

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	7
1 АНАЛИЗ ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТ В ЦЕХЕ ТО-2.....	9
1.1 Характеристика локомотивного депо Хабаровск II.....	9
1.1.1 Назначение. Локомотивный парк. Виды ТО и ТР. Состав производственных подразделений.....	9
1.1.2 Анализ выполнения технико-экономических показателей за 2014 г. .....	14
1.2 Организация работ цехе ТО-2 локомотивного депо Хабаровск II.....	16
1.2.1 Назначение цеха ТО-2. План цеха с расстановкой оборудования.....	16
1.2.2 Состав, квалификация рабочих.....	18
1.2.3 Организация работ в цехе.....	20
1.2.4 Оценка качества работ в цехе.....	36
1.2.5 Анализ выявленных неисправностей за 2014 год.....	38
1.2.6 Оценка уровня механизации производства в цехе.....	41
2 ПЕРЕДОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ПРИМЕНЯЕМОЕ В ЛОКОМОТИВНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ.....	46
2.1 Предлагаемое оборудование.....	50
2.1.1 Система проверки секвенции силовых и низковольтных цепей локомотивов.....	50
2.1.2 Система контроля качества изоляции силовых кабелей, распределительных устройств, двигателей и генераторов.....	52
2.1.3 Система измерения конечного нажатия контакторов.....	54
2.1.4 Пост контроля тяговых электродвигателей.....	56
2.1.5 Комплекс «ОКО-АРАМИС».....	57
2.1.6 Комплекс для контроля эффективности системы охлаждения тяговых электродвигателей.....	59
3 РАЗРАБОТКА РАЦИОНАЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТ В ЦЕХЕ ТО-2 .....	61

					ДП 190301.65.07.151.ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		5

3.1	Расчет программы технического обслуживания.....	61
3.2	Расчет рабочей силы с расстановкой по рабочим местам.....	65
3.2.1	Расчета штата рабочих для участков ТО-2.....	66
3.3	Разработка сетевого графика.....	67
4	РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ТО-2 ЭКИПАЖНОЙ ЧАСТИ ЭЛЕКТРОВОЗОВ 2ЭС5К И 3ЭС5К.....	78
4.1	Подготовка к ТО-2.....	78
4.2	Тележка и колесная пара.....	79
4.3	Рессорное подвешивание.....	82
4.4	Тормозная система.....	84
4.5	Подвеска тягового двигателя.....	85
4.6	Зубчатая передача.....	86
4.7	Моторно-осевой подшипник.....	88
4.8	Форсунка песочницы.....	89
5	РАСЧЕТ ЗАРАБОТНОЙ ПЛАТЫ РАБОЧИХ В ЦЕХЕ ТО-2.....	91
5.1	Основные понятия.....	91
5.2	Оплата труда рабочих ОАО «РЖД».....	93
5.3	Расчёт заработной платы производственных рабочих в цехе ТО-2.....	98
6	МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ТО-2.....	102
6.1	Введение.....	102
6.2	Выявление опасных и вредных факторов, воздействующих на работающих.....	102
6.3	Обеспечение безопасности труда при производстве ТО-2.....	104
6.4	Пожарная безопасность.....	109
6.5	Расчёт естественного освещения участка цеха ТО-2.....	110
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	115
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	116

## ВВЕДЕНИЕ

Компания ОАО "РЖД" является крупнейшим системообразующим элементом российской экономики, важнейшим звеном транспортной системы страны, осуществляющим более 40% грузооборота и свыше 35% пассажирооборота транспорта общего пользования в России [4].

По состоянию на 1 января 2013 года инвентарный парк локомотивов ОАО «РЖД» составляет 20,3 тыс. единиц, из них 9,8 тыс. электровозов и 10,5 тыс. тепловозов.

Инвестиционной программой 2013 года на обновление тягового подвижного состава предусмотрено 35,1 млрд. рублей, что позволило закупить 425 локомотивов. За 8 месяцев 2013 года на железные дороги поставлено 274 локомотивов, из них 185 электровозов и 89 тепловозов на сумму 16 млрд. и 4,8 млрд. рублей соответственно.

Локомотивный парк железных дорог России в течение последних 15 лет не обновлялся, за исключением пассажирских тепловозов.

В связи с этим происходит его износ и старение. На начало 2009 г. износ тепловозов составил 64 %, а электровозов – 52 %. Если локомотивный парк не обновлять, то к 2015 г. выработает свой срок службы свыше 9,5 тыс. локомотивов.

Для предотвращения этого, на ремонтных заводах производится модернизация локомотивов, позволяющая продлить срок их службы на 8–10 лет.

Однако основным методом поддержания локомотивов в технически исправном состоянии является соблюдение в полном объеме требований планово-предупредительной системы обслуживания и ремонта.

Основными мерами по улучшению технического состояния локомотивов является:

					ДП 190301.65.07.151.ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		7

- совершенствование технологии эксплуатации и планово-предупредительной системы ремонта локомотивов. Эта система предусматривает;

- внедрение современной технологии ремонта и восстановления узлов и деталей;

- внедрение средств и методов безразборной диагностики узлов локомотивов;

- улучшение эксплуатации локомотивов (внедрение прикрепленного способа обслуживания локомотивов);

- улучшение организации технического обслуживания (ТО) и текущего ремонта (ТР) локомотивов;

- исключение перепробегов локомотивов между ТО и ТР;

- внедрение на рабочих местах автоматизации и механизации трудоемких процессов;

- создание системы ТО и ТР по фактическому состоянию локомотивов.

Целью данного дипломного проекта является:

- ознакомление с производственным процессом в ремонтном депо Дальневосточное;

- анализ и оценка выполняемых работ в депо;

- предложения по модернизации и улучшения условий труда на участке по ремонту буксовых узлов электровозов серии 2(3)ЭС5К;

- разработка рациональной организации работ на участке по ремонту буксовых узлов;

- расчет экономической эффективности внедрения бережливого производства;

- разработка технологического процесса буксового узла электровоза 2ЭС5К.

