

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Иркутский государственный университет путей сообщения»
Красноярский институт железнодорожного транспорта
- филиал Федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения
высшего образования «Иркутский государственный университет путей
сообщения»

Факультет «Очное отделение»
Кафедра «Эксплуатация железных дорог»

Отчет по производственной-преддипломной практике
СЛД-77
место прохождения практики

ПП.532210.23.03.03–2023ПЗ

Выполнил:
студент гр. ЭТТп. 4-19-1

_____ Сухих В.А.
(подпись)
«__» _____ 2023 г.

Принял:
Старший преподаватель

_____ Андриевский А.Г.
(подпись)

(оценка)
«__» _____ 2023 г.

					ПП.532210.23.03.03	Лист
						1
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Красноярск 2023

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1. Общая характеристика ремонтных и вспомогательных цехов локомотивного депо.	4
1.1. Назначение, административная структура и организация управления локомотивного депо.	4
1.2 Общая структура Сервисного локомотивного депо Красноярск СЛД-77	4
2. Виды технического обслуживания и ремонтов локомотивов на сервисном локомотивного депо.	7
3 Основные задачи производственно-технического отдела	15
4 Эксплуатационные данные об отказах электровозов на Восточном полигоне	17
5 Анализ отказов	18
6 Факторы влияющие на надежность	22
7 Система сбора данных и учета надежности в СЛД	26
Заключение	
33	
Список использованных источников	34

					ПП.532210.23.03.03	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

					ПП.532210.23.03.03	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

ВВЕДЕНИЕ

В процессе ремонта подвижного состава на предприятиях возникают сложные вопросы по оперативному планированию, загрузке оборудования, организации работы цехов, участков и отделений, технической подготовке производства, проблемам организации труда, калькуляции себестоимости, заработной платы.

Организация производства означает координацию всех служб ремонтного предприятия для того чтобы в короткие сроки и с наименьшими затратами отремонтировать локомотив, обеспечивая при этом высокую рентабельность производства и высокое качество ремонта подвижного состава.

Производственная практика закрепляет знания и умения, приобретаемые обучающимися в результате освоения теоретических курсов, вырабатывают практические навыки и способствуют комплексному формированию общекультурных и профессиональных компетенций обучающихся.

					ПП.532210.23.03.03	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

1 Общая характеристика ремонтных и вспомогательных цехов локомотивного депо.

1.1 Назначение, административная структура и организация управления локомотивного депо.

Основной задачей предприятия является обеспечение грузовых и пассажирских поездок технически исправленными электровозами, производство маневровой работы тепловозами. Выполнение своевременной заставки поездов локомотивными бригадами. Вождение грузовых и пассажирских поездов.



Рисунок 1.1 – Административная структура сервисного локомотивного депо СЛД–77 Красноярск

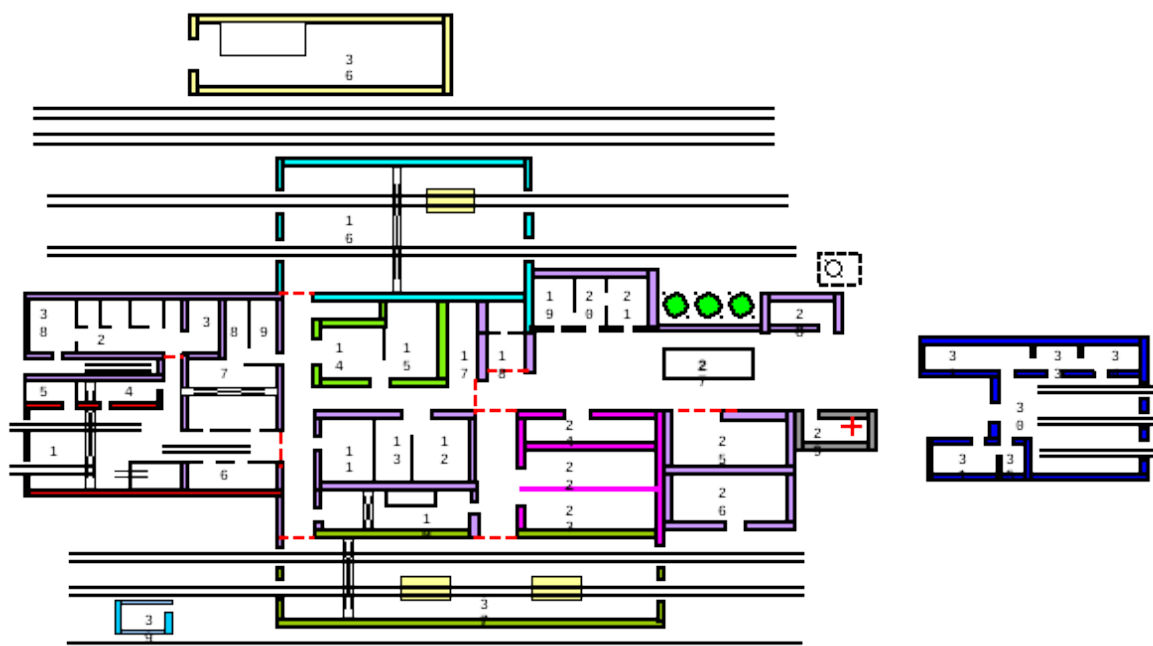
Начальником эксплуатационного локомотивного депо Красноярск–Главный является Цвяк Сергей Владимирович, а Заместитель начальника депо Бобрик Максим Андреевич.

1.2 Общая структура Сервисного локомотивного депо Красноярска СЛД-77

Основной задачей сервисного локомотивного депо является:

Осуществление контроля за техническим состоянием локомотивов приписного парка посредством просмотра пробегов локомотивов и планирования заводских, деповских ремонтов и технического обслуживания.

План депо:



- 1 – Цех подъемного ремонта электропоездов в объеме ТР-2,ТР-3
- 2 – Заготовительный цех
- 3 – Отделение по ремонту автосцепок СА-3
- 4 – Колесно-роликовый цех
- 5 – Трансформаторное отделение
- 6 – Испытательная станция электродвигателей
- 7 – Электромашинный цех
- 8 – Пропиточное отделение
- 9 – Сушильное помещение
- 10 – Аппаратный цех
- 11 – Инструментальный цех
- 12 – Аккумуляторное отделение
- 13 – Помещение зарядки аккумуляторных батарей
- 14 – Автоматный цех
- 15 – отделение по ремонту компрессоров
- 16 – Цех №2 Электровозов
- 17 – Компоновка КМБ Электровозов
- 18 – Купалка

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ПП.532210.23.03.03

Лист

15

- 19 – Котельщики
- 20 – Контрольный пункт АЛСН
- 21 – Кузница
- 22 – Цех устройств безопасности
- 23 – Цех по ремонту скоростимеров
- 24 – Гараж электрокар
- 25 – Красный уголок
- 26 – Комната отдыха локомотивных бригад
- 27 – Участок НКиД
- 28 – Компрессорное помещение
- 29 – Мед. пункт
- 30 – Тепловозный цех
- 31 – Купалка
- 32 – Отдел главного механика
- 33 – Кладовая
- 34 – Ремонтно-механический цех
- 35 – Физкультурное помещение
- 36 – Строй цех
- 37 – Цех №1, ПТО Электровозов
- 38 – Кабинеты техники безопасности, технологов, дефектоскопистов,
- 39 – Прогревальщики электровозов

Рисунок 1.2 – План Сервисного локомотивного депо СЛД-77 Красноярска.

2 Виды технического обслуживания и ремонтов локомотивов на сервисном локомотивного депо.

