части оси. Роликовые подшипники так же, как и колесные пары, подвержены внешним нагрузкам, в результате чего у них также образуются неисправности.

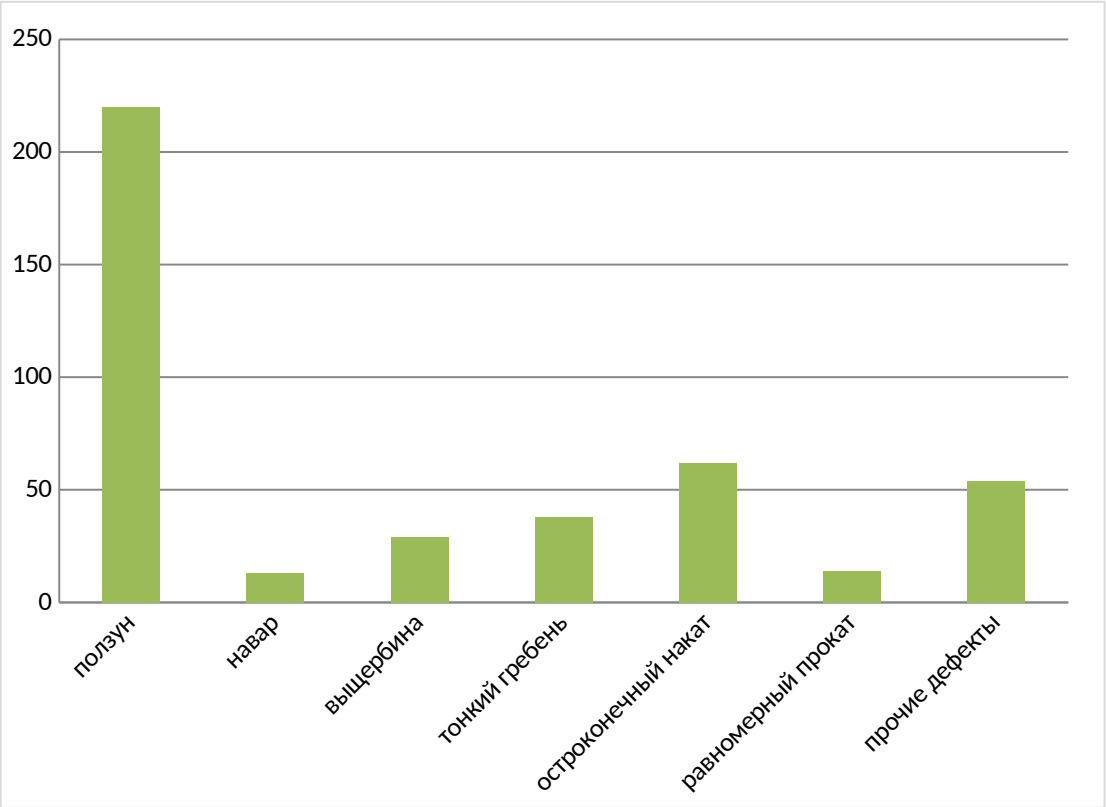


Рисунок 5.2 - Анализ неисправностей ходовых частей

Из анализа неисправностей ходовых частей можно сделать вывод, что в обнаружении дефектов один визуальный осмотр является недостаточным и требуется применение дополнительных устройств выявления скрытых дефектов, к которым относятся дефектоскопы. Переносные дефектоскопы дают более точную и наглядную картину состояния детали, не требуя при этом разборки детали, то есть с их помощью можно обнаружить не только внутренние, но и труднодоступные дефекты.

6 Технологическая часть. Технология ремонта тележек грузовых вагонов

Технологический процесс ремонта тележек разработан с учетом обеспечения качества работ с минимальной затратой времени на их выполнение, повышение производительности труда, улучшение условий труда, повышение общей культуры производства, производственной и технологической эстетики.

Система технического обслуживания и ремонта тележек вагонов предусматривает: осмотр тележек под вагонами, текущий отцепочный ремонт, деповской ремонт тележек, капитальный ремонт тележек.

Технологический процесс ремонта тележки разрабатывается на основе типового технологического процесса и должен соответствовать инструкции РД 32 ЦВ 050-2000.

Составные части и детали тележек должны иметь знаки и клейма, установленные соответствующими стандартами, а также коды принадлежности государству собственнику. Составными частями тележек грузовых вагонов являются – рама, состоящая из двух боковин и надрессорной балки, рессорное подвешивание (пружины, фрикционные клинья и планки), детали тормозной рычажной передачи (рычаги, триангели с башмаками и их подвесками), валики, шайбы, шплинты, соединяющие боковины и надрессорную балку с деталями тормозной рычажной передачи, шкворни. В тележечном отделении так же производится дефектация и ремонт пятников работающих с подпятниками тележек.

Перед дефектацией и ремонтом тележки очищаются от грязи, отслоившейся ржавчины и разрушившегося лакокрасочного покрытия и обмываются в моечной машине при температуре не менее 85 градусов с применением технических моющих средств 10-15 минут.

Осмотр и ремонт надрессорной балки проводят после обмывки или тщательной очистки. Опорные поверхности балки очищают до металлического блеска. При осмотре надрессорной балки определяют целостность верхних, нижних, вертикальных поясов и колонки при их наличии, опорной части подпятникового места, исправность приливов для колпака скользуна и износ трущихся поверхностей.

Поперечные трещины во внутренней колонке, расположенные не ниже 250мм от зоны внутренней поверхности нижнего пояса надрессорной балки, независимо от их длины ремонту не подлежат.

Внутреннюю поверхность балки осматривают при освещении переносной лампой через технологические окна верхнего и нижнего поясов Пружины снимают с тележки, независимо от технического состояния, очищают и осматривают.

При ремонте тележек грузовых вагонов модели 18-100 с постановкой износостойких элементов производятся дополнительные измерения:

- корпуса буксы после ремонта;
- мест постановки износостойких деталей в подпятнике и на наклонных плоскостях надрессорной балки, и мест их постановки;
- мест постановки фрикционных планок;
- мест постановки прокладок сменных.

Качество ремонта определяется визуально и с применением шаблонов и других средств, указанных в РД 32 ЦВ 050-2000.

Качество технического состояния деталей тележек должно проверяться мастером, бригадиром.

Тележки поступают в ремонт с участков ТОР и с ПТО. Технологическая схема ремонта тележек модели ЦНИИ-Х3 (18-100) приведена на рисунке 6.1.