					ДП 190301.65.07.151.ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		8

# 1 АНАЛИЗ ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТ В ЦЕХЕ ТО-2

## 1.1 Характеристика локомотивного депо Хабаровск II

### 1.1.1 Назначение. Локомотивный парк. Виды ремонта ТО и ТР. Состав производственных подразделений

Локомотивное депо станции Хабаровск-2 было основано в 1936 году и является крупнейшим предприятием локомотивного хозяйства Дальневосточной железной дороги. До 1964 года, для обеспечения перевозочного процесса, эксплуатировались грузовые паровозы серии Ea производства США и пассажирские отечественного производства серии П-36. В 1964 году осуществлен переход на тепловозную тягу. В этот период эксплуатировались грузовые тепловозы серий ТЭЗ, ТЭ10, для обеспечения маневровой работы использовались тепловозы ТЭМ1 и ТЭМ2. С 1980 года обеспечен перевод эксплуатационной работы депо на электровозный ход с использованием электровозов ВЛ80т, ВЛ80с и ВЛ60пк. С 1999 года в локомотивное депо стали поступать новые пассажирские электровозы серии ЭП1[6].

В настоящее время локомотивы прииски локомотивного депо Хабаровск-2 обслуживают грузовое движение на участке Карымская -Хабаровск-Смоляниново, пассажирское движение на участке Белогорск-Хабаровск-Владивосток, пригородное движение на участке Биробиджан-Хабаровск-Бикин. Выполняет 22 % от общей эксплуатационной работы дороги.

Основной задачей работы локомотивного депо Хабаровск-2 является обеспечение эксплуатации локомотивного парка электровозов востребованных на перевозки народнохозяйственных грузов и экспортно-импортные перевозки на восточном полигоне. Эксплуатационная составляющая депо ориентирована на работу и обслуживание объединенного локомотивного парка Забайкальских и Владивостокского отделения электровозов. По характеру локомотивное депо является ремонтным сетевого значения. Основная специализация - средний и

					ДП 190301.65.07.151.ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		9

подъемочный ремонт магистральных электровозов серии ВЛ-80 всех индексов, ЭС5К и ВЛ-60 Дальневосточного региона, ремонт магистральных электровозов серии ВЛ 80, в объеме ТР-1 приписки депо Хабаровск-2.

Депо состоит из 5 основных корпусов для выполнения ремонта электровозов (плакат ДП 190301.65.07.151.01), комплекса ПТОЛ, здания раздевалок цеха эксплуатации, здания Дорожного центра устройств безопасности, кранового хозяйства, склада топлива и других сооружений. Общая площадь производственных площадей составляет 18800 м<sup>2</sup>. Локомотивное депо ст. Хабаровск-2, как базовое ремонтное депо сетевого значения, специализируется по следующим направлениям:

- ТО-2 электровозов серий ВЛ80т/с/р, ВЛ60пк, электропоездов серий ЭД9мк, ЭР9п; 2ЭС5К и 3ЭС5К;
- ТО-3 электропоездов серий ЭД9мк, ЭР9п;
- ТР-1 электровозов серий ВЛ80т/с, ВЛ60пк, 2ЭС5К и 3ЭС5К электропоезда серий ЭД-1;
- ТР-2 электровозов серий ВЛ80т/с, ВЛ60пк, 2ЭС5К и 3ЭС5К;
- ТР-3 и СР электровозов серий ВЛ80т/с; 2ЭС5К и 3ЭС5К.

В настоящее время в приписном парке депо находится 268 единиц подвижного состава, из них 168 ед. 3ЭС5К, 27ед 2ЭС5К, 5 единиц электровозов ВЛ80с, 8 электровозов ВЛ60пк, 1 электровоза ВЛ60к. Программа ремонта электровозов в депо Хабаровск-2 на 2015 год составляет: СР – 30 электровозов и ТР-3 - 40 электровозов; ТР1 и ТР-2 - 84 электровоза; ТР-1 - 1037 электровоз.

Основные фонды по тяговому подвижному составу составляют 3447,5 млн. руб. начисленный износ 17,5 %. Общая численность персонала депо 2093 человека, в том числе локомотивных бригад 1134 человека, слесарей на текущем ремонте и техническом обслуживании – 712 человек, подсобно вспомогательные цеха 237 человек, администрация, ИТР и служащие – 171 человек.

Локомотивный парк депо и его распределение по видам работ.

					ДП 190301.65.07.151.ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		10

В зависимости от видов движения и характера выполняемой работ локомотивный парк подразделяется на следующие группы: пассажирские; грузовые; передаточные и вывозные; хозяйственные; подталкивающие; специально маневровые и занятые на прочих видах работы.

Маневровые локомотивы используются для формирования и расформирования поездов, подачи и вывоза вагонов с путей погрузки и выгрузки.

Приписной парк локомотивов депо станции Хабаровск 2 приведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Парк локомотивов депо станции Хабаровск 2

Серия	Количество
ТЭМ2	11
ТЭМ2К	14
ТЭМ2А	8
ТЕМ2АК	5
ЕМ	1
ТЭМ18ДМ	34
2ТЭ10У	1
ТЭМ2У	1
2ТЭ10В	4
2ТЭ10М	6
ВЛ60к	1
ВЛ60п/к	8
ВЛ80с	5
2ЭС5К	27
3ЭС5К	168

Виды ремонта ТО и ТР.

Для поддержания электровозов в работоспособном состоянии и обеспечения надежной и безопасной их эксплуатации существует система технического обслуживания и ремонта электроподвижного состава.

Предусматривается проведение следующих видов технического обслуживания и текущего ремонта электровозов:

- технические обслуживания ТО-1,ТО-2,ТО-3 для предупреждения появления неисправностей, поддержания электровозов в работоспособном и надлежащем санитарно-гигиеническом состоянии, обеспечения бесперебойной, безаварийной работы и пожарной безопасности. Техническое обслуживание ТО-3 может быть упразднено начальником железной дороги по согласованию с Департаментом локомотивного хозяйства РЖД;

- техническое обслуживание ТО-4 для обточки бандажей колесных пар без выкатки их из под электровоза при достижении оптимальных для данного участка эксплуатации или предельных величин проката и толщины гребней бандажей;

- техническое обслуживание ТО-5,выполняемое:

В процессе подготовки электровоза к отправке в недействующем состоянии в капитальный ремонт на заводы или в другие депо, в текущий ремонт в другие депо, передачи на баланс другим депо или передислокации ТО-5б;

В процессе подготовки электровоза к эксплуатации после постройки, ремонта на заводах или в других депо, после передислокации-ТО-5б;

В процессе подготовки электровоза к эксплуатации после перед выдачей из запаса РЖД или РУД-ТО-5г;

- текущие ремонты ТР-1,ТР-2 и ТР-3 для поддержания работоспособности электровозов, восстановления основных эксплуатационных характеристик и обеспечения их стабильности в межремонтный период путем ревизии, ремонта, регулировки, испытания и замены деталей, узлов и агрегатов.