Сервисное локомотивное депо – основное линейное предприятие локомотивного хозяйства, предназначенное для технического обслуживания и

					ПП.532210.23.03.03	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

ремонта локомотивов. Таким является сервисное локомотивное депо Красноярск-Главный (СЛД 77).

Сервисное локомотивное депо Красноярск производит ремонт электровозов серии ЭП1, ВЛ 60 в объеме ТО-2, ТО-4, ТР-1, ТР-2. Электровозы серии ВЛ80р и ВЛ85 в объеме ТО-2, ТО-4. Тепловозы ТЭМ 2, ТЭМ18, в объеме ТО-2, ТО-3, ТО-4, ТР-1, ТР-2.

На территории депо имеются экипировочные пункты для снабжения локомотивов песком, смазкой, и водой. Также сервисное локомотивное депо (СЛД 77) имеет огромное количество цехов, которые помогают держать локомотивы в отличном техническом состоянии, такие как: электромашинный цех, цех выпрямительных установок, цех ремонта механического оборудования локомотивов, тепловозный цех, автоматный цех, цех приборов безопасности, колесный цех, аккумуляторный цех, хозяйственный цех.

Система технического обслуживания и ремонта локомотивов Красноярской железной дороги — филиала ОАО «РЖД» предусматривает следующие виды планового технического обслуживания и ремонта:

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

					ПП.532210.23.03.03	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

Техническое обслуживание – комплекс операций по поддержанию работоспособности и исправности локомотива и мотор-вагонного подвижного состава.

Техническое обслуживание ТО-1, ТО-2 и ТО-3 проводится периодически и предназначено для контроля технического состояния узлов и систем локомотива в целях предупреждения отказов в эксплуатации. Постановка локомотивов на техническое обслуживание ТО-4, ТО-5а, ТО-5б, ТО-5в, ТО-5г проводится по необходимости.

Техническое обслуживание ТО-1 выполняется локомотивной бригадой при приемке-сдаче и экипировке локомотива, при остановках на станциях, в соответствии с требованием инструкции ЦТ-685 от 27.09.99 г.

На станции Красноярск техническое обслуживание ТО-2: Пассажирских электровозов ВЛ60 всех индексов и ЭП-1, отцепленных от нечетных пассажирских и местных поездов обоих направлений, электровозов ВЛ60 всех индексов используемых в хозяйственном движении, электровозов ВЛ85 и ВЛ80 всех индексов производится силами ПТОЛ. Тепловозов ТЭМ-2 всех индексов и ТЭМ-18Д, используемых в маневровой работе и хозяйственном движении, производится силами цехов по ремонту тепловозов совместно с локомотивной бригадой. Мотор-вагонного подвижного состава пригородного движения, моторис РП, рельсовых автобусов РА-1 производится силами ПТО электропоездов. Моторис серии СВ и автотрис серии АС-3М, приписки локомотивных депо, производится силами локомотивных бригад с участием слесарей цехов по ремонту локомотивов.

При техническом обслуживании ТО-3 выполняют объем работы, производимой на ТО-2 и дополнительно:

1) на тепловозах по дизелю: проверяют надежность крепления дизеля к поддизельной раме, а последней к раме тепловоза; осматривают с разборкой и промывкой масляные фильтры на входной и выходной магистралях; очищают и промывают кассеты воздухооборника нагнетателя и сетчатых фильтров; на каждом втором-третьем ТО-3 осматривают распределительный и клапанный

					ПП.532210.23.03.03	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

механизм, а также пружины клапанов со снятием с головок блоков; проверяют на стенде форсунки; промывают топливный фильтр и проверяют состояние топливопровода, проверяют работу регулятора предельной частоты вращения коленчатого вала; на втором-третьем ТО-3 очищают фильтры масла, топлива и воздуха;

2) по электрическому оборудованию: проверяют сопротивление изоляции силовых и вспомогательных цепей, осматривают состояние тяговых электродвигателей и других электрических машин; осматривают смотровые люки и продувают сжатым воздухом внутреннюю полость двигателей; все аппараты очищают от пыли и копоти, проверяют величину напряжения, плотность и уровень электролита всех элементов аккумуляторной батареи;

3) по гидропередаче: промывают корпус и фильтрующие элементы пластинчато-щелевых и сетчатых фильтров в осветительном керосине; фильтры продувают сжатым воздухом, заменяют поврежденные пластины или фильтрующие элементы; проверяют работу стержня механической блокировки и фиксаторов сервоцилиндров реверса, крепление гидропередачи к раме тепловоза;

4) по экипажной части: проверяют состояние колесных пар, крепление песочных труб, регулируют подачу песка; осматривают карданные валы и проверяют крепление их фланцев, смазывают валики рессорного подвешивания и наличники букс.

Техническое обслуживание ТО-3 выполняется в локомотивных депо:

Тепловозам всех серий (локомотивные депо Ачинск, Иланская, Красноярск, оборотные депо Аскиз, Ужур, Решоты).

Техническое обслуживание ТО-4 выполняется с целью поддержания требуемых параметров бандажей колесных пар в пределах, установленных Инструкцией ЦТ-329 «По формированию, ремонту и содержанию колесных пар тягового подвижного состава железных дорог колеи 1520 мм» утверждённой МПС России 14 июня 1995 г., «Руководством по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту колесных пар тягового подвижного состава железных

					ПП.532210.23.03.03	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

дорог колеи 1520мм» КМБШ.667120.001РЭ утвержденным 27 декабря 2005г. При техническом обслуживании ТО-4 выполняется обточка бандажей колесных пар без выкатки из-под локомотива. Если обточка бандажей колесных пар совмещается с операциями по техническому обслуживанию ТО-3, текущему ремонту ТР-1 или ТР-2, локомотив на техническое обслуживание ТО-4 не зачисляется, а учитывается как находящийся на техническом обслуживании ТО-3 (текущем ремонте ТР-1, ТР-2) с обточкой бандажей колесных пар. Обточка бандажей колесных пар может производиться в любом основном или оборотном локомотивном депо, имеющем станки для производства этих работ, не зависимо от депо приписки локомотива.

Техническое обслуживание ТО-5а проводится с целью подготовки локомотива к постановке в запас или длительный резерв управления железной дороги. Техническое обслуживание ТО-5б проводится с целью подготовки локомотива к отправке в недействующем состоянии на завод или в другое локомотивное депо. Техническое обслуживание ТО-5в проводится с целью подготовки к эксплуатации локомотива, прибывшего в недействующем состоянии, после постройки, ремонта вне локомотивного депо приписки, после передислокации. Техническое обслуживание ТО-5г проводится с целью подготовки локомотива к эксплуатации после содержания в запасе (резерве управления железной дороги). Техническое обслуживание ТО-5а проводится в объеме, установленном « Инструкцией по постановке, консервации и содержанию локомотивов и мотор-вагонного подвижного состава в запас МПС России и резерв железной дороги» ЦТ-775 от 26.08.2000 г. и утвержденном приказом начальника депо в соответствии с картой консервации подвижного состава.

Техническое обслуживание ТО-5б проводится в объеме установленном начальником депо в соответствии с инструкциями ЦТ-310, ЦТ-ЦТВР-409, ЦТ-794 для электровозов, тепловозов, электропоездов.

Техническое обслуживание ТО-5в, ТО-5г проводится в объеме ТР-1 для электровозов, тепловозов, электропоездов.

					ПП.532210.23.03.03	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

Текущий ремонт локомотива – ремонт, выполняемый для обеспечения или восстановления работоспособности локомотива и состоящий в замене и восстановлении отдельных узлов и систем.