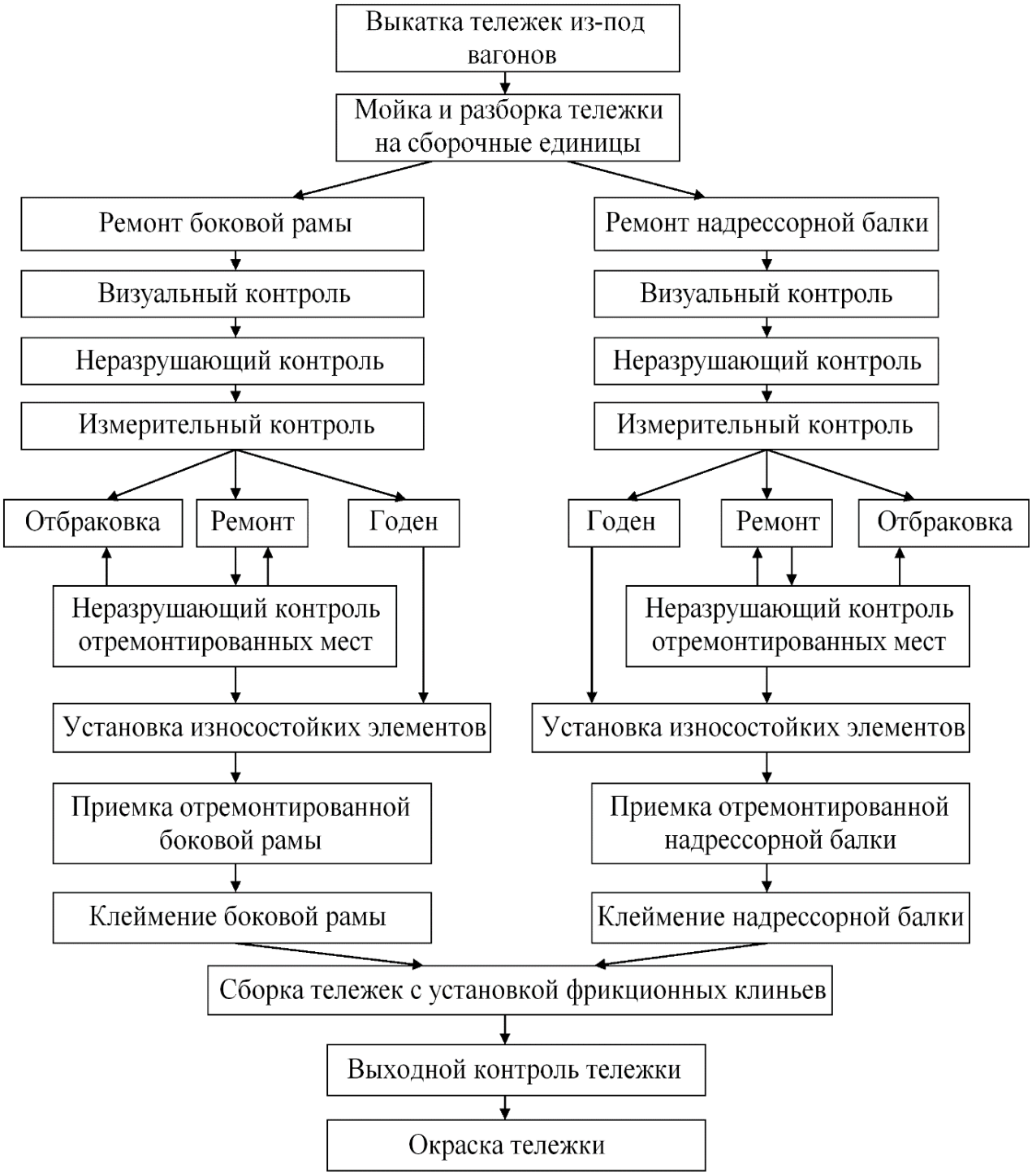


Рисунок 6.1 – Технологическая схема ремонта тележки

При ТОР грузовых вагонов при наличии неисправностей: тележка (деталь тележки) подлежит замене. Осмотрщики-ремонтники вагонов ПТО после окончания технического обслуживания поезда и выявления вагонов с техническими неисправностями, требующими отцепки в текущий ремонт, передают по рации или парковой связи оператору ПТО информацию о каждом вагоне в объеме справки ВУ-23М, а именно: номер вагона, код страны собственницы, груженый (порожний), вид, место и дату последнего ремонта или год постройки, вид требуемого ремонта, наименование неисправности, пункт куда подавать вагон в ремонт и фамилию осмотрщика, выявившего неисправность. Наименование неисправности осмотрщики-ремонтники вагонов обязаны классифицировать строго согласно классификатору «Основные неисправности вагонов», который находится у оператора ПТО. После получения от осмотрщиков-ремонтников вагонов ПТО информации по рации или парковой связи о вагонах, отцепляемых в текущий ремонт в объеме уведомления ВУ-23М, оператор ПТО вносит данные в ПЭВМ. С пути сортировочного парка отцепленные вагоны маневровым локомотивом подаются на ремонтные пути текущего отцепочного ремонта. Перед подачей на пути участка все вагоны тщательно осматриваются мастером цеха или бригадиром и определяется очередность подачи вагонов в ремонт и на пути участка.

Маршрутная карта ремонта тележки при ТОР представлена далее.

ГОСТ 3.1118-82 Форма 2 САПР

| | | |

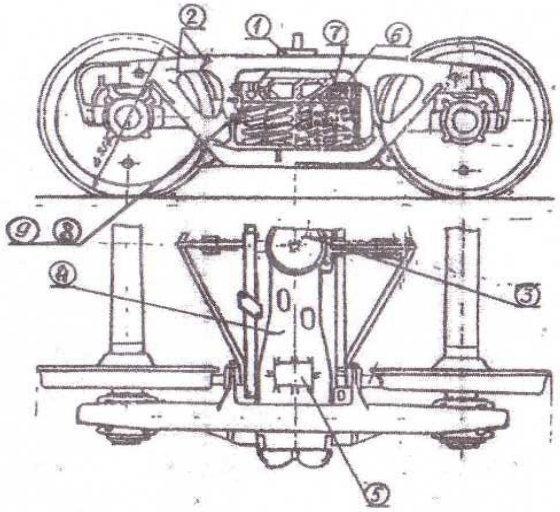
ГОСТ 3.1118-82 Форма 2 САПР

| | | |

ГОСТ 3.1118-82 Форма 2 САПР

| | | |

							0000.00001	1	1
Разработал					ВЧДЭ-2		10000.00001		
Проверил									
Утвердил									
Нормир.					ЦНИИ-ХЗ				
Н.контр.									



Дефекты :

1- Трещина в скользуне.
2-Трещина в боковой раме тележки.
3-Трещина в подпятнике.
4-Трещина в надрессорной балке.
5-Отсутствие или излом колпака скользуна тележки.
6-Трещина или излом в клине гасителя колебаний.
7-Излом наружной или внутренней пружины.
8-Завышение фрикционного клина относительно нижней опорной поверхности надрессорной балки у порожних вагонов.
9-Занижение фрикционного клина относительно нижней опорной поверхности надрессорной балки у порожних вагонов.

КЭ	Дефектация	

7 Охрана труда. Расчет осветительной установки участка ТОР

Создание наиболее благоприятного освещения способствует повышению работоспособности и предотвращению травматизма. Напряженная зрительная работа, а также нерациональное освещение рабочих мест могут явиться причиной функциональных зрительных нарушений. Степень освещенности различных предметов на производстве определяется исходя их трех основных факторов: остроты зрения, скорости зрительного восприятия и устойчивости видимого изображения по СНиП 23-05-95 (актуализация СП 52.13330.2011 версия 2016 года). Острота зрения, т.е. способность различать мелкие предметы, зависит от освещенности. При полной темноте острота зрения равна нулю, с увеличением освещенности быстро растет, а затем достигает определенного уровня. Гигиена труда требует в первую очередь максимального использования естественного освещения, т.к. дневной свет лучше воспринимается органами зрения. Наряду с естественным освещением, каждые производственные помещения, где выполняются работы, должно иметь искусственное освещение. Оно должно удовлетворять ряду требований:

- обеспечивать освещенность на рабочих поверхностях в соответствии с установленными нормами;

- создавать равномерную освещенность рабочих поверхностей;

- обеспечивать аварийное освещение.

Наружное освещение территорий и объектов железнодорожного транспорта выполняется различными осветительными установками. Такие системы освещения монтируют на путевом развитии разъездов, обгонных пунктах, на станциях всех классов, территориях и объектах грузового и др. хозяйствах, пассажирских платформах, перронах, пешеходных мостах и ж.д. переездах.

Особенность освещения железнодорожных станций в отличие от

других открытых территорий определяется тем, что светоснабжение здесь требуется не на всей территории путевого развития, а только в междупутьях, где выполняется основные масса работ. Наличие на путях подвижного состава при том или ином размещении осветительных приборов создаёт в междупутьях глубокие и резкие тени. При этом практически исключена возможность использования отражённого светового потока, т. к. коэффициент отражения стенок и других окружающих поверхностей составляет не более 0,1. С точки зрения обеспечения нормального освещения имеют значение только размеры теней, которые принято оценивать коэффициентами затенения междупутья. Этот коэффициент снижается с увеличением высоты установки осветительных приборов и уменьшением числа путей между ними, наименьшее значение приобретает при размещении осветительных приборов над осью каждого междупутья.