- капитальные ремонты (КР-1 И КР-2) являются главным средством «оздоровления» электровозов и предусматривают восстановление несущих конструкций кузова, сложный ремонт рам тележек, колесных пар и редукторов, тяговых двигателей и вспомогательных машин, электрических аппаратов,

					ДП 190301.65.07.151.ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		12

кабелей и проводов, восстановление чертежных размеров деталей и т.д. Капитальные ремонты электровозов осуществляют на ремонтных заводах.

Ремонтный цикл включает последовательно повторяемые виды технического обслуживания и ремонта. Порядок их чередования определяется структурой ремонтного цикла.

Периодичность ремонта магистральных электровозов, т.е. пробеги между техническими обслуживаниями и ремонтами, а также нормы простоя электровозов при этом устанавливаются начальниками дорог с учетом конкретных эксплуатационных условий на основе нормативов приказа МПС.

Нормы продолжительности технических обслуживаний ТО-4, То-5, текущих ремонтов ТР-1, ТР-2 и ТР-3 устанавливаются начальником железной дороги, исходя из технической оснащённости депо, рационального использования ремонтной базы, равномерно загрузки участков по ремонту, обеспечения высокого качества ремонта, а также с учетом выполнения установленной нормы деповского процесса неисправных электровозов.

Состав производственных подразделений.

В основу организационной структуры локомотивного ремонтного депо Хабаровск II положен функциональный принцип. Непосредственное руководство предприятием осуществляет начальник ремонтного локомотивного депо хабаровск II, права и обязанности которого регламентируются контрактом, заключенным с Открытым акционерным обществом «РЖД».

Управление подразделениями возложено на соответствующих руководителей:

- начальник депо;
- главного инженера;
- заместителя начальника депо по производству и маркетингу;
- заместителя начальника депо по экономике и финансам;
- заместителя начальника по коммерческой работе;
- заместителя начальника по управлению качеством;

					ДП 190301.65.07.151.ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		13

- заместителя начальника по кадрам и социальной работе;
- заместителя главного инженера ремонтного депо;
- главного бухгалтера.

### **1.1.2 Анализ выполнения технико-экономических показателей за 2014 г.**

Технико-экономические показатели.

К технико-экономическим показателям цеха относятся такие показатели, как:

- программа ремонта локомотивов;
- расходы на заработную плату, материалы, топливо, и т.д.;
- межремонтные пробеги, простои в ремонте и процент неисправных; локомотивов.

За 12 месяцев 2014 года ТЧР-32 в целом выполнило программу ремонта в приведенных единицах на уровне 107,4% (факт 5589,142 прив. ед., план 5206,103 прив. ед.; факт 47281,34 физ. ед., план 46203 физ. ед.).

К отчету 2013 года приведенная программа ремонта составила 103,8 % (отчет 2013 года 5383,596 прив. ед. и 49857,3 физ. ед.).

За 12 месяцев 2014 года ТЧР-32 по ТР-3 выполнено на 108 % (факт 1659,433 прив. ед. и 69 физ. ед.).

По виду ТР-2 на 13,2 % (факт 206,67 прив. ед. и 38,67 физ. ед., план 157,47 прив. ед. и 28 физ. ед.).

По виду ТР-1 на 110,2 % (факт 1652,13 прив. ед., и 854,17 физ. ед. план 1499,06 прив. ед. и 759 физ. ед.).

По виду ТО-2 на 107,8 (факт 1821,776 прив. ед. и 41762 физ. ед.).

По виду ТО-5 выполнено на 134,21% (факт 84,442 прив. ед. и 159,5 физ. ед. план 62,917 прив. ед.).

По виду ТО-4 на 57,4 % (факт 17,490 прив. ед. и 1749 физ. ед., план 30,460 прив. ед. и 3046 физ. ед.).

Простой в ремонте за 12 месяцев 2014 года снизился по сравнению 2012 ГОДОМ.

					ДП 190301.65.07.151.ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		14

Простой в ремонте на один локомотив составил:

- 2014 год электровозы: ТР-1 - 36,9 часа; ТР-2 – 3,25 суток; ТР-3 – 7,65 суток;

- 2013 год электровозы: ТР-1 – 45,35 часа; ТР-2 – 4,19 суток; ТР-3 – 10,17 суток.

Деповской процент неисправности локомотивов содержится на уровне 6,26 % при плане 7,5 % на 2012 год 6,62 %.

В том числе:

- ТР-1 составляет 1,96 %; 2012 год – 2,54 %;

- ТР-3 составляет 0,52 %; 2012 год – 0,59 %;

- ТР-3 составляет 1,18 %; 2012 год – 1,36 %;

- ТО-4 составляет 0,14 %; 2012 год – 0,27 %;

- МПР составляет 0,90 %; 2012 год – 1,04 %.

Итого: за 12 месяцев 2014 года простой в ремонте снизился по сравнению с 2012 годом ТР-1 14,4 % с учетом ожидания по сравнению с прошлым годом 18,6 % без учета ожидания, а та же ТР-2 8,5 % – 11,3%; ТР-3 20,4 % – 24,8 % по сравнению с прошлым 2012 годом.

Рост непланового ремонта электровозов приписки ТЧЭ-2 в 2014 году объясняется тем, что в отчете ТО-15э в 2013 году не принимались случаи непланового ремонта электровозов приписки ТЧЭ-2 находящимся в другом депо, их количество составляет 802. В отчете ТО-15э в 2013 году учитывались электровозы находящиеся ТЧР-32 и ТЧПУ- 83 их количество с нарастающим итогом составляет 923. Производительность труда за 12 месяцев 2014 года по всем видам деятельности к плану составила 104,8% по отношению к прошлому году составляет 106,6 %[4].

Фонд заработной платы при плановом задании в 570,448 млн. руб. составил 564,185 млн. руб. или 98,9 % к отчету прошлого года, фонд заработной платы составил 540,651 млн. руб. или 104,3 %, экономия составляет 6,323 млн. руб. По материалам расходы составляют 80,367 млн. руб. при плане 80,238 млн. руб., перерасход составил 0,129 млн. руб. или 102 %. По топливу затрачено 12,492

					ДП 190301.65.07.151.ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

млн. руб. при плане 15,425 млн. руб. экономия составила 2,933 млн.руб. или 81 %.