При текущем ремонте ТР-1 производится осмотр, ремонт и ревизия основных узлов ходовых частей, рессорного подвешивания, ударно-цепных устройств, песочного оборудования, тяговых двигателей, вспомогательных машин, пуско-тормозных резисторов, крышевого оборудования, индивидуальных электропневматических и электромагнитных контакторов, силовых блоков, блоков управления реостатным тормозом, аккумуляторных батарей, пневматического оборудования, автостопа и радиосвязи. ТР-1 выполняется в локомотивном депо приписки локомотива: электровозы - локомотивные депо Абакан, Боготол, Иланская, Красноярск, обратное депо Междуреченск; тепловозы - локомотивные депо Ачинск, Иланская, Красноярск, обратные локомотивные депо Аскиз, Ужур, Решоты; электропоезда, рельсовые автобусы РА-1, моторы серии РП – в мотор-вагонном депо Красноярск, участке цеха по ремонту электропоездов Абакан; СВ, СВД – локомотивное депо Боготол, Красноярск, Абакан; автомоторы серии АС-3М, приписки локомотивных депо – локомотивное депо Канск-Иланский, Ачинск, Ужур.

Текущий ремонт ТР-2 производят осмотр и ремонт электровоза в полном объеме текущего ремонта ТР-1.

1) Механическое оборудование

Производят подъем кузова электровоза, ревизию шкворневых узлов и боковых опор кузова со сменой масла в ваннах; осмотр рам тележек с целью обнаружения трещин в продольных и поперечных балках; проверку состояния и крепления опор подвески тяговых двигателей и самих двигателей; осмотр межтележечного сочленения; ревизию буксовых роликовых подшипников, смену обеих автосцепок; осмотр фрикционных аппаратов без их демонтажа; смену масла в редукторах и осмотр зубчатого зацепления; проверку защитных

					ПП.532210.23.03.03	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

чехлов; ревизию ручных тормозов; обточку колесных пар без выкатки; замер зазоров в контрольных точках между кузовом и тележками.

2) Тяговые двигатели

Снимают фаски на коллекторах всех тяговых двигателей; шлифуют коллекторы; проверяют состояние воз-духоподводящих патрубков; осматривают силовые кабели, проверяют резиновые уплотнительные муфты и крепление кабелей.

3) Главный контроллер 1КН01

Производят осмотр цепной передачи вспомогательного кулачкового вала, ревизию пневматического двигателя со сменой масла в картере, пневматической защелки, проверку центровки главного кулачкового вала.

4) Промежуточный контроллер 1КУ01

Смазывают цапфы и ролики, проверяют крепление всех гаек и винтов, производят ревизию пневматического двигателя со сменой масла в картере; ревизию зубчатого зацепления двухступенчатого редуктора.

5) Реверсор 18МР2

Производят ревизию пневматических приводов, смазку зубчатых гребенок, опрессовку подшипников сегментных валов.

ТР-2 выполняется в специализированном локомотивном депо дороги: электровозы – локомотивные депо Абакан, Боготол, Иланская, Красноярск, оборотное депо Междуреченск; тепловозы – локомотивные депо Ачинск, Иланская, Красноярск, оборотные депо Аскиз, Ужур; электропоезда, мотрисы РП – локомотивное депо Красноярск; мотрисы серии СВ, СВД – локомотивное депо Красноярск; автомотрисы серии АС-3М, приписки локомотивных депо – локомотивное депо Канск-Иланский, Ачинск, Ужур.

Текущий ремонт ТР-3 является наиболее эффективным средством оздоровления электровозов из всех видов текущего ремонта, выполняемого в условиях локомотивных депо. При нем электровоз подвергается наиболее полной разборке. Восстановление, ревизия и осмотр всех его узлов и агрегатов осуществляются с участием рабочих специализированных цехов и отделений.

					ПП.532210.23.03.03	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

Этот ремонт наиболее сложный и трудоемкий из всех видов ремонта и характеризуется наибольшим уровнем механизации.

По электрическим аппаратам и цепям предусматриваются осмотр и ремонт электрической аппаратуры, регулировка защитных аппаратов и реле, проверка измерительных приборов, промывка аккумуляторной батареи, осмотр и проверка целостности изоляции проводов и их крепления. Кроме того, выполняются: ремонт тормозного и пневматического оборудования и компрессоров; осмотр и промывка воздушных резервуаров или гидравлическое испытание в соответствии со сроками; осмотр, очистка и продувка воздухопроводов; осмотр, проверка и ремонт защитных устройств, автоматической локомотивной сигнализации и автостопов, скоростемеров и радиостанций.

При ТР-3 максимально используют принцип взаимозаменяемости, что позволяет заблаговременно ремонтировать и готовить такие узлы и агрегаты, как тяговые двигатели, колесно-моторные блоки, тележки и т. д. Для того чтобы организовать агрегатный метод ремонта, локомотивные депо имеют в своем распоряжении переходящий технологический запас таких узлов и агрегатов.

ТР-3 выполняется в специализированном локомотивном депо сети железных дорог. На Красноярской железной дороге имеются следующие специализированные локомотивные депо: Боготол (базовое депо по ремонту электровозов ВЛ80 всех индексов), Иланская (базовое депо по ремонту электровозов ВЛ60 всех индексов и ЭП1), Красноярск (ремонт электропоездов серии ЭР9 в/и и ЭД9в/и, тепловозов серии ТЭМ2 в/и и ТЭМ18Д, ТЭМ18ДМ), оборотное депо Ужур (ремонт тепловозов 2ТЭ10 в/и, М62).

Средний ремонт локомотива (СР) - ремонт, выполняемый для восстановления исправности и частичного восстановления ресурса локомотива.

На Красноярской железной дороге средний ремонт выполняется в базовом локомотивном депо Боготол электровозам серии ВЛ80 всех индексов, в базовом локомотивном депо Иланская электровозам серии ВЛ60 всех индексов.

					ПП.532210.23.03.03	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

Капитальный ремонт локомотива (КР) – ремонт, выполняемый для восстановления эксплуатационных характеристик, исправности локомотива и его ресурса, близкого к полному. Капитальный ремонт локомотива выполняется на локомотивных заводах ОАО «РЖД» или в сторонней организации, осуществляющей ремонт локомотивов по распоряжению департамента локомотивного хозяйства.

3 Основные задачи производственно-технического отдела

Основными задачами в деятельности производственно-технического отдела являются:

1. Инженерное и техническое обеспечение производственных служб предприятия.
2. Планирование всех видов ремонтов, разработка перспективных годовых планов и графиков, контроль за их выполнением.
3. Создание режима максимальной экономии и рационального использования всех видов сырья, снижение себестоимости ремонтов и обслуживания.
4. Предоставление статистической отчетности в вышестоящие организации в установленные сроки.
5. Организация и осуществление лицензирования основных видов деятельности предприятия в соответствии с действующим законодательством и Положением о лицензировании.
6. Участие в разработке перспективных планов, технических условий и технических заданий на реконструкцию и модернизацию предприятия.
7. Организация, в соответствии с установленным порядком, приема, регистрации, систематизации, хранения и использования нормативно-технической, эксплуатационной, проектной и исполнительной документации.
8. Формирование и комплектование технического архива предприятия.

					ПП.532210.23.03.03	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

Производственно-технический отдел осуществляет составление плана ремонта локомотивов, совместно с Дирекцией на год и на месяц. Контроль за выполнением плана ремонта локомотивов, корректировка плана ремонта локомотивов, участие в проведении весеннего и осеннего комиссионных осмотрах локомотивов. Контроль за своевременной отправкой локомотивов в заводской ремонт, проведение инструктажа локомотивным бригадам сопровождающих локомотив для ремонта на заводе, составление отчетов по телеграфным указаниям, составление графиков отцепки локомотивов на плановые виды ремонтов и контроль за их выполнением, контроль за отправкой и получением ремкомплектов и линейного оборудования с заводов.