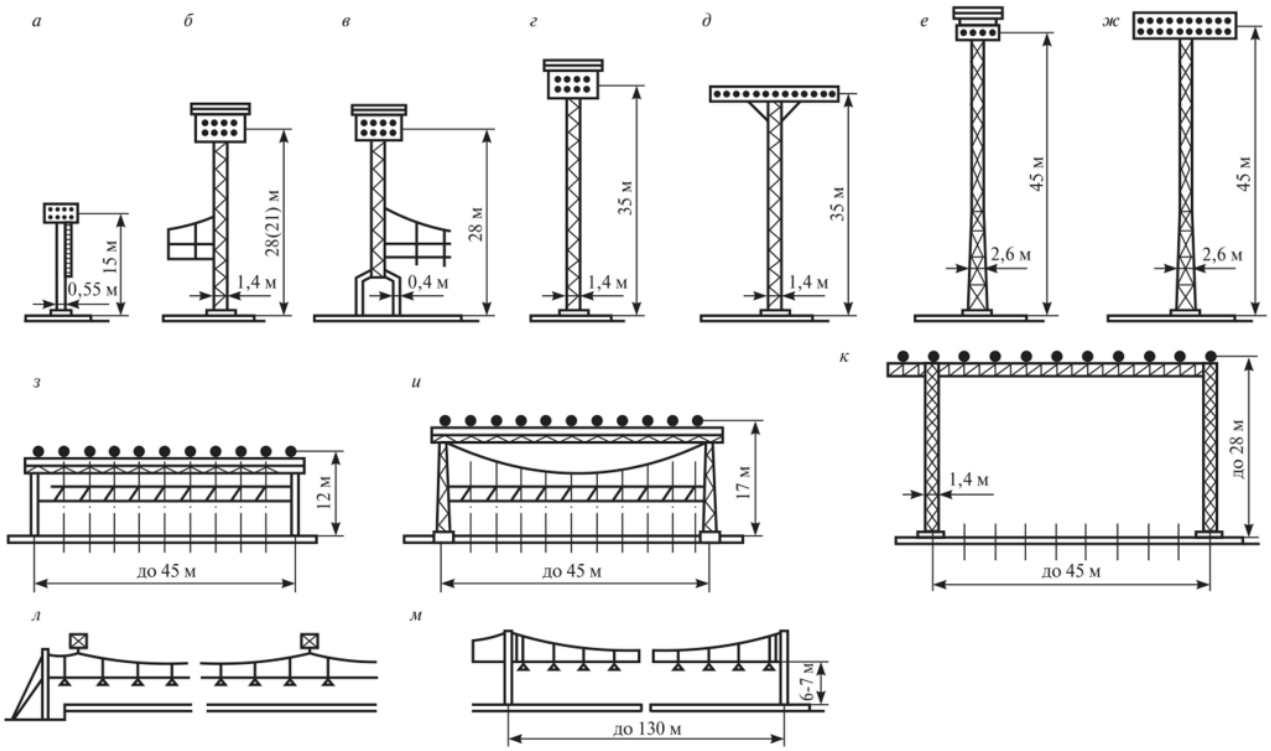
Для освещения станций применяют более 20 вариантов осветительных установок. В них используются разные опорные конструкции, типы осветительных приборов и способы их размещения. По типу опорных конструкций различают 3 основные способа освещения:

-на отдельно стоящих опорах (мачтах),

- на гибких поперечинах контактной сети,

-на жёстких поперечных конструкциях (порталах).

На рисунке 7.1 представлены виды опорных конструкций.



а, б, в, г, д, е, ж – на отдельно стоящих опорах (мачтах),

з, и, к - на жёстких поперечных конструкциях (порталах)

л, м - на гибких поперечинах контактной сети,

Рисунок 7.1 –Виды опорных конструкций.

По распределению световых потоков, излучаемых вверх и вниз от источника света, различают следующие светильники:

- прямого света – когда вниз (в нижнюю полусферу) излучается не менее 90 % всего потока;

- преимущественно прямого света – когда вниз излучается от 60 до 90 % всего потока;

- рассеянного света – когда вверх или вниз, т.е. в каждую полусферу излучается от 40 до 60 % всего потока;

- преимущественно отраженного света – когда в верхнюю полусферу излучается от 60 до 90 % всего потока;

- отраженного света – когда в верхнюю полусферу излучается не менее 90 % всего потока.

По конструктивному исполнению светильники могут быть.

- открытыми – лампа, не изолированная от внешней среды,

- закрытые, влагозащитные, пыленепроницаемые, взрывозащитные, для химически активной среды. :

Светильники прямого света применяются в высоких цехах. При ограниченной высоте и достаточно хорошо отражающих поверхностях применяются светильники прямого и рассеянного света. Основные требования, которым должны отвечать условия, создаваемые осветительной установкой, следующие:

- достаточная яркость рабочей поверхности;

- благоприятное соотношение яркостей в поле зрения;

- постоянство освещения рабочей поверхности.

Далее представлены расчеты осветительной установки с использованием мачт для участка ТОР ПТО Рыбное.

Определение высоты мачты

Определяем расстояние между мачтами, устанавливаемых поперек путей, чтобы избежать образования сплошных теней. Высота мачты определяется по формуле

$$H=b/K_n\,, \qquad (7.2)$$

где H – высота мачты;

K_n – коэффициент зависящий от габарита подвижного состава и ширины междупутий, при ширине вагона 3,1м, высоте 3,8м и ширине междупутий 5,3м; K_n =1,35 (исходя из справочной литературы);

b – расстояние между мачтами, b = 30 м ((исходя из справочной литературы);

$$H = 30/1,35 = 22,3(м).$$

Выбираем оптимальную высоту мачты с учетом климатических условий по справочной литературе «Типовые конструкции, изделия и узлы зданий и сооружений серия 3.501.2-123» принимаем *H*=28м. Конструкция мачты приведена на рисунке 7.2.

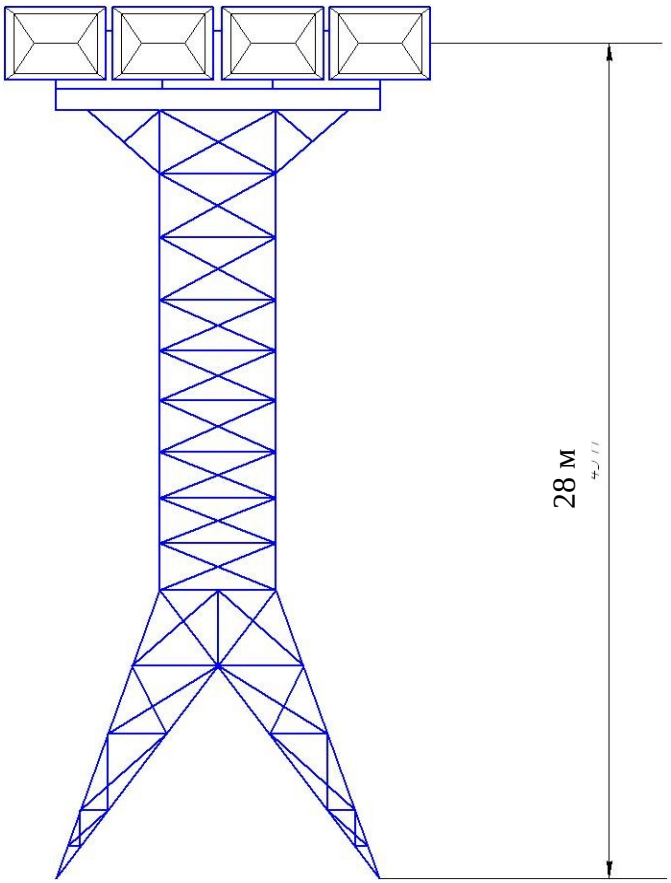


Рисунок 7.2 – Конструкция мачты

Определение расстояния между мачтами

Определение расстояния между мачтами учетом освещаемой площади станции по формуле

$$L \le (8 \div 10) \cdot H, \qquad (7.3)$$

где *L* – расстояние между мачтами вдоль пути,;

H – высота мачты.