## **1.2 Организация работ цехе ТО-2 локомотивного депо Хабаровск II**

### **1.2.1 Назначение цеха ТО-2. План цеха с расстановкой оборудования**

Одним из основных условий безаварийной работы локомотивов и обеспечения выполнения графика движения поездов является содержание локомотивов в технически исправном состоянии, с своевременным выявлением и устранением неисправностей локомотивными бригадами и специалистами сервисной компании под контролем приемщиков локомотивов.

ТО предназначено для предупреждения появления неисправностей локомотивов в эксплуатации, поддержания их в работоспособном и надлежащем санитарно-гигиеническом состоянии, обеспечения пожарной безопасности и безаварийной работы.

Техническое обслуживание ТО-2.

Техническое обслуживание электровозов и тепловозов. Данный вид осмотра выполняют четыре бригады слесарей, каждой из которых руководит мастер смены. Общее руководство производством ТО-2 осуществляет старший мастер.

Ремонтные стойла ТО-2 оборудованы пескоподающими устройствами, устройствами подачи охлаждающей воды, дизельного масла и топлива. При техническом обслуживании ТО-2 выполняются работы по замечаниям локомотивной бригады, записанным в журнале ТУ-152, а также работы, предусмотренные циклом ТО-2 [6].

При этом осматривается следующее оборудование:

- механическое оборудование и колесные пары;
- тяговые электродвигатели;
- вспомогательные машины;
- трансформаторы, реакторы, индуктивные шунты;

					ДП 190301.65.07.151.ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		16

- крышевое оборудование;
- электрические аппараты;
- электрическое оборудование;
- аккумуляторная батарея;
- тормозное и пневматическое оборудование, песочницы;
- АЛСН и другие приборы безопасности, скорости, АГС.

На каждом ПТОЛ должна быть следующая основная техническая документация:

- инструкция 814р ТО-2;
- перечень обязательных работ и технологическая карта ТО-2 данной серии локомотива;
- документы, регламентирующие нормы трудозатрат при проведении ТО-2 данной серии локомотива;
- руководства и технологические инструкции по техническому обслуживанию и текущему ремонту обслуживаемых локомотивов, с указанием норм допусков и износов основных узлов и деталей;
- приказы и указания ОАО «РЖД», региональных дирекций или выписки из них, относящиеся к техническому обслуживанию локомотивов, безопасности движения;
- приказ о порядке эксплуатации, технического обслуживания и ремонта локомотивов, обращающихся на участках одной или двух железных дорог;
- перечень инструмента, приспособлений, измерительных приборов для ПТОЛ;
- перечень неснижаемого запаса узлов, деталей, материалов, метизов;
- ПТЭ, инструкции ОАО «РЖД» по освидетельствованию и ремонту колесных пар, подшипников качения, автосцепных устройств, автотормозного оборудования и применению смазочных материалов, правила ремонта электрических машин обслуживаемых локомотивов;
- технические указания и инструкции ОАО «РЖД» по эксплуатации обслуживаемых локомотивов в зимних условиях;

					ДП 190301.65.07.151.ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		17

- инструкция (руководство по эксплуатации) завода-изготовителя по ТО и ТР локомотивов, проходящих гарантийный пробег, а также по сериям обслуживаемых локомотивов, на которые отсутствует соответствующая документация ОАО «РЖД»;

- принципиальные электрические схемы силовых цепей и цепей управления обслуживаемых локомотивов;

- принципиальная схема пневматического оборудования локомотивов;

- плакаты по конструкции локомотивов, которые обслуживает ПТОЛ, каталоги запасных частей;

- нормы расхода запасных частей обслуживаемых локомотивов, которые проходят ТО-2 на ПТОЛ;

- технологические карты проведения ТО-2 по сериям обслуживаемых локомотивов;

- правила и инструкции ОАО «РЖД» и ДСО по охране труда, при эксплуатации и ремонте локомотивов.

При направлении на ТО-2 серий локомотивов, ранее не проходивших техническое обслуживание на данном ПТОЛ, территориальная дирекция тяги должна обеспечить ПТОЛ основной технической документацией в соответствии с указанным в настоящем пункте перечнем. Для обеспечения ПТОЛ запасными частями и смазочными материалами, необходимыми для проведения ТО-2 сериям локомотив ранее не проходивших ТО-2 на данном ПТОЛ, территориальная дирекция тяги обязана информировать СК в соответствии с условиями договора.

### **1.2.2 Состав, квалификация рабочих**

					ДП 190301.65.07.151.ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		18

Техническое обслуживание ТО-2 поездных локомотивов и моторвагонного подвижного состава (МПВП) выполняется высококвалифицированными слесарями в пунктах технического обслуживания локомотивов (ПТОЛ), как правило, крытых, в соответствии с руководствами по техническому обслуживанию ТО-2 локомотивов и оснащенных согласно регламентам необходимым оборудованием, приспособлениями и инструментом

Численный и квалификационный состав слесарей и других работников СК, выполняющих ТО-2, следует устанавливать по нормативам трудоемкости, с учетом числа одновременно осматриваемых локомотивов, их серий и нормы продолжительности технического обслуживания[5].

На руководителя (мастера) ПТОЛ ДСО СК или начальника ремонтного локомотивного депо возлагается ответственность за координацию и организацию всей работы ПТОЛ, качество и своевременность выполнения ТО-2, безопасность работы ремонтных бригад и содержание оборудования и инвентаря в исправном состоянии. Обеспечение запасными частями и материалами возлагается на лицо, утвержденное начальником ДСО или начальником ремонтного локомотивного депо.

Мастером (бригадиром) СК, возглавляющим сменную бригаду, контролируется выполнение обязательных работ по ТО-2 и работ по записям машинистов в журнале формы ТУ-152, осуществляется осмотр наиболее ответственных узлов локомотива. Мастер несет ответственность за качество проведенного бригадой ТО-2.

Мастер (бригадир) СК обязан производить запись в журнале формы ТУ-152 с указанием конкретного перечня выполненных работ и указанием фамилии исполнителя, а также ставить штамп в журнал формы ТУ-152 о производстве ТО-2, где указываются название ПТОЛ, дата, время суток и ставится подпись мастера (бригадира) смены.