Как и в любом производственном предприятии, производственно-технический отдел в СЛД играет важную роль в обеспечении качественной и эффективной работы. В ходе исследования было выявлено, что этот отдел является ответственным за разработку и внедрение технологий производства, их оптимизацию, контроль качества готовой продукции, подготовку рабочих мест, а также за управление производственным оборудованием. Также было отмечено, что отдел является активным участником процесса постоянного улучшения качества продукции и снижению издержек производства.

В целом, работа производственно-технического отдела в СЛД позволяет обеспечивать производственный процесс высоким уровнем эффективности и качества, что приводит к удовлетворенности клиентов и повышению репутации компании. Отдел контролирует и совершенствует все процессы, начиная от закупки сырья до готовой продукции, что усиливает конкурентоспособность предприятия на рынке.

4 Эксплуатационные данные об отказах электровозов на Восточном полигоне

					ПП.532210.23.03.03	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

На Восточном полигоне свою деятельность осуществляет ООО «ЛокоТех-Сервис». В состав филиала входят 12 сервисных локомотивных депо, 18 сервисных участков и отделений, 14 пунктов технического обслуживания локомотивов и Управление по Красноярской железной дороге.

Эксплуатационные данные об отказах оборудования электровоза на Восточной железной дороге приведены в таблице 1.1

Таблица 1.1 – Отказах оборудования электровоза на **восточной железной дороге**

Электровозы	
Оборудование	Кол-во
Цепи управления	224
ТЭД	140
Приборы безопасности	1
Аппараты защиты	32
Силовые цепи и аппараты	75
Тормозное оборудование	40
Колесные пары, буксы	10
Экипажная часть, кузов, автосцепки	33
Вспомогательные машины	22
Оборудование	5
Реакторы, ВУ	1
Прочее оборудование	2
Итого	585

Эксплуатационные данные об отказах электровозов разной серии на Восточной железной дороге приведены в таблице 1.2

Таблица 1.2 – Отказы электровозов разной серии на Восточной железной дороге

Серии	Кол-во
2ТЭ10МК	2

					ПП.532210.23.03.03	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

2ТЭ10М	7
2ТЭ10У	9
2ЭС5К	4
3ТЭ10ви	0
3ЭС5К	43
ВЛ80Р	249
ВЛ80С	70
ВЛ80Т	2
ВЛ80ТК	128
ВЛ85	43
ТЭМ18ДМ	4
ТЭМ2	4
ТЭМ7	0
ЭП1	19
ЭП1П	1
Э5К	0
2ТЭ116	0
ВЛ65, ВЛ60	0
Итого	595

Данные по количеству отказов по депо на Восточной железной дороге представлены в таблице 1.3

Таблица 1.3 – Количество отказов по депо на Восточной железной дороге

По депо	
СЛД	Виновность ТМХ
СЛД-73 Абакан	122
СЛД-74 Канск-Иланский	136
СЛД-75 Боготол-Сибирский	293

СЛД-76 Ачинск	14
СЛД-77 Красноярск	37
Итого по Красноярскому управлению	602

5 Анализ отказов

Анализируя диаграмму Парето отказов технических средств всех категорий за последние 12 месяцев 2021 года на основе серий локомотивов, можно сделать вывод, что локомотивы серии 2(3)ЭС5К, ВЛ80Р и ВЛ80ТК сопровождаются наиболее частыми отказами, которые составляют около 82%. Кроме того, сравнивая текущий период с аналогичным периодом прошлого года, можно отметить рост ОТС у локомотивов серий 2(3)ЭС5К, ВЛ80Р, ВЛ85 и ЭП (МВПС).

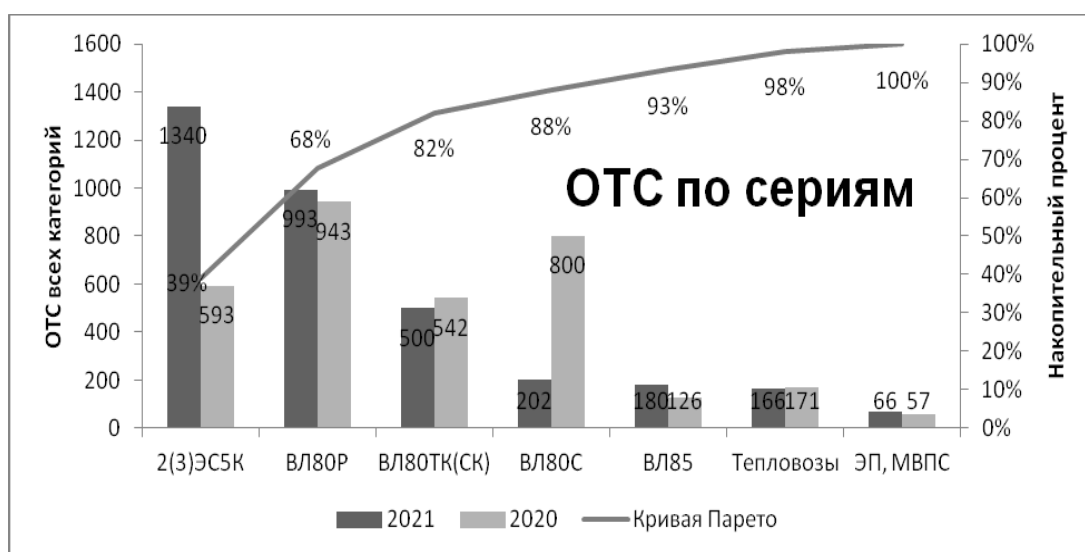


Рисунок 1.1 – Диаграмма Парето отказов технических средств, в зависимости от серии локомотива

Из диаграммы Парето отказов технических средств 1,2-й категории за 12 месяцев 2021 г. следует, что на локомотивах серии 2(3)ЭС5К, ВЛ80Р, ВЛ80ТК было зафиксировано 81% всех отказов этой категории. Однако, стоит отметить, что из общего количества отказов (107) на локомотивах ВЛ80ТК было зарегистрировано 68 отказов в "группе риска".

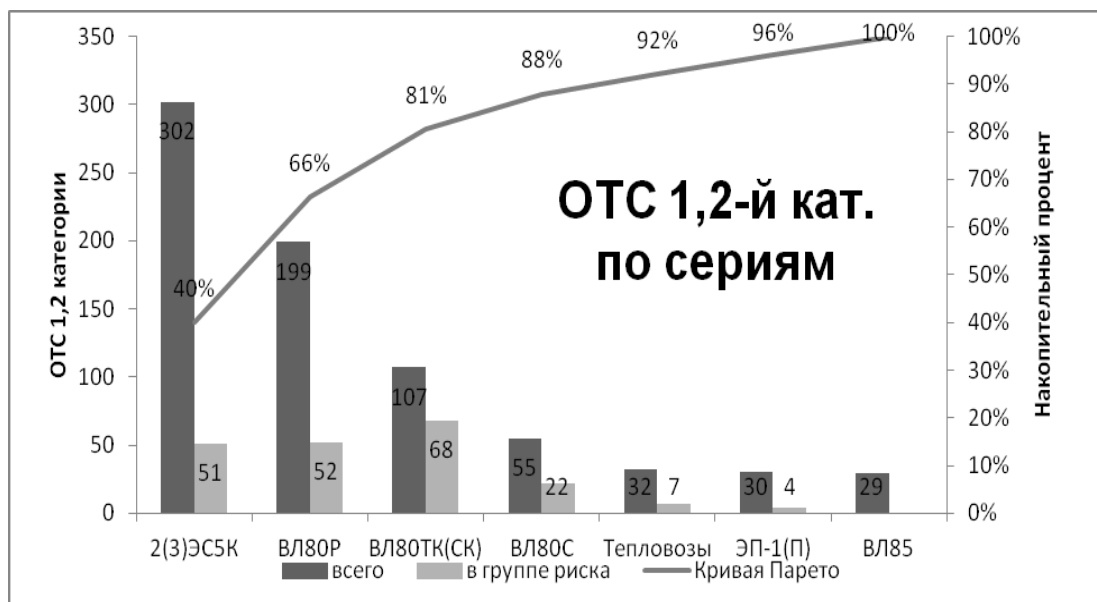


Рисунок 4.2 – Диаграмма Парето отказов технических средств 1,2-й категории, в зависимости от серии локомотива