Принимаем *L* =270 (м)

Определение количества мачт

Определяем количество мачт, т.к суммарная ширина участка более 40 м, мачты устанавливаем с двух сторон в прямоугольном порядке, исходя из справочной литературы, с учетом схемы расположения, необходимое количество мачт для освещения - восемь единиц рисунок 7.3.

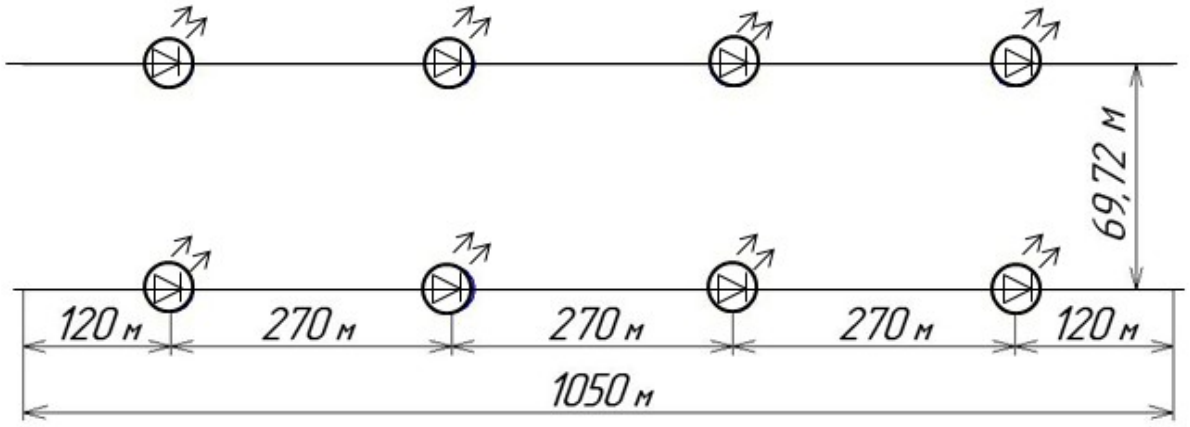


Рисунок 7.3 - Размещение мачт

Расчет количества светильников

Анализируя характеристики ламп из справочной литературы, учитывая высоту мачты, среднюю продолжительность горения и световой поток, выбираем светодиодный прожектор LS-400W-BB4.

Техническая характеристика LS-400W-BB4 приведена в таблице 7.1

Таблица 7.1 - Технические характеристики лампы

Тип	Мощность, Вт	Напряжение в лампе, В	Световой поток, лм	Световая отдача, 1м/Вт	Средняя продолжительность горения, ч
LS-400W-BB4	400	220	36000	90	50000

На рисунке 7.3 представлен светодиодный проектор типа LS-400W-BB4



Рисунок 7.3 - Светодиодный прожектор типа LS-400W-BB4

Рассчитываем коэффициент усиления для данного светильника по формуле

$$K_y = (Imax \cdot П \cdot 4)/Ф_л \,, \qquad (7.3)$$

где *Imax* - максимальная сила света осветительного прибора;

$Ф_л$ - световой поток выбранной лампы;

$П$ = 3,14

$K_у$ = (9000·3,14·4)/36000 = 31,4 > 15.

Расчет освещенности производим методом «веера», разработанным М.С. Дадиомовым. Для расчета выбираем наиболее удаленную точку «А» (должно быть 5Лк), исходя из справочной литературы ГОСТ Р 54984-2012 «Освещение наружное объектов железнодорожного транспорта. Нормы и методы контроля».

Метод «веера» представлен схематично на рисунке 7.4

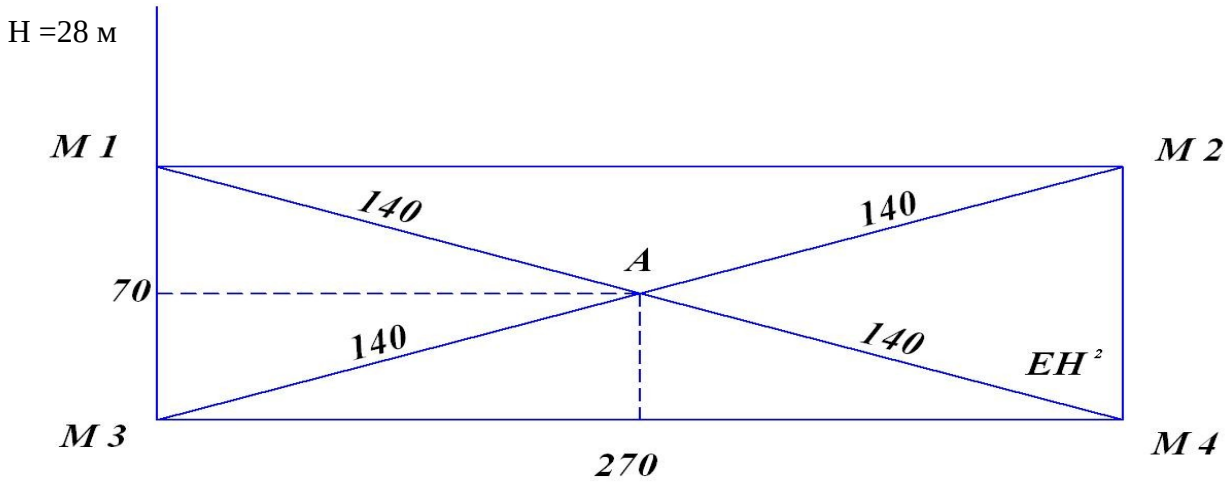


Рисунок 7.4 - Схема выбора количества светильников методом «веера»

Определяем расстояние от прожекторов до точки «А» по формуле

$$d = \sqrt{135 * 35} = 140\,(м).$$

(7.4)

где d – расстояние от прожекторов до точки «А».

Находим условный коэффициент по методике расчета

$$K = d/H\,, \qquad (7.5)$$

где d – расстояние от прожекторов до точки «А»;

H – высота мачт.

K=140/28=5.

По диаграмме представленной на рисунке 7.5 определяем *Eh2*, равное -3800 люкс/м2