На мастера ПТОЛ возлагается ответственность за организацию взаимодействия со смежными службами при ТО и ремонте соответствующих узлов локомотива (АЛСН, радиостанции и др.).

					ДП 190301.65.07.151.ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		19

Старший мастер (мастер) ПТОЛ и локомотивная бригада, принимающая локомотив после прохождения ТО-2, должны проконтролировать наличие отметок (штампов) об исправности приборов безопасности, радиостанции и другого оборудования в журнале формы ТУ-152.

В каждом ПТОЛ должен быть журнал для регистрации всех локомотивов, проходящих ТО-2, с указанием фамилий членов бригады, выполняющих конкретные операции на данном локомотиве.

Техническое обслуживание проводится комплексными бригадами цеха ТО-2 электровозов на шести ремонтных позициях корпуса ПТО. Постановка (вывод) электровозов в корпус ПТО производится с помощью маневрового тепловоза с маневровой бригадой в составе 2-х машинистов и 2-х помощников. Состав бригады - 36 слесарей, 4 аккумуляторщика (списочный состав) под руководством 1-го бригадира и мастера. Количество бригад – 4, работа посменная, круглосуточная.

### **1.2.3 Организация работ в цехе**

Объемы обязательных работ ТО-2 локомотивов устанавливаются Руководствами по текущему ремонту и техническому обслуживанию соответствующих серий электровозов и тепловозов, а при их отсутствии руководством по эксплуатации заводов-изготовителей локомотивов. Объем необходимых работ на ТО-2 по каждому региону для конкретной серии локомотива утверждаются начальниками территориальных дирекций тяги, после согласования с СК. В приложении 2 к настоящей Инструкции приведены примерные перечни работ для отдельных серий локомотивов [5].

Дополнительный состав работ на ТО-2 к объему работ, установленному правилами и инструкциями, должен определяться мастером ПТОЛ на основании содержащихся в журнале формы ТУ-152 записей локомотивных бригад о признаках неисправностей, проявившихся при эксплуатации, а также по результатам осмотра локомотива в процессе проведения ТО-2. На локомотивах, оборудованных встроенными (бортовыми) устройствами

					ДП 190301.65.07.151.ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		20

диагностирования, мастер ПТОЛ для определения дополнительного состава работ должен использовать данные, полученные с помощью таких устройств.

Стойла ТО-2 располагают на двух-трех путях (определяется расчетом); ширина здания соответственно 18 или 24 м, высота 7,2 м до конструкций перекрытия, длина здания определяется расчетом в зависимости от серии локомотива и МВПС.

Для проверки исправности локомотивного оборудования, сокращения времени поиска неисправных участков электроцепей, аппаратов, узлов локомотива, а также для установления причин неисправностей, при выполнении ТО-2 надлежит использовать переносные или стационарные средства контроля и диагностирования, аттестованные в установленном порядке и рекомендованные ОАО «РЖД» для применения.

Техническое обслуживание автосцепных устройств, тормозного оборудования, колесных пар, АЛСН, КЛУБ, устройств контроля бдительности машиниста и другого оборудования производится по соответствующим инструкциям ОАО «РЖД». Техническое обслуживание гребнесмазывателя проводить согласно приложению 3 к настоящей Инструкции.

ПТОЛ должны иметь необходимую оснастку, оборудование, приспособления, измерительные приборы, инструмент, необходимый неснижаемый запас запасных частей и материалов.

При ТО-2 не реже одного раза в двое суток проверяют состояние основного оборудования и ходовых частей электровоза и устраняют выявленные при осмотре неисправности. Кроме того, выполняют работы, записанные локомотивными бригадами в журнале технического состояния электровоза в период между очередными видами технического обслуживания. О выполнении работ делают соответствующие отметки в журнале. При ТО-2 также проверяют устройства автоматической локомотивной сигнализации и поездной радиосвязи.

Размещение пунктов, выполняющих ТО-2, связано с протяженностью и конфигурацией участков обращения электровозов, интенсивностью

					ДП 190301.65.07.151.ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		21

эксплуатации и технической вооруженностью железнодорожных линий. Наилучшим является расположение пунктов технического обслуживания (ПТО) на конечных станциях обслуживаемых линий. В таких случаях отпадает необходимость отцепки электровоза от поезда для выполнения технического обслуживания, так как оно осуществляется за времянахождения электровоза в пункте оборота и обычно совмещается с его экипировкой.

В зависимости от конкретных эксплуатационных условий ТО-2 выполняют с периодичностью 24–48 ч. Нормы работы электровозов между смежными техническими обслуживаниями устанавливаются приказом начальника дороги. В случаях, когда полигон эксплуатации электровозов выходит за пределы одной дороги, периодичность ТО-2 согласовывается с начальниками соответствующих дорог. Простой электровоза на ТО-2 обычно бывает не менее 1 часа при трудоемкости 8–12 чел.-ч.

Для нормального функционирования пункта технического обслуживания ТО-2 крайне важно содержать неснижаемый запас материалов, деталей и узлов. В него включают болты, винты и шпильки ходовых размеров, простые и пружинные шайбы, шплинты, электроизоляционные покровные эмали холодной сушки НЦ-929, ГФ-98-ХС или ГФ-29-ХК, изоляционную ленту, бензин, шпагат, наждачную бумагу и стеклянное полотно. В запасе должны быть пружины и листовые рессоры, баланс и рессорного подвешивания, тормозные колодки, форсунки песочницы, трубы к ним, скобы и наконечники труб, предохранительные скобы или тросик и рычажных передач, подбивка моторно-осевых подшипников [5].