Судя по построенному графику отказов технических средств всех категорий, отказы в технических средствах 1,2-й категории и потери поездочасов из-за отказов технических средств зависят от межремонтного пробега. За 12 месяцев 2021 года было замечено, что отказы 1,2-й категории происходят чаще всего при пробеге в диапазоне от 0 до 10 тыс. км. В свою очередь, потери поездочасов максимальны при пробеге в диапазонах от 0 до 10 тыс. км и от 30 до 40 тыс. км. Следовательно, эти параметры можно учитывать при планировании профилактических работ и оптимизации процесса технического обслуживания.

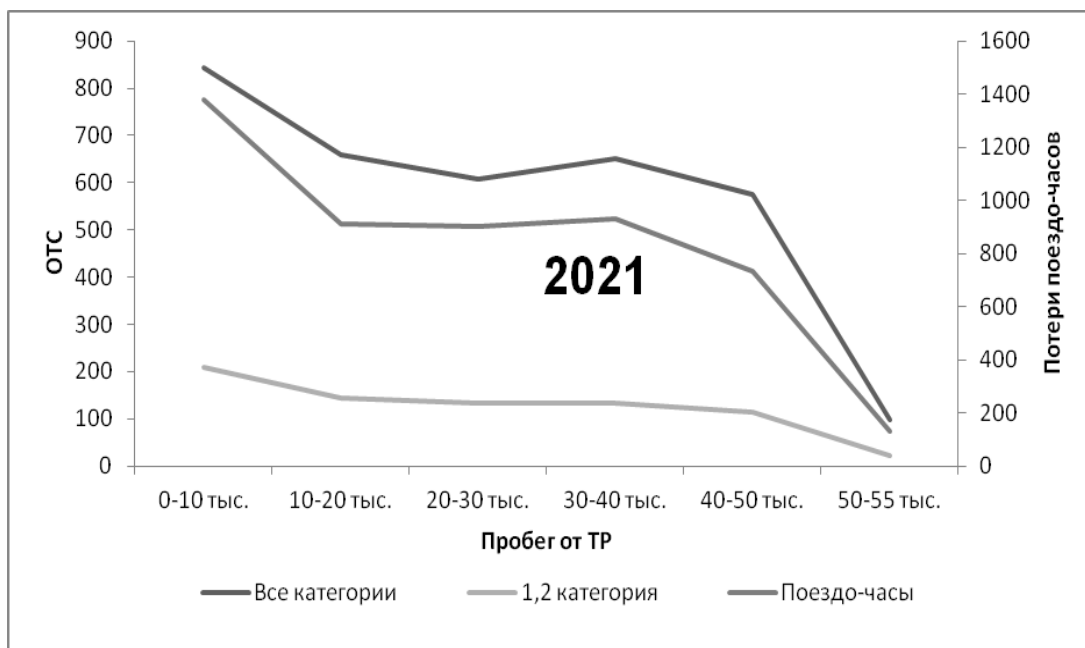


Рисунок 4.3 – Зависимость отказов технических средств и потерь поездо-часов от межремонтного пробега локомотивов

По результатам анализа количества всех отказов технических средств в течение 12 месяцев 2021 года можно сделать вывод, что 81% всех отказов произошло у локомотивов, вышедших из СЛД Боготол-Сибирский, СЛД Канск-Иланский и СЛД Абакан (включая все филиалы).

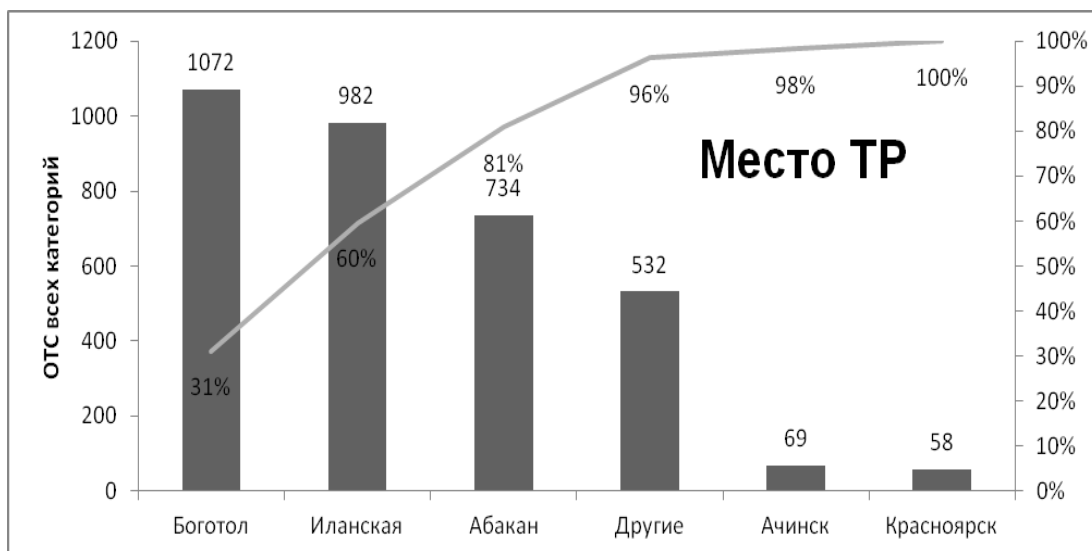


Рисунок 4.4 – Диаграмма Парето отказов технических средств всех категорий в зависимости от места проведения текущего ремонта

Проведя анализ количества всех ОТС в течение 12 месяцев 2021 года в зависимости от места проведения технического обслуживания, было выявлено, что наибольшее количество случаев ОТС возникает при выходе из ПТОЛ Мариинск, Карымская, Междуреченск, Тайшет, Канск-Иланский, Красноярск-Восточный и Абакан.