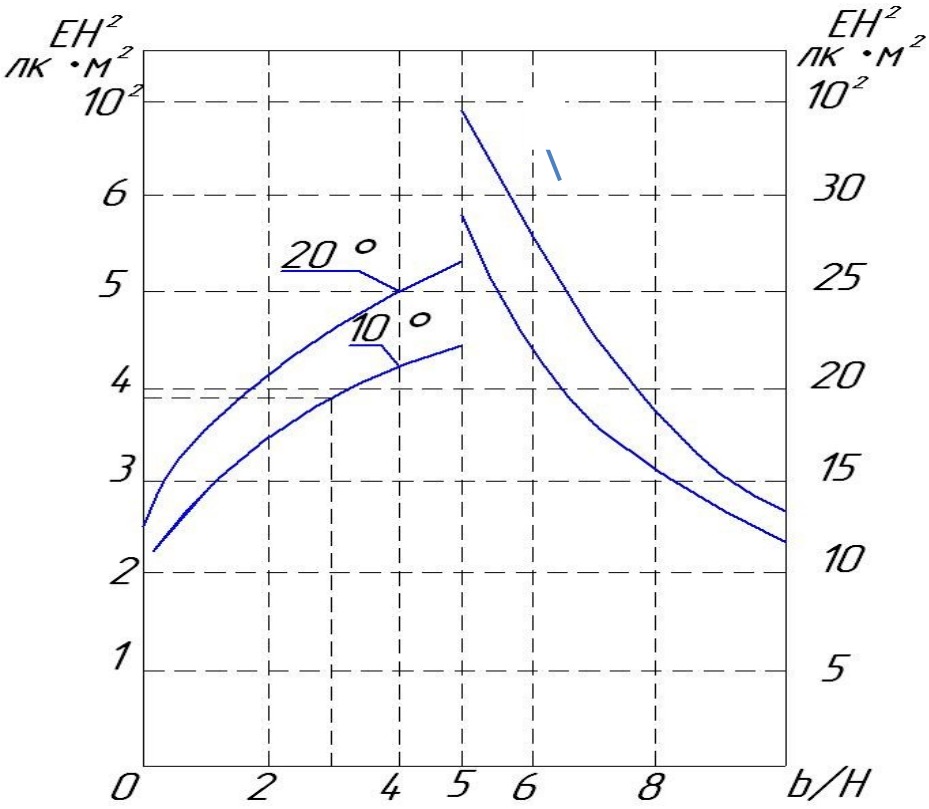


Рисунок 7.5 - График условной освещенности светодиодного прожектора LS-400W-BB4

Сумму значений eh^2 определяем по формуле

$$\sum = (eh^2)_A = eh_1^2 + eh_2^2 + eh_3^2 + eh_4^2, \qquad (7.6)$$

где $eh_1^2 = eh_2^2 = eh_3^2 = eh_4^2$ исходя из рисунка 7.5

$(eh^2)_A$=3800+3800+3800+3800=15200 (лк/м^2).

Определим угол зоны действия прожекторов к точке «А»

$\acute{\omega}_A = 90^0$ исходя из рисунка 7.5 по формуле

$$\tau = \tau_0 \cdot (\sum(eh^2)/ЕнНk)\cdot(Фр/Фо), \quad (7.7)$$

где τ - угол наклонного светильника;

$\tau_0 = 10$;

$Ен$ - нормируемая освещенность;

$Н$ - высота мачты;

$К$ - коэффициент запаса;

$Фр$ - световой поток прожектора LS-400W-BB4 из справочника равный 36000 лк/м;

$Фо$ - световой поток равный 1500 лк/м;

eh^2 - зависимость условной освещенности.

τ =10(15200/5·28·1,5)·(36000/1500) = 35,2 (^{0}C).

Определяем количество прожекторов для точки «А» по формуле

$$N_A = \acute{\omega}_A / \tau_A + 1, \quad (7.8)$$

Где N_A - количество прожекторов;

при $\acute{\omega}_A = 90^0$; $\tau_A = 35{,}2^0$ получим

N_A = 90 / 35,2 + 1 = 2,6 + 1 = 3,6 (шт).

Принимаем четыре единицы.

Для освещения участка необходимо четыре прожектора, у нас четыре таких участка, следовательно общее количество прожекторов 16. У нас восемь мачт, по два прожектора на одну мачту.

Данные расчета сводим в итоговую таблицу 7.2

Таблица 7.2 – Итоговая таблица расчетов

Тип осветительного прибора	Рл, кВт ч	Количество прожекторов	Σ Рл, кВт ч	Число мачт
LS-400W-BB4	0,4	16	25,6	8

На рисунке 7.6 показано размещение осветительных мачт на участке ТОР ПТО Рыбное.

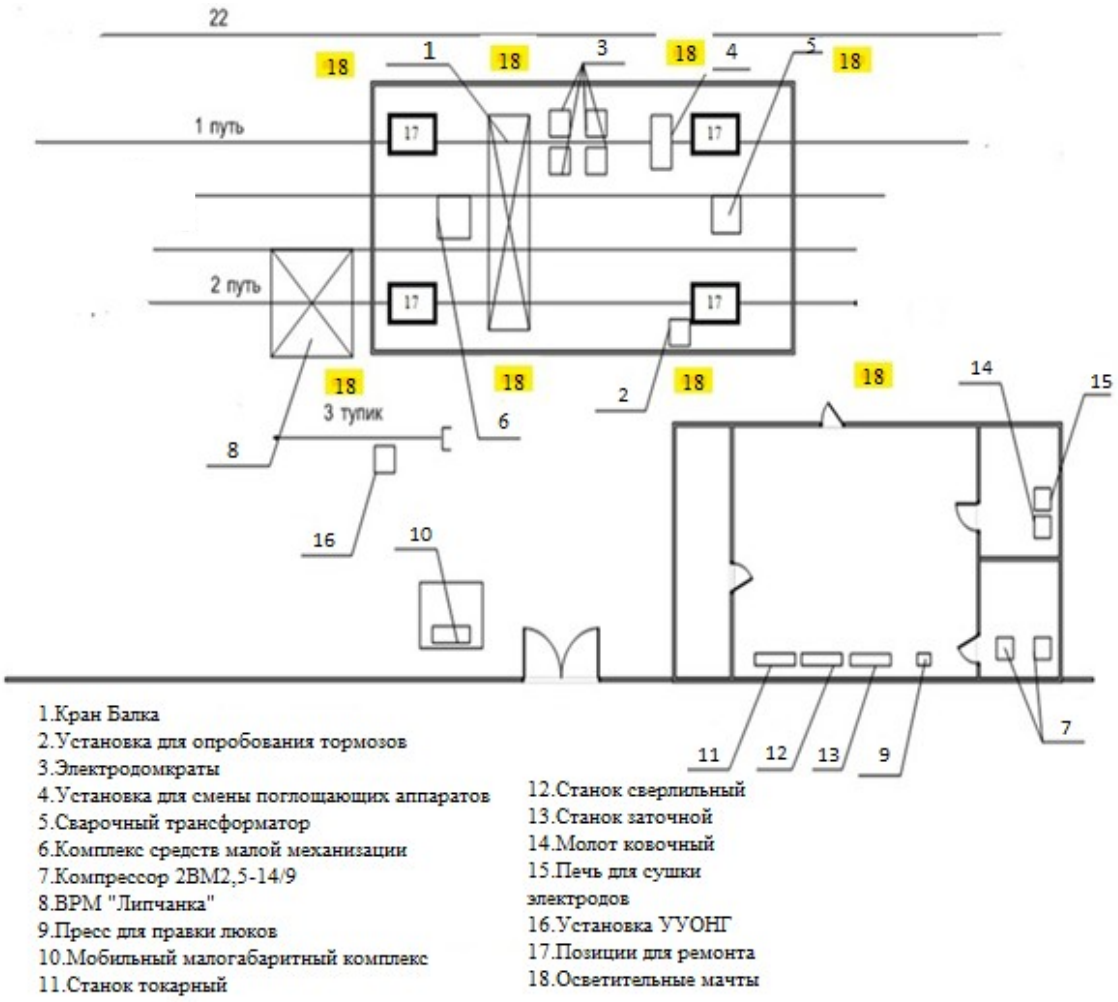


Рисунок 7.6 - Размещение осветительных мачт на участке ТОР

Вывод: освещение участка текущего отцепочного ремонта ПТО Рыбное соответствует ОСТ 32.120-98 «Нормы искусственного освещения объектов железнодорожного транспорта» актуализация от 01.01.2018. Для

освещения территории участка ТОР ПТО Рыбное необходимо 16 прожекторов LS-400W-BB4., которые размещены на 8 мачтах.

8 Экономическая часть. Расчет экономической эффективности внедрения установки ГПА-04

В данном проекте предлагается внедрить на участке текущего отцепочного ремонта грузовых вагонов установку для смены поглощающего аппарата ГПА-04.

Общую сумму капитальных вложений рассчитаем по формуле 8.1:

$$К_д = К_{об} + К_{мд} + К_{нп} + К_{тр}, \quad (8.1)$$

где $К_д$ – капитальные вложения, тыс.руб.;

$К_{об}$ – затраты на приобретение нового оборудования, тыс.руб.;

$К_{мд}$ – затраты на монтаж основного оборудования, тыс.руб.;

$К_{нп}$ – непредвиденные расходы, тыс.руб.;

$К_{тр}$ – транспортные расходы, тыс. руб.