Объем работ при ТО-2 электровозов 2ЭС5К представлен в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Объем работ при ТО-2 электровозов 2ЭС5К

Наименование операции	Примечание
1. Механическое оборудование	
1	2

1.1 Очистить от наледи и снега механическую часть от загрязнений	–
1.2 Провести последовательно с боков, снизу из смотровой канавы осмотр тележек и связей кузова с тележками	–

Продолжение табл. 1.2

1	2
1.3 Посмотреть и убедиться в правильной установке и креплении элементов узлов, в отсутствии ослабления креплений, трещин, наличии смазки на трущихся поверхностях. Обнаруженные недостатки устранить	–
1.4 При опирании кузова на тележке при помощи опор «Флексикойл» проверить состояние пружин	–
1.5 Проверить состояние рам тележек, осмотреть сварные швы боковин и поперечных брусьев, швы соединения поперечных брусьев с боковинами и присоединенных к ним кронштейнов	Наличие трещин недопустимо
1.6 Проверить состояние рессорного подвешивания, исправность пружин и затяжку болтов крепления кронштейнов под пружины	–
1.7 Произвести осмотр колесных пар, убедившись в отсутствии недопустимых подрезов гребней, проката, трещин, отколов, ползунов (выбоин), ослабления бандажей, убедившись в совпадении контрольных меток на бандаже и контрольных меток на колесном центре.	В соответствии с «Инструкцией по освидетельствованию, ремонту и формированию колесных пар локомотивов и электросекций» № ЦТ-329 от 14.06.1995

<p>1.8 Проверить крепление тяговых двигателей, датчиков угла поворота, токосъемных устройств на буксах, буксовых поводков и крышек, плотность соединения верхнего и нижнего кожухов зубчатых передач.</p>	<p>—</p>
---	----------

Продолжение табл. 1.2

1	2
<p>1.9 Проверить кожуха зубчатой передачи на отсутствие трещин и течи по уплотнениям. Допускаются незначительные подтеки смазки по уплотнениям горловин кожухов, не ухудшающие работоспособность зубчатой передачи</p>	<p>Кожуха зубчатых передач осматривать не реже одного раза в двое суток</p>
<p>1.10 Осмотреть состояние заправочных горловин, масломерных устройств, деталей крепления кожухов. Неисправные узлы и детали отремонтировать или заменить новыми. Проверить надежность затяжки болтов крепления кожухов к остову тягового двигателя и болтов, стягивающих половины кожухов</p>	<p>Ослабленные болты крепления кожухов зубчатой передачи подтянуть моментом 0,9-1 кН м (90-100) кгс·м</p>
<p>1.11 Проверить уровень смазки в кожухах и при необходимости добавить смазку. Убедиться в плотном закрывании крышек масленок и исправности масломерных устройств. Неисправные кожухи зубчатой передачи, детали крепления кожухов и крышек масленок, указатели уровня масла, крышки масленок отремонтировать или заменить новыми</p>	<p>Запрещается эксплуатация кожухов, у которых имеются повреждения, вызывающие вытекание смазки сверх допустимых норм</p>
<p>1.12 При осмотре люлечного подвешивания</p>	<p>—</p>

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ДП 190301.65.07.151.ПЗ

Лист

24

проверить правильность установки и состояния деталей; наличие и целостность всех деталей и страховочных устройств; затяжку и стопорение болтов, гаек, наличие шайб и шплинтов, отсутствие следов касания опор и прокладок нижнего шарнира по нерабочим поверхностям

Продолжение табл. 1.2

1	2
1.13 Проверить состояние гидравлических гасителей колебаний, их целостность, надежность крепления и отсутствие обильной течи масла	—
1.14 Провести осмотр наклонных тяг, осмотреть сварные швы тяг, проверить затяжку и стопорение болтов, гаек, валиков, состояние упругих элементов и страховочных тросиков	—
1.15 Проверить тормозную рычажную передачу, состояние тормозных колодок и их положения относительно бандажа, отсутствие трещин в тягах, поперечинах, подвесках, колодках, наличие, целостность и положение страховочных тросов, надежную затяжку и стопорение валиков болтов, гаек, наличие шплинтов, на регулировку передачи	—
1.16 Провести проверку автосцепного оборудования	В соответствии с Инструкцией № 2745р
1.17 Проверить работу ручного тормоза, исправность пневматических, электрических и механических блокировок дверей и задвижных штор	—

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ДП 190301.65.07.151.ПЗ

Лист

25

1.18 В кабинах и коридорах провести следующие работы:

Осмотреть и устранить неисправности окон, дверей и запорных устройств. При необходимости отремонтировать сиденья, подлокотники, поручни и подножки; произвести замену лобового стекла.

Смазать петли входных и коридорных дверей.

—

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ДП 190301.65.07.151.ПЗ

Лист

26

Продолжение табл. 1.2

1	2
1.19 Проверить простукиванием надежность затяжки болтов крепления букс моторно-осевых подшипников или крышки оси к остову. Подтянуть ослабленные болты	В соответствии с Инструкцией №ЦТ- 330
1.20 Для моторно-осевых подшипников скольжения проверить уровень масла, отсутствие течи, плотность прилегания крышек. Проверить состояние деталей и войлочных уплотнений крышек, исправность замков. Устранить обнаруженные дефекты. Проверить нагрев моторно-осевых подшипников термопарой или термометром. Допустимая температура в эксплуатации не более плюс 80°С	Добавить масло при необходимости Смешивание марок масел не допускается
2 Тяговые двигатели НБ-514Б, НБ-514Е1 и вспомогательные электрические машины	
2.1 Очистить крышки коллекторных люков, чтобы скопившаяся грязь, пыль или снег не попали в коллекторную камеру во время их снятия. Проверить исправность крышек коллекторных люков, их уплотнений, исправность действия замков	—
2.2 Снять крышки и осмотреть коллектор, все доступные осмотру кронштейны, щеткодержатели, щетки, изоляционные пальцы кронштейнов, межкатушечные соединения, выводные кабели, бандажи якоря, катушки. Проверить крепление кабельных наконечников к траверсе. Очистить и протереть конус коллектора и детали щеточного аппарата от пыли и грязи	Щетки со сколами, трещинами и предельным износом по высоте заменить Применять щетки только марки ЭГ61

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ДП 190301.65.07.151.ПЗ

Лист

27

Продолжение табл. 1.2

1	2
<p>2.3 Проверить наличие пробок в трубках для добавления смазки в якорные подшипники и надежность их крепления, крепление крышек, закрывающих камеры для сбора отработанной смазки, температуру якорных подшипников, которая должна быть не более плюс 100°С. Проверить состояние снегозащитных устройств на электровозе в зимнее время</p>	<p>—</p>
<p>2.4 Провести внешний осмотр вспомогательных электрических машин, проверить их крепление, состояние заземления, отсутствие подтекания смазки.</p>	<p>—</p>
<p>3 Трансформаторы, реакторы, дроссели</p>	
<p>3.1 Провести техническое обслуживание тягового трансформатора ОНДЦЭ-43 5 0/25-У2 или ОНДЦЭ-4250/25П-У2</p>	<p>—</p>
<p>3.2 Осмотреть трансформаторы, реакторы и дроссели. Проверить состояние крепления деталей и узлов, особенно контактных соединений. Подтянуть, при необходимости, резьбовые соединения. При необходимости продуть сжатым воздухом или очистить ветошью доступные места (без вскрытия ниш)</p>	<p>—</p>
<p>3.3 Провести осмотр изоляторов ТТ, течи масла не допускаются. Уровень масла масломерном стекле должен совпадать по значению с температурой окружающего воздуха.</p>	<p>—</p>