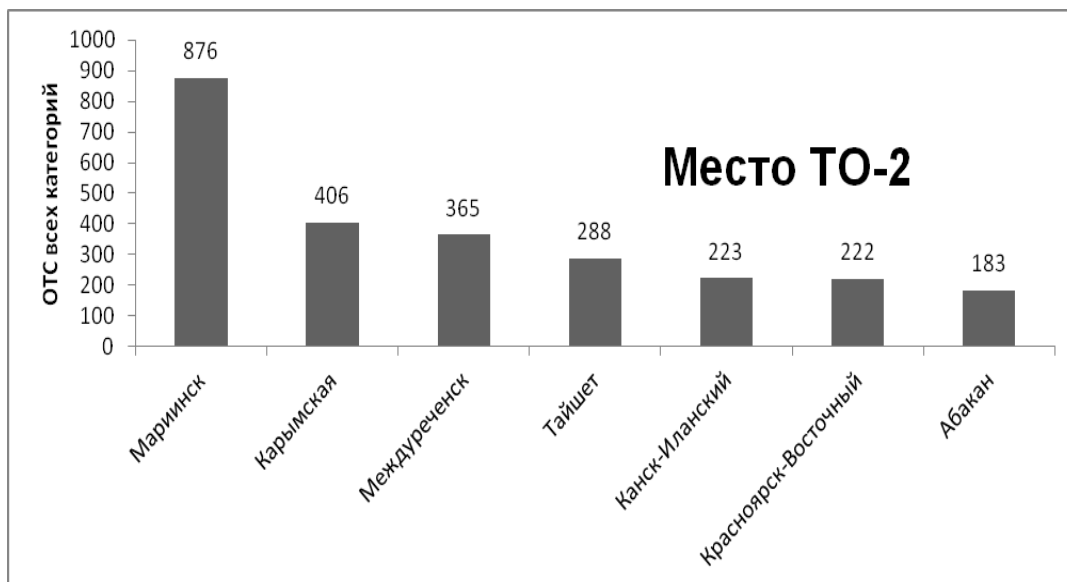


Рисунок 4.5 – Диаграмма отказов технических средств всех категорий в зависимости от места проведения технического обслуживания ТО-2

Судя по количеству выявленных ОТС за 12 месяцев 2021 года, можно заключить, что 67% происходят в сочетании с локомотивами, выпущенными в период с 2011 по 2021 годы и с 1981 по 1990 годы.

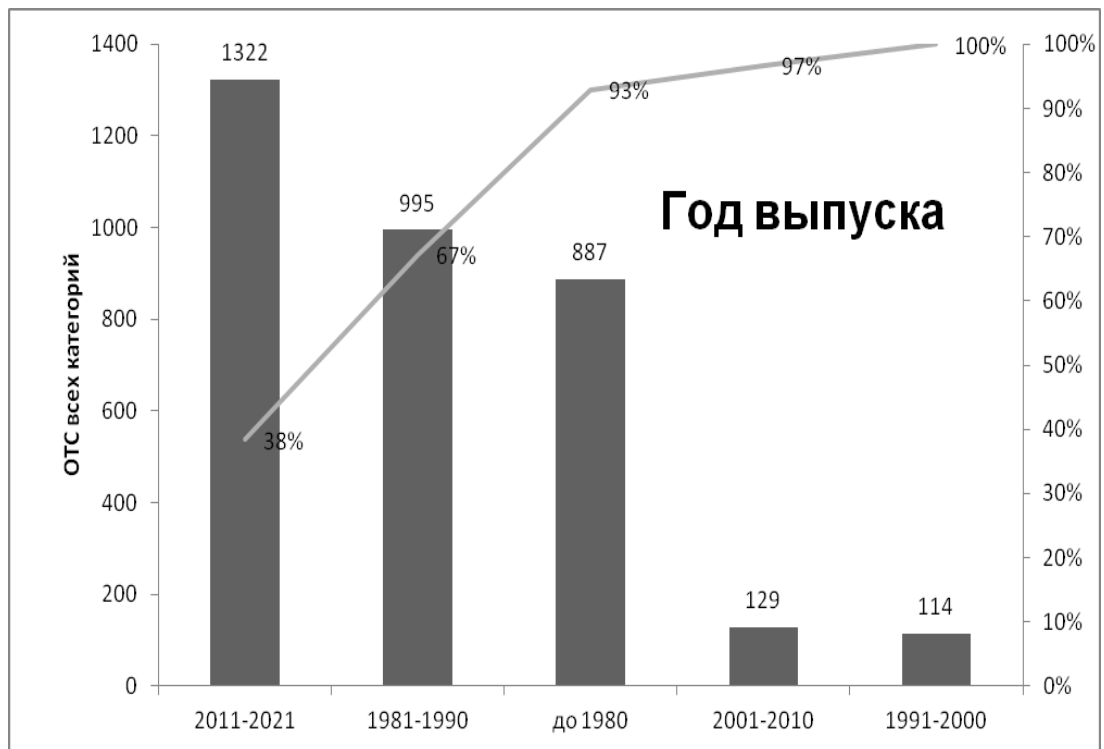


Рисунок 4.6 – Диаграмма Парето отказов технических средств всех категорий в зависимости от года выпуска локомотива

Анализ отказов технических средств на основе серий локомотивов позволяет выделить локомотивы серии 2(3)ЭС5К, ВЛ80Р и ВЛ80ТК, являющиеся лидерами по количеству отказов. Был выявлен рост ОТС у некоторых серий локомотивов, а также зависимость отказов и потерь поездо-часов от межремонтного пробега. Наибольшее количество отказов происходит при выходе из определенных ПТОЛ. Высокий процент ОТС отмечается у локомотивов, выпущенных в разные периоды. В целом, на основе анализа можно сделать вывод о необходимости оптимизации процесса технического обслуживания и проведения профилактических работ на определенных сериях и местах проведения обслуживания.

6 Факторы, влияющие на надёжность

Надёжность сложных систем зависит от разнообразных факторов, раздельное и комплексное изучение которых необходимо, поскольку без

раскрытия физической природы отказов затруднительно выбрать наиболее подходящие направления работ по обеспечению и повышению надежности как отдельных видов оборудования, так и систем в целом.

Все множество факторов, влияющих на оборудование сложных систем, принято классифицировать по области их действия (рисунок 5).

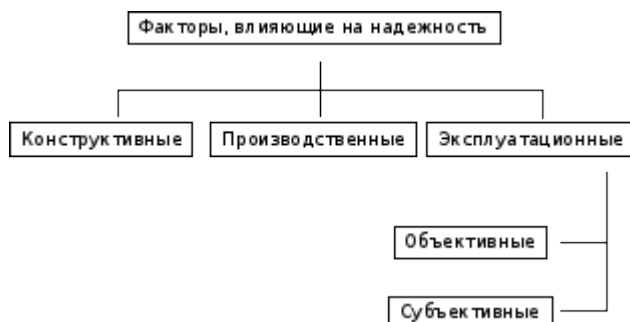


Рисунок 1.2.1 – Классификация факторов по области действия

К конструктивным факторам относятся:

- выбор структурной и функциональной схем, способов резервирования и контроля;
- определение материалов и комплектующих элементов;
- выбор режимов и условий работы элементов в системе;
- назначение требований к допускам на технологические характеристики элементов;
- выбор установок и защит на технологические параметры установки;
- учет психофизиологических особенностей операторов;
- разработка эксплуатационной документации и др.

При проектировании и конструировании объекта закладывается его надежность.

К производственным факторам (технологическим факторам производства, монтажа и наладки оборудования систем) относятся следующие:

- входной контроль качества материалов и элементов, получаемых от предприятий-поставщиков (смежников);
- организация технологического процесса изготовления оборудования;
- контроль качества продукции на всех этапах технологического процесса (точность выполнения заданной формы и размеров, обеспечение прочностных,

электрических, магнитных и других характеристик объектов, обеспечение требуемой шероховатости обработанной поверхности, прочности соединений и т.п.);

– квалификация изготовителей;

– обеспечение качества, контроль монтажа и наладки оборудования систем;

– условия работы на производстве и др.

При производстве (изготовлении) объекта обеспечивается его надежность.

Эксплуатационные факторы. К эксплуатационным относятся факторы, которые появляются вне сферы проектирования и производства объектов. По характеру воздействия на объект эксплуатационные факторы можно подразделить на объективные (воздействия внешней среды) и субъективные (воздействие обслуживающего персонала). Объективные факторы, оказывающие влияние на надежность объектов, можно классифицировать на две группы: внешние и внутренние факторы.