Расчёт затрат на приобретение нового оборудования сведём в таблицу 8.1.

Таблица 8.1 – Затраты на приобретение составных элементов тяговой лебедки

Наименование оборудования	Количество единиц	Стоимость, тыс. руб
Установка для смены поглощающего аппарата ГПА-04	1	1100,0

Затраты на монтаж оборудования $К_{мд}$ составляют 10% от стоимости установки ГПА-04:

$$К_{мд}=1100,0*0,1= 110 \text{ (тыс.руб.)}$$

Транспортные расходы $К_{тр}$ составляют 6% от стоимости установки ГПА-04:

$$К_{тр}=1100*0,06 = 66 \text{ (тыс.руб.)}$$

Затраты на производственный инвентарь и оборудование малой механизации сроком службы более одного года K_{nu} принимаются в размере 5% от стоимости установки ГПА-04:

K_{nu}=1100*0.05= 55 (тыс.руб).

Затраты на технологический инструмент, приспособления и оснастку K_{mu} принимаются в размере 7% от стоимости установки ГПА-04:

K_{mu}=1100*0.07=77(тыс.руб)

Прочие работы и затраты составляют 5% от суммы всех предыдущих позиций.

$$K_{ПР}=(K_{ОБ}+K_{МР}+K_{ТР}+K_{ПИ})\cdot 0,05, \quad (8.2)$$

где $K_{ОБ}$ – затраты на приобретение установки ГПА-04, руб.;

$K_{МР}$ – затраты на монтаж основного оборудования, требующего выполнения монтажных работ, руб.;

$K_{ТР}$ – транспортные расходы, руб.;

$K_{ПР}$ – прочие работы и затраты, руб.

$$K_{ПР}=(1100+110+66+55+77)\cdot 0,05=70,4(тыс.руб)$$

Подставив все полученные значения в формулу (8.1), получим

$$K=1100+110+66+55+77+70,4=1478,4(тыс.руб)$$

Итоги расчетов капитальных расходов, необходимых для технического перевооружения участка ТОР сведем в таблицу 8.2

Таблица 8.2 - Расчетов капитальных расходов на приобретение установки по смене поглощающих аппаратов ГПА-04

Наименование составляющих капитальных вложений	Условные обозначения	Общая сумма капитальных затрат, тысяч рублей
1 Затраты на приобретение установки ГПА-04	Коб	1100
2 Затраты на монтаж установки ГПА-04	Кмр	110
3 Транспортные расходы	Ктр	66
4 Затраты на производственный инвентарь и оборудование малой механизации сроком службы более одного года	Кпи	55
5 Затраты на технологический инструмент, приспособления и оснастку	Кти	77
6 Прочие работы и затраты	Кпр	70,4
Всего:	К	1478,4

Таким образом, для технического перевооружения участка ТОР грузовых вагонов станции Рязань необходимы капитальные вложения в размере 1478,4 тыс. руб.

Расчет экономии затрат на оплату труда

Фонд оплаты труда участка ТОР станции Рязань складывается из основной и дополнительной заработной платы производственного персонала, а также заработной платы специалистов и служащих, включая отчисления на социальные нужды. Основная заработная плата производственных рабочих включает оплату по тарифным ставкам или должностным окладам, доплаты, надбавки и премии из фонда оплаты труда.

Годовой фонд работочего времени F = 1970 ч/год;

Средняя продолжительность работочего дня – 12 часов;

Часовая тарифная ставка 5 разряда -107,3рублей;

Среднее число рабочих часов в месяц – 164,17 часов.

Месячная тарифная ставка одного основного производственного рабочего в соответствии с разрядом квалификации определяется как:

$$T_{мес} = T_{час} \times h_{мес} \quad (8.3)$$

где $T_{час}$ - часовая тарифная ставка согласно тарифной сетки по оплате труда рабочих, руб;

$h_{мес}$ - среднемесячное число рабочих часов .

Заработная плата за непроработанное время на производстве опла

чива
ется по
за
кону и
включа
ет в себя
опла
ту очередных и дополнительных отпусков и
опла
ту больничных листов.

Ра
счеты по
за
ра
ботной
пла
те
ра
ботников участка ТОР станции Рязань до технического перевооружения
сведены в
та
блицу 8.3.

Та
блица
8.3 -
Ра
счёт
за
ра

ботной

пла

ты

ра

ботников до технического перевооружения

Профессия	Численность работников	Разряд квалификации	Среднемесячная заработная плата одного работника, руб				Среднемесячная заработная плата, руб.	Фонд заработной платы, тыс.руб/год
			Месячная тарифная ставка или оклад	Доплата за работу		Премия ,60%		
				в ночное время 20%	в предпразд-			
1	2	3	4	6	7	8	9	10
Слесарь РПС	4	5	17628	3525,7	669,9	11197,4	33021,3	1585,1

В связи с внедрением установки для смены поглощающих аппаратов ГПА-04 численность ставок слесарей РПС сократилась до 1,8. Расчет заработной платы работников участка ТОР станции Рязань после технического перевооружения представлен в таблице 8.4.

Та

блица

8.4 -

Ра

счёт

за

ра

ботной

пла

ты

ра

ботников после технического перевооружения

Профессия	Численность работников	Разряд квалификации	Среднемесячная заработная плата одного работника, руб				Среднемесячная заработная плата, руб.	Фонд заработной платы, тыс.руб/год
			Месячная тарифная ставка или оклад	Доплата за работу		Премия ,60%		
				в ночное время 20%	в предпразд-			
1	2	3	4	6	7	8	9	10
Слесарь РПС	1,8	5	17638	3525,7	66,9	11197,4	33021,3	713,3

Для железнодорожного транспорта, отчисления на социальные нужды, установлены в размере 30,4 % от общего фонда заработной платы

ра

ботников:

. $Эосн = ФОТ \cdot 0{,}304,$ (8.4)

где ФОТ-

за

тра

ты на

опла

ту труда

ра

ботников.

Прочие затраты принимем в размере 2% от общих затрат на оплату труда.

$$Эосн = ФОТ \cdot 0{,}02,$$ (8.5)

Расчеты затрат на оплату труда,социальные нужды и прочие до и после технического перевооружения приведены в таблице 8.5.

Таблица 8.5 – Затраты до и после технического перевооружения участка ТОР станции Рязань

Показатель	До технического перевооружения	После технического перевооружения
Годовой фонд оплаты труда, тыс. руб	1585,1	713,3
Отчисления на социа льные нужды	481,9	216,8
Прочие затраты	31,7	14,3

Расчет затрат на материалы

По элементу затрат «Материалы» отражается стоимость покупных материалов, используемых на ремонт грузового вагонного парка на участке текущего отцепочного ремонта грузовых вагонов станции Рязань. Разрабатываемое в дипломном проекте мероприятие не приводит к изменению указанных затрат.

Расчет затрат на топливо

В составе затрат на «Топливо» отражается стоимость приобретаемого со стороны топлива всех видов, расходуемого на отопление зданий и помещений и на другие технологические цели. Предлагаемая в дипломном проекте к внедрению установка по смене поглощающих аппартов ГПА-04 не будет способствовать изменению этих затрат.

Расчет дополнительных затрат на электроэнергию

В составе затрат на «Электроэнергию» отражается стоимость покупной электроэнергии, расходуемой на осветительные и другие производственные и хозяйственные нужды участка ТОР станции Рязань.