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ДП 190301.65.07.151.ПЗ

Лист

28

Продолжение табл. 1.2

1	2
4. Электрические аппараты	
<p>4.1 Провести внешний осмотр аппаратов. Убедиться в отсутствии повреждений. Проверить состояние крепежных деталей, надежность крепления токоведущих шин гибких шунтов, проводов и контактных деталей. Проверить работу подвижных частей, они должны перемещаться свободно, без перекосов, заеданий и остановок в промежуточных положениях. Проверить состояние контактов</p>	<p>Не допускаются на контактных поверхностях каплеобразные наплывы металла, посторонние включения, на контактных пластинах - надломы и трещины, снижающие механическую прочность</p>
<p>4.2 Проверить четкость работы аппаратов при подаче питания (напряжения или сжатого воздуха)</p>	<p>Аппараты должны срабатывать четко, без задержки в промежуточном положении. Фиксирующие устройства должны предотвращать самопроизвольное переключение</p>
<p>4.3 Убедиться на слух в отсутствии утечек сжатого воздуха в пневмоприводах</p>	-
<p>4.4 Убедиться в наличии кожухов на блокировках реле, а также наличии пломб на электромагнитных реле, на вентилях защиты клапанах токоприемников</p>	-
<p>4.5 Убедиться в отсутствии механических повреждений полоза, кареток, рамы, несущего рычага и синхронизирующих тяг токоприемников. Проверить, четкость работы подвижных частей при подъеме и опускании. Убедиться в отсутствии перекоса рам и заеданий шарнирных соединениях.</p>	<p>Допускается не более двух трещин на одну вставку и сколы не более 50% ее ширины и 20% ее высоты, если при этом не ослабляется крепление вставки.</p>
<p>4.6 Проверить состояние контактов выключателя быстродействующего ВБ-8 подгоревшие контакты зачистить.</p>	-

Продолжение табл. 1.2

1	2
<p>Проверить состояние изоляционных поверхностей, пыль и грязь удалить салфеткой, смоченной в бензине-растворителе.</p> <p>Проверить состояние разъемных контактных соединений и устройств, фиксирующих положение наконечников на выводах, ослабленные элементы крепежа подтянуть.</p> <p>Проверить на слух отсутствие утечек сжатого воздуха в местах подсоединения к магистрали электровоза или в местах внутренних подсоединений воздухопровода.</p> <p>Проверить работу подвижных частей и четкость переключений.</p> <p>При необходимости очистить от пыли полюса магнитопровода</p>	<p>—</p>
<p>4.7 Осмотреть предохранители. Выполнить следующие работы:</p> <p>4.7.1 Очистить от пыли и загрязнений.</p> <p>4.7.2 Проверить целостность плавких вставок в предохранителях ПР-2, надежность контактных соединений плавкой вставки и патрона, патрона и стойки, подводящих проводов.</p> <p>4.7.3 При необходимости подтянуть крепежные детали</p>	<p>—</p>
<p>4.7.4 При перегорании плавких вставок предохранителей ВПТ- 6 заменить их</p>	<p>—</p>
<p>4.8 Произвести внешний осмотр реле, блокировок, панелей реле</p>	<p>—</p>

Продолжение табл. 1.2

1	2
<p>4.8.1 При необходимости очистить их от пыли. Убедиться в отсутствии механических повреждений изоляции. Вручную проверить четкость работы подвижных частей реле</p>	<p>—</p>
<p>4.8.2 Проверить наличие пломб и контрольных меток на регулировочных шпильках реле. Убедиться в наличии защитных прозрачных кожухов на реле перегрузки, блокировках реле</p>	<p>При отсутствии пломбы произвести регулирование реле от переносного станда или снять реле для регулировки. Отрегулированные реле опломбировать</p>
<p>4.8.3 Проверить состояние крепежных соединений. Проверить надежность крепления подводящих проводов к аппаратам, надежность контакта наконечников и выводов. Проверить надежность крепления аппаратов, полупроводниковых приборов, резисторов. Визуально проверить состояние монтажа</p>	<p>—</p>
<p>4.9 Реле РТТ85 осмотреть после каждого аварийного отключения защищаемого двигателя. Осмотр производить при полностью обесточенной электрической цепи. Помимо очистки от пыли, загрязнений проверки затяжки крепежа и контактных зажимов, проверить нажатием на хвостовик якоря кнопку возврата реле. При наличии повреждений реле или электромагнитного возврата, изменении цвета покрытия выводов и их крепежа, подгаров и копоти на крышке реле вблизи термоэлементов, реле РТТ85 заменить исправным</p>	<p>—</p>

Продолжение табл. 1.2

1	2
4.10 Осмотреть резисторы. Убедиться в целостности изоляторов. Проверить состояние крепежных деталей, надежность крепления токоведущих шин, гибких шунтов, проводов контактных деталей	—
5 Аккумуляторная батарея	
5.1 Проверить положения вентиляционных отверстий на торцевых стенках ящика батареи находятся в, соответствующем времени года (летом - открыты, зимой - закрыты). Проверить величину тока и напряжения подзаряда батареи. Вытереть насухо все поверхности батареи, в случае разбрызгивания электролита	—
6 Электронная аппаратура	
6.1 Провести внешний осмотр источника напряжения ИНД2А- 24/2,4	—
6.2 При опущенном токоприемнике провести визуальный осмотр панелей диодов ПД-615, блоков диодов БД-001, обратив внимание на состояние монтажа, вид печатных плат. Провести затяжку ослабленных крепежных деталей и контактных соединений	—
6.3 Провести визуальный осмотр панели резисторов ПР-501, убедиться в отсутствии механических повреждений. Проверить надежность контактных соединений	—