К внешним факторам относятся воздействия, обусловленные внешней средой и условиями применения. Это, прежде всего, климатические факторы (низкие и высокие температуры, влажность, солнечная радиация), механические воздействия (вибрация, удары), электромагнитное и радиационное излучения, агрессивная среда и др. Внутренние факторы связаны с изменением параметров объектов и конструкционных материалов: старением, износом, коррозией. Эти изменения происходят с течением времени под влиянием внешних факторов. Необходимо отметить, что в действительности все перечисленные факторы влияют на надежность объекта в комплексе.

Из климатических факторов наиболее существенно на объекты влияют солнечная радиация, низкие и высокие температуры воздуха, влажность воздуха, скорость ветра, туманы, метели, пыльные бури и т.п. Изменения свойств материалов также зависят от интенсивности и продолжительности воздействия перечисленных факторов и их наиболее неблагоприятного

					ПП.532210.23.03.03	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

сочетания. Воздействие климатических факторов вызывает определенного вида отказы, интенсифицирует потоки отказов, возникающих в результате случайных перегрузок, усталостных явлений в металле, действия сил трения, несовершенства структурной схемы объекта и др. Так, например, станочное оборудование находится в основном в закрытых помещениях, и поэтому действие на него климатических факторов и атмосферных явлений ограничено. Однако большая часть технологического оборудования строительных предприятий, предприятий транспорта и путевого хозяйства эксплуатируется на открытом воздухе и в негерметизированных помещениях и подвержено воздействию климатических факторов и атмосферных явлений. Для такого вида оборудования влияние климатических факторов показано на рисунке 6. Меры защиты от неблагоприятного воздействия климатических факторов, атмосферных влияний и других объективных факторов должны приниматься на этапах проектирования и конструирования объектов.

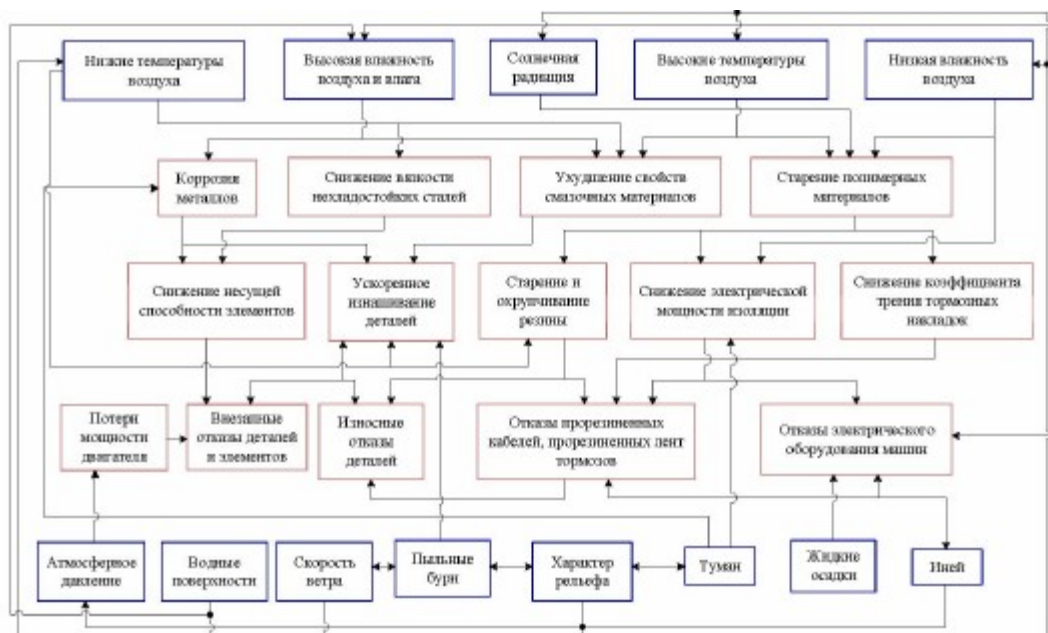


Рисунок 1.2.2 – Схема комплексного влияния основных климатических факторов и атмосферных явлений на надежность объектов

Под субъективными эксплуатационными факторами, влияющими на надежность объектов, понимается:

- квалификация обслуживающего персонала;
- обученность обслуживающего персонала;

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

– организация и качество технического обслуживания и регламентных работ;

– методы и способы организации эксплуатации объектов;

– организация сбора и анализа сведений о надежности объектов.

Особенно важное значение влияние субъективных факторов имеет для надежности сложных систем, таких как «человек—техника».

Повышение эксплуатационной надежности, обусловленной влиянием на нее человека, осуществляется в двух направлениях: 1) приспособления техники к психофизиологическим особенностям человека-оператора в процессе ее проектирования (рациональное расположение приборов, кнопок, рычагов, стрелок, индикаторов, выбор освещенности, ограничение шума, учет требований к скорости реакции человека, к объему его памяти и т.д.); 2) приспособления человека к техническим требованиям машины (отбор операторов, тренировка и обучение их выполнению операций обслуживания).

7 Система сбора данных и учета надежности в СЛД

В общем комплексе мероприятий по обеспечению надежности любого объекта или системы сбор статистической информации об отказах и оценка ПН в условиях эксплуатации являются чрезвычайно ответственным этапом. На нем оцениваются реальные значения ПН и определяется эффективность мероприятий по обеспечению надежности на всех этапах жизненного цикла - проектирование, производство, испытания, монтаж, эксплуатация. По результатам оценки реальных значений ПН потребитель электрической энергии имеет возможность предъявлять претензии ее поставщику, что является важным средством «внешнего» контроля и корректировки структуры, технологического процесса, правил эксплуатации и договорных отношений. Поэтому особое значение приобретает вопрос качества получаемых в эксплуатации оценок показателей надежности. Качество получаемых оценок зависит от тщательности организации сбора информации, обеспечения полноты и достоверности информации о наработке и отказах, адекватности и

					ПП.532210.23.03.03	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

корректности методов ее обработки.

Посредством сбора и обработки информации о надежности изделий промышленности и объектов энергетики решаются следующие задачи:

- определение (контроль) количественных ПН;
- определение причин отказов;
- выявление конструктивных и технологических недостатков оборудования, деталей, сборочных единиц и комплектующих, которые лимитируют надежность изделия (системы);
- накопление данных для прогнозирования надежности вновь создаваемых и находящихся в эксплуатации элементов, изделий и систем;
- установление и корректировка нормируемых ПН;
- оптимизация норм расхода запасных частей и системы ТОиР;
- выявление условий и режимов эксплуатации, влияющих на надежность оборудования;
- обоснование и совершенствование системы технического обслуживания и ремонта оборудования;
- определение экономической эффективности повышения надежности.

Вопросами сбора и обработки информации о надежности изделий, как правило, занимаются головные организации и службы надежности (качества) на предприятиях-изготовителях и предприятиях-потребителях. Сбор информации может быть организован в форме постоянных наблюдений (сплошных или выборочных) или периодами определенной длительности. Целесообразность использования того или иного источника информации или варианта наблюдения определяется конкретными целями анализа и

					ПП.532210.23.03.03	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

требованиями к полноте и достоверности получаемой информации с учетом ограничений технического и экономического характера.

Например, длительные постоянные наблюдения в подконтрольной эксплуатации позволяют обеспечить высокое качество информации и получить исходные данные для решения всего комплекса перечисленных задач. Однако организация таких наблюдений - трудоемкое и дорогостоящее мероприятие. Поэтому часто информация о надежности изделий серийного производства собирается с начала их эксплуатации потребителем. Для оценки надежности изделий, имеющих большой срок службы и выпускаемых малыми сериями или уникальных, допускается начать сбор информации с очередного капитального ремонта или профилактического осмотра.