Расчет годовой потребности в силовой электроэнергии основывается на мощности каждой установки, потребляющей электроэнергию, количестве этих установок, режиме их работы и может быть определена по формуле:

$$З_{эл} = n_{об} P_{уст} \times T_{год} \times m_{см} \times n_з \times k_{исп} \times Ц_{эл}, \quad (8.6)$$

где $n_{об}$ – количество установок данного вида оборудования, ед;

$P_{уст}$ – мощность одной установки данного вида оборудования, кВт;

$T_{год}$ – годовой фонд времени работы оборудования в одну смену, ч;

$m_{см}$ – количество работы смен оборудования;

$n_з$ – коэффициент загрузки оборудования данного вида по мощности;

$k_{исп}$ – коэффициент использования оборудования.

Предлагаемая к внедрению тяговая лебедка имеет мощность 0,5 кВтч, коэффициент загрузки – 1, коэффициент использования – 0,1, стоимость 1 кВтч – 5,73 руб.

Определим дополнительные затраты на электроэнергию после технического перевооружения участка текущего отцепочного ремонта пассажирских вагонов:

$$З_{эл} = 1 \times 0{,}5 \times 1970 \times 2 \times 1 \times 0{,}5 \times 5{,}73 = 5644 \ (руб)$$

Амортизационные отчисления

Амортизационные отчисления - это часть стоимости основных фондов в денежном выражении, соответствующая их износу, переносимая на себестоимость продукции и служащая для их воспроизводства на новой технологической основе.

С помощью накопления этих отчислений производят финансирования мероприятий по ликвидации износа основных фондов путем замены физически изношенных и морально устаревших объектов новыми.

Годовые амортизационные отчисления определяются по формуле:

$$Э_A = \frac{C \cdot A}{100}, \qquad (8.7)$$

где $Э_A$ - годовые амортизационные отчисления, тыс. руб;

С - первоначальная стоимость основных фондов, тыс. руб;

А - норма амортизации, %.

Расчет представлен в таблице 8.6

Таблица 8.6 – Расчет амортизационных отчислений для установки ГПА-04

Оборудование	Кол-во, шт.	Стоимость оборудования +тр +монт расходы, тыс.руб	Амортизация

			норма, %	сумма в год, тыс. руб
Установка для смены поглощающего аппарата ГПА-04	1	1276	9,1	116,1

Расчет общих расходов

Результаты расчетов расходов приведены в таблице 8.7.

Таблица 8.7- Общие расходы до и после технического перевооружения участка ТОР ст. Рязань.

Элементы эксплуатационных расходов	Сумма годовых расходов ,тыс. руб	
	до технического перевооружения	после технического перевооружения
Затраты на оплату труда	1585,1	713,3
Отчисления на социальные нужды	481,9	216,8
Электроэнергия	-	5,7
Амортизационные отчисления	-	116,1
Прочие затраты	31,7	14,3
Итого расходов	2098,7	1066,2

Произведенные расчеты позволяют сформировать годовой экономический эффект от технического перевооружения участка текущего отцепочного ремонта грузовых вагонов ст. Рязань.

Расчет произведем согласно формуле:

$$\Delta Э_{ф} = Э_{дот.п.} - Э_{послет.п.} \Rightarrow 2098,7 - 1066,2 = 1032,5 \left(тыс.руб \right). \quad (8.8)$$

Таким образом, в результате технического перевооружения участка ТОР грузовых вагонов станции Рязань экономия расходов составит 1032,5 тыс. руб.

Определение срока окупаемости капитальных вложений

Для оценки эффективности капитальных вложений в техническое перевооружение участка ТОР грузовых вагонов станции Рязань целесообразно использовать такие показатели как чистый дисконтированный доход (ЧДД) (Интегральный экономический эффект) и срок окупаемости капитальных вложений.

Чистый дисконтированный доход (используются и другое название этого показателя – интегральный экономический эффект) определяется как сумма текущих эффектов за весь расчетный период, приведенная к начальному шагу или как превышение приведенных интегральных результатов над интегральными затратами. Величина ЧДД (интегрального экономического эффекта) при постоянной норме дисконта равна:

$$ЧДД = \sum_{t=1}^{T} \left(R_t - З_t\right) \frac{1}{\left(1+E\right)^t}, \qquad (8.9)$$

где R_t – результаты, достигаемые на t-м шаге расчета (доходы; годовой экономический эффект), тыс. руб.;

$З_t$ – затраты (текущие издержки и инвестиции), осуществляемые на том же шаге, тыс. руб.;

T – горизонт расчета, год

E- норма дисконта.

Если ЧДД > 0, то инвестиционный проект является эффективным. Чем больше ЧДД, тем эффективнее проект. При отрицательном ЧДД проект неэффективен, инвестор понесет убытки.

На основе полученных технико-экономических показателей в экономической части дипломного проекта определим интегральный экономический эффект:

При R_t = 1032,5 тыс.руб., $З_t$ =1478,4 тыс. руб., получим :

$$ЧДД = \frac{(1032,5-1478,4)}{(1+0,12)_1} + \frac{1032,5}{(1+0,12)^2} + \frac{1032,5}{(1+0,12)^3} ++ \frac{1032,5}{(1+0,12)^{10}} += 4513,86(тыс.руб)$$

Гра

фик

интегра

льного экономического эффекта

(ЧДД) и срока

окупа

емости

ка

пита

льных вложений

пока

за

н на

рисунке 8.1.

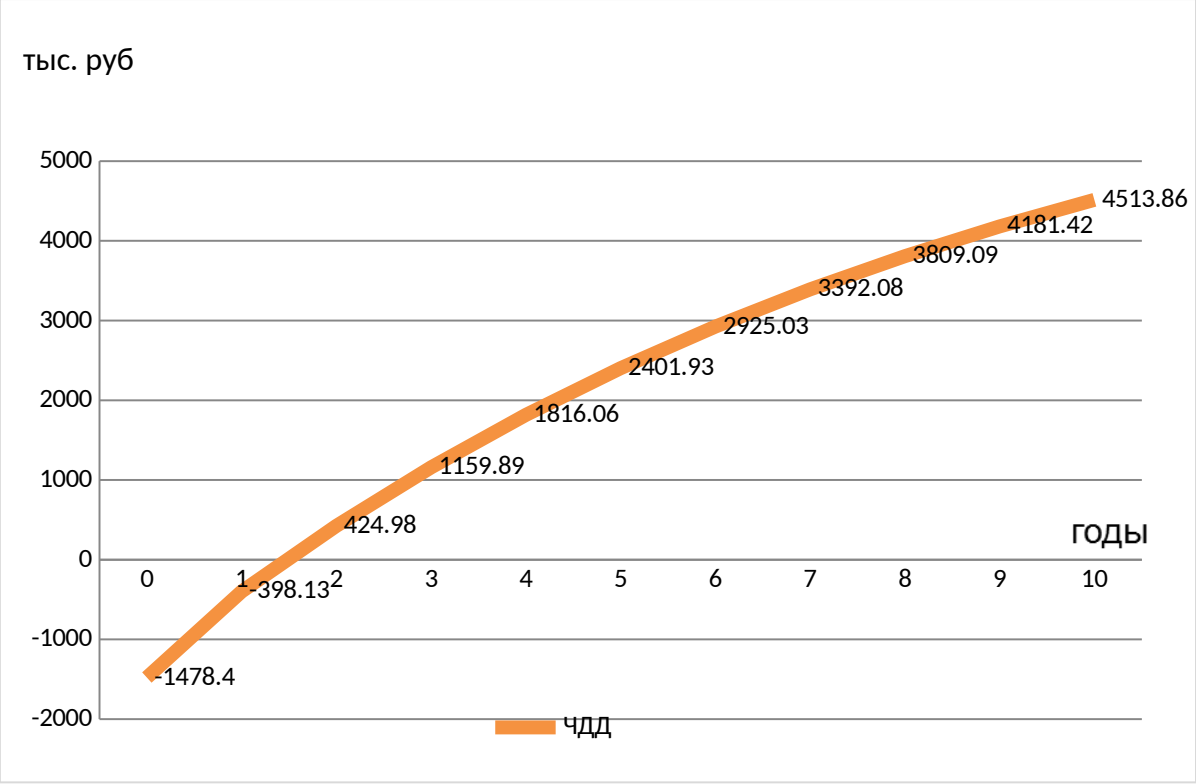


Рисунок 8.1 - График срока окупаемости капитальных вложений

Из рисунка 8.1 следует, что вложение денежных средств в техническое перевооружение участка ТОР грузовых вагонов станции Рязань является рациональным. Капитальные вложения в размере 1478,4 тыс. руб. окупятся по истечению 1.5 года.

Основные полученные результаты по экономической части дипломного проекта, представлены в таблице 8.8.

Таблица 8.8 – Технико-экономические показатели технического перевооружения участка ТОР грузовых вагонов ст. Рязань

Показатели	Единица измерения	Значение показателя
Капитальные вложения	тыс.руб.	1478,4
Годовой экономический эффект	тыс.руб.	1032,5
Интегральный экономический эффект (ЧДД)	тыс.руб.	4513,86
Срок окупаемости капитальных вложений	год	1,5

Вывод: техническое перевооружение участка ТОР грузовых вагонов ст. Рязань целесообразно.

9 Заключение

Данный дипломный проект может быть применён на участке текущего отцепочного ремонта вагонов. Он отвечает экономическим требованиям и эффективности показателей проектируемого участка. Направлен на сокращение затрат на повторный ремонт вагонов, улучшение условий труда, повышение качества ремонта, направленного на обеспечение безопасности движения поездов и своевременной доставке груза клиенту.

Разработанная в четвертой части дипломного проекта установка для снятия поглощающих аппаратов ГПА-04 позволит повысить производительность труда, улучшить качество ремонта, а также сократит внеплановые отцепки вагонов по техническим неисправностям в пути следования.

Анализ неисправностей позволит предвидеть ориентировочные расходы потребного количества материалов и запасных частей на перспективу.

В разделе охрана труда рассчитана освещенность ТОР с применением современных ламп.

В расчетах по экономической части дипломного проекта показана целесообразность внедрения проекта установки для снятия поглощающих аппаратов ГПА-04 на участке ТОР. Срок окупаемости капитальных вложений при этом составляет около 1,5 года. Далее в таблицах 9.1, 9.2, 9.3 представлены основные расчеты.

Таблица 9.1 – Ведомость технологического оборудования участка

Этап проектирования	Наименование оборудования	Модель, тип или ГОСТ	Количество
По результатам обследования предприятия (до технического перевооружения)	Комплекс средств малой механизации (КСММ)		1
	Ставлюги стационарные, грузоподъемностью 60 тс.		4
	Сварочный трансформатор	ТДС-500	2
	Домкраты переносные гидравлические, грузоподъемностью 20 тс.		1
	Лебедка для перемещения вагонов		4
	Кран-балка, грузоподъемностью 2 тс.		1
	Станок токарный,	1К625Д	1
	Станок заточной, ТШ-3		1
	Станок сверлильный,	2С132Л	1
	Станок отрезной,	ООС	1
	Установка для испытания тормозов после ремонта,	УДТМ	1
	Комплект переносного пневмоинструмента		1
	Комплект переносного электроинструмента		1
	Пресс для правки люков полувагонов,	ППДВ-01	1
	Сварочная линия		1
	Воздухопроводная сеть		1
	Линия низковольтная для освещения и электроинструмента		1
	Трехфазная силовая линия		1
	Вагоноремонтная машина	«Липчанка»	1
Новое оборудование (на перспективу)	Установка для смены поглощающих аппаратов	ГПА-04	1

Таблица 9.2 –Показатели работы производственных участков

Этап проектирования	Наименование производственного участка	Режим работы (F)			Количество работающих (К), чел.	Программа ремонта или ТО		Продолжительность технологического цикла (Т), час	Производительность труда (П), ед\чел*час	Трудоемкость ремонта или ТО (Н), чел*час\ ед	Фронт работы участка, (Ф), ед.	Примечание
		Количество рабочих дней в неделе (d)	Количество сменных контингентов (m)	Количество рабочих часов в смене (t)		Наименование изделия	Объем выпуска, (N) ед/год.					
По результатам обследования (**до перевооружения**)	ТОР(текущий отцепочный ремонт)	7	2	12	10	вагон	3500	3	350	5,6	3	Данные взяты на предприятии
По результатам расчета **на перспективу**	ТОР (текущий отцепочный ремонт)	7	2	12	10	вагон	4000	3	400	4,9	3	

Таблица 9.3 –Показатели работы п ремонтного предприятия в целом

Этап проектирования	Объем выпуска, (N) сост/год	Годовой фонд рабочего времени (F), час/год	Продолжительность технологического цикла (Т), час	Количество путей, (n), ваг	Количество работников на предприятии (К), чел	Производительность труда на предприятии в целом (П), ваг\чел*час	Трудоемкость ремонта вагона (Н), чел*час/ ваг
По результатам обследования	53223	3940	0,75	11	122	436,33	4,5

Список использованных источников

1. Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации ЦРБ-756, 2015г.. - 120 с.

2. Типовой технологический процесс работы пунктов технического обслуживания ТК-234. ПКБ ЦВ, 1996. – 82 с.

3. Инструкция осмотрщику вагонов ЦВ-ЦЛ-408, 1996. – 43 с.

4. «Правила технического обслуживания тормозного оборудования и управления тормозами железнодорожного подвижного состава. Приложение № 18. Утверждено Советом по железнодорожному транспорту государств-участников Содружества (протокол от «6-7»мая 2014 г.№60)», 2014г. – 49 с.

5. Типовые нормы оперативного времени и нормативы численности работников на пунктах технического обслуживания грузовых вагонов, 1997. – 23 с.

6. Приказ МПС № 28Ц “Об организации работы пунктов технического обслуживания вагонов”, 1998. – 8 с.

7. Единый тарифно-квалификационный справочник рабочих профессий (ЕТКС), актуализация от 2017г. – 127 с

8. Общие правила разработки технологических процессов. ГОСТ 14.301-83. – 32 с.

9. Правила разработки типовых технологических процессов. ГОСТ 14.303-73. – 42 с.

10. Руководящий технический материал. Оформление и комплектация технологической документации на предприятиях и в организациях вагонного хозяйства РТМ 32 ЦВ 200-87. – 98 с.

11 Типовой технологический процесс работы пункта технической передачи вагонов в составе ПТО станции и контроля за сохранностью вагонного парка 32 РД ЦВ 062 -99, актуализация от 2017г

12. Типовая инструкция по охране труда для осмотрщиков вагонов, осмотрщиков-ремонтников вагонов и слесарей по ремонту подвижного состава ТОИ Р 32-ЦВ-460-97. – 35 с.

13. Указание по техническому оснащению пунктов технического обслуживания и подготовки вагонов к перевозкам № 557. ПКБ ЦВ, 1989. – 23 с.

14. Инструкция по сигнализации на железных дорогах РФ ЦРБ-757, 2000. - 28 с.

15. Кривич О.Ю., К. А. Сергеев. Проектирование предприятий вагонного хозяйства при реконструкции и перевооружении. Методические указания к дипломному проектированию, М.: РГОТУПС-РОАТ – 2011. – части 1,2,3.

16. Петров Ю.Д., Купоров А.И., Шкурина Л.В. Планирование в структурных подразделениях железнодорожного транспорта: Учебник для вузов ж.-д. транспорта. – М.: УМЦ ЖДТ, 2008. – 308 с.

17.Щекочихина Ю.Н. Менеджмент и экономика предприятий железнодорожного транспорта: уч. Пос./Ю.Н. Щекочихина.- Москва: Московский государственный университет путей сообщения, 2017.

18. Экономика железнодорожного транспорта: учебник /Под ред. Н.П. Терешиной, Л.П. Левицкой, Л.В. Шкуриной. – М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2012.