При организации системы сбора информации о надежности, как правило, разрабатываются: техническое задание; программа наблюдений; инструкция по проведению работ на предприятиях, охватываемых системой сбора информации; методики анализа и обработки информации.

Попытки увеличить объем информации за счет расширения парка наблюдаемых изделий или объектов сопряжены с опасностью уменьшения достоверности информации. Достоверность первичной информации обеспечивается полнотой и непрерывностью записей, глубиной и объективностью анализа причин отказов. Важно иметь в виду, что недостоверные первичные данные невозможно улучшить никакой, даже самой тщательной статистической обработкой.

Возможности объективного анализа и обработки статистической информации о надежности существенно зависят от полноты сведений о каждом отказе (повреждении). В каждом конкретном случае нарушения работоспособности состав информации определяется задачами, которые предстоит решить. Однако фиксации подлежат все случаи нарушения функционирования. Выделение из общей статистики отказов для различных

задач проводится при обработке данных. Поэтому при нарушении работоспособности (функционирования) для решения всего комплекса задач надежности необходимо фиксировать:

- вид нарушения (поломка, износ, уход параметра);
- общую наработку и наработку от момента предыдущего отказа;
- внешние признаки и степень влияния отказа на работоспособность объекта или системы;
- условия среды в момент отказа (температура, влажность, вибрации, удары, манипуляции обслуживающего персонала);
- предполагаемую причину отказа;
- «адресную» информацию (паспортные данные отказавшего элемента);
- данные об оперативности подключения и контролируемости резерва;
- способ и время устранения отказа (замена элемента, регулировка);
- длительность восстановления нормального режима работы;
- последствия отказа (полное или частичное нарушение работоспособности, экономическая оценка).

В зависимости от целей анализа, объем и характер фиксируемой информации может изменяться. Если оценке подлежат только показатели ремонтпригодности оборудования — свойства, заключающегося в приспособленности к предупреждению и обнаружению причин возникновения отказов, устранению их последствий путем проведения технического обслуживания и ремонта, то можно ограничиться информацией о способах и длительности восстановления. Если кроме них оценке подлежат и показатели долговечности, то необходимо дополнительно фиксировать и характер отказа (например, ресурсный отказ).

					ПП.532210.23.03.03	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

Естественно, что работы по сбору информации о надежности невозможны без четко установленных критериев отказов и предельных состояний применительно к каждому типу оборудования (сборочной единицы, узла, детали, объекта, системы). Для повышения достоверности информации (выявления ошибок и искажений в записях) рекомендуется предусматривать некоторую избыточность (дублирование) информации в документах первичного учета.

Формы учетных документов — носители информации о надежности изделий должны быть по возможности универсальными и соответствовать действующей нормативно-технической документации.

Все формы подразделяются на первичные (паспорт оборудования); формы- накопители (журнал учета наработок, повреждений и отказов, карточка учета неисправности); формы записи результатов количественного и качественного анализа (журнал технического обслуживания и ремонтов); разовые документы по эксплуатации элементов, изделий, агрегатов, систем. Все виды форм должны составлять информационную базу данных, работа с которой должна предусматривать возможность ее обработки на ЭВМ и производиться при помощи стандартных или специально разработанных программных продуктов.

Существующими стандартами устанавливается форма донесения об отказе, которая содержит:

- адресную информацию (наименование, марку, тип, номер изделия; сведения о предприятии-изготовителе и ремонтном предприятии, дате выпуска, дате ремонта, дате отказа, адресные данные отказавших узлов и деталей);
- технико-экономические данные (сведения о наработке, внешних проявлениях и характере отказа, условиях его выявления, технико-экономических последствиях, условиях эксплуатации и режимах работы,

					ПП.532210.23.03.03	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

длительности восстановления работоспособности, физической трудоемкости восстановления, исполнителях работ по восстановлению).

Информация об отказах, проведении ремонтно-восстановительных, плановых и аварийных ремонтов электроэнергетического оборудования служит не только для оценки надежности, но и для изучения причин отказов, разработки мероприятий, направленных на повышение качества проектирования, изготовления, монтажа, ремонта и эксплуатации.

Для получения наиболее представительных (репрезентативных) оценок необходимо объединять данные целого ряда различных объектов. Допустимость такого объединения основывается на проверке гипотезы однородности статистического материала. Для оценок доверительных интервалов и проверки гипотез широко используется распределение хи-квадрат Пирсона.

Методами математической статистики определяется необходимый объем испытаний для оценки надежности с заданной точностью и проверяется влияние на надежность различных факторов (дисперсионный анализ) и взаимное влияние случайных параметров друг на друга {корреляционный анализ). Методы математической статистики позволяют планировать испытания и исследования так, чтобы получить максимальную информацию при минимальных затратах {теория экстремальных экспериментов).

В зависимости от целей анализа надежности проводится классификация статистической информации. Как правило, отказы классифицируются:

- по причинам (конструкционные, технологические, производственные, эксплуатационные и др.);
- по отношению к конкретным показателям надежности (безотказности, ремонтпригодности, долговечности и др.);
- по месту и способу восстановления;

— по характеру влияния на работоспособность всей системы.

					ПП.532210.23.03.03	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

Заключение

Прохождение производственной практики осуществляется на предприятиях железнодорожного транспорта локомотивном депо Красноярск СЛД-77. В период прохождения практики были приобретены практические навыки, а также была собрана и систематизирована необходимая информация для написания выпускной квалификационной работы и составления отчета по практике, содержание которого определено программой практики.

					ПП.532210.23.03.03	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		34

Список использованных источников:

1) Периодичность, плановых технических обслуживаний и текущих ремонтов // Studwood.net URL:

https://studwood.net/1784238/tehnika/periodichnost_planovyh_tehnicheskikh_obslyuzhivaniy_tekuschih_remontov

2) Организация, планирование и управление ремонтом подвижного состава : учебник для вузов железнодорожного транспорта / Ю. А. Усманов, В. А. Четвергов, А. Ю. Панычев [и др.] ; рецензент Ю. В. Газизов. – Москва : УМЦ ЖДТ, 2017. – 277 с. – URL: <https://umczdt.ru/books/37/2486/>. – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

3) Надежность тягового подвижного: учебник для вузов железнодорожного транспорта / В.Г. Галкин, В.П. Парамзин, В.А. Четвергов –

URL: https://docviewer.yandex.ru/view/0/?page=2&*=mtEQPUpJzrCp5vWh8Y34zdu2yLF7InVybcI6InlhLWRpc2stcHVibGljOi8vUHFZdGZjZ2puSW1XSmlUQUhIS2dNaGVNKzFhVGFHS3hDVG00UXM1ZXpuTT0iLCJ0aXRsZSI6IHRlc0LDQ0tNC10LbQvdC%2B0YHRgtGMINGC0Y%2FQs9C%2B0LLQvtCz0L4g0L%2FQvtC00LLQuNC20L3QvtCz0L4g0YHQvtGB0YLQsNCy0LAgKDE5ODEpLmRqdnUiLCJub2lmcmFtZSI6ZmFsc2UsInVpZCI6IjAiLCJ0cyI6MTY4NDM5MzI2NncyMCwieXUiOiI5MjA3NDY0NDcxNjMyNzQ5NDEwIn0%3D

4) Официальный сайт локомотивов сервис – URL:

<https://www.locotech.ru/about/branches/4404/>

					ПП.532210.23.03.03	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		34