Продолжение табл. 1.2

1	2
<p>6.4 При опущенном токоприемнике провести внешний осмотр шкафа питания ШП - 21 убедиться в отсутствии повреждений подводящих проводов, проверить затяжку контактных соединений и целостность пломбы на лицевой панели и крышке регулируемых резисторов.</p>	<p>При поднятом токоприемнике проконтролировать значение напряжения в цепях управления по вольтметру PV шкафа питания</p>
<p>6.5 При опущенном токоприемнике провести внешний осмотр блока питания БП - 192 Убедиться в целостности плавких вставок предохранителей FU1 и FU2, отсутствии повреждений, проверить затяжку контактных соединений и целостность пломбы на крышке регулируемого резистора</p>	<p>—</p>
<p>6.6 При опущенном токоприемнике провести внешний осмотр панели питания ПП - 071 Убедиться в целостности плавких вставок предохранителей F1.F4, отсутствии повреждений, проверить затяжку контактных соединений Убедиться в целостности шунтирующего устройства ШУ - 001 подключенного к выводам катушки промежуточного реле</p>	<p>—</p>
<p>6.7 В обесточенном состоянии провести визуальный осмотр блоков диодов БД - 007 и сигнализации БС-173, панелей: диодов ПД - 295, фильтра ПФ - 585, резисторов ПР - 396, ПР-652, гальванической развязки ПГР-888, тиристоров ПТ-98, ПТ-098; шунтирующих устройств ШУ - 001 А, ШУ - 001 , ШУ - 003 и ШУ - 196. Убедиться в целостности электрического монтажа.</p>	<p>—</p>

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ДП 190301.65.07.151.ПЗ

Лист

33

Продолжение табл. 1.2

1	2
<p>6.8 При опущенном токоприёмнике провести внешний осмотр блока выпрямительной установки возбуждения ВУВ-24, проверить состояние монтажа.</p> <p>Проверить состояние и исправность предохранителей F1...F6 и фиксацию движков переменных резисторов R1 и R2.</p> <p>Заменить сгоревшие предохранители, зафиксировать движки переменных резисторов.</p> <p>При поднятом токоприёмнике проверить работоспособность устройства ВУВ-24, контролируя при этом ток возбуждения по амперметру, установленному на пульте машиниста</p>	<p>—</p>
<p>6.9 При опущенном токоприёмнике провести внешний осмотр блока диодов БД-163, проверить затяжку контактных соединений</p>	<p>—</p>
<p>6.10 При опущенном токоприёмнике провести внешний осмотр блока питания подсветки БПП-254, проверить состояние монтажа, убедиться в работоспособности.</p> <p>Проверить состояние крепежа, исправность заземления</p>	<p>—</p>
<p>6.11 При опущенном токоприёмнике провести внешний осмотр панели преобразователя питания стеклоочистителя ППС- 257, проверить состояние монтажа, работу стеклоочистителя, омывателя</p>	<p>—</p>
<p>6.12 Проверить работу зеркал и шторы лобового стекла</p>	<p>—</p>

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ДП 190301.65.07.151.ПЗ

Лист

34

Продолжение табл. 1.2

1	2
6.13 Проверить работу микропроцессорной системы управления и диагностики МСУД-Н	-
7 Пневматическое оборудование	
7.1 Выполнить работы в объеме ТО тормозного оборудования	В соответствии с Инструкцией ЦТ-533
7.2 Проверить работу форсунок песочниц. В случае необходимости добавить песок бункера последних	-
7.3 Проверить работу звуковых сигналов в обеих кабинах. Продуть все магистрали.	Во избежание электрического перекрытия по поверхности фторопластового рукава подводящего сжатый воздух токоприемнику, протереть наружную поверхность рукава чистыми сухими салфетками, а при сильном загрязнении промыть теплой водой с мылом и затем протереть сухими салфетками
7.4 Провести обслуживание компрессоров. При необходимости подтяжки гаек крепления гибкого рукава на компрессоре исключить его скручивания и повреждения металлической оплетки	В соответствии с руководством по эксплуатации
8. Система вентиляции	
8.1 Проверить надежность крепления и фиксации регулировочных и рециркуляционных заслонок системы вентиляции	-
8.2 Проверить и, при необходимости, подтянуть крепление вентиляторов и приводных двигателей, а также самих блоков к кузову.	-

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ДП 190301.65.07.151.ПЗ

Лист

35

Окончание табл. 1.2

1	2
<p>Удалить пыль, загрязнения сжатым воздухом, в том числе и с лопаток вентиляторов.</p> <p>Осмотреть блоки центробежных вентиляторов и убедиться в отсутствии затираний рабочих колес; при их наличии проверить соосность установки колеса относительно входного патрубка</p>	<p>Регулировку зазора и соосности колеса с входным патрубком улитки выполнить путем установки пластинчатых металлических прокладок под лапы приводного электродвигателя для вентилятора ЦВ9-37,6-7,6 и под опорные кронштейны улитки для вентилятора Ц9-37,6-7,6</p>
<p>8.3 Проверить надежность крепления вентиляторов и при необходимости подтянуть ослабленные детали крепления</p>	<p>—</p>
<p>9. Проверка электровоза</p>	
<p>9.1 Проверить работоспособность электрической схемы электровоза</p>	<p>—</p>
<p>9.2 Мастеру (бригадиру) сменной бригады провести проверку качества выполненных работ и поставить штамп в журнале формы ТУ-152, в котором указываются место, дата, время ТО-2 и ставится подпись</p>	<p>—</p>
<p>9.3 Локомотивные бригады проводят приемку электровоза после технического обслуживания ТО-2 в соответствии с требованиями настоящей инструкции. При проведении ТО-2 следует руководствоваться техническими требованиями и нормами допусков и износов оборудования, узлов и деталей, приведенных в «Руководстве по текущему ремонту и техническому обслуживанию электровозов переменного тока», инструкциях ОАО «РЖД»</p>	<p>—</p>

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ДП 190301.65.07.151.ПЗ

Лист

36

## 1.2.4 Оценка качества работ в цехе

Ответственность за качество выполнения ТО, безопасность движения локомотивов, обеспечение сохранности на них инструмента и инвентаря несут не только локомотивные бригады и ремонтные бригады, но и руководители депо, ПТОЛ в соответствии с законодательством Российской Федерации [5].

Начальники территориальных дирекции тяги и региональных дирекций по ремонту тягового подвижного состава (в части проверки приборов безопасности, поездной и маневровой радиосвязи), начальники ДСО или начальники ремонтного локомотивного депо, эксплуатационного локомотивного депо и их заместители обязаны периодически, в соответствии с личными нормативами, проверять при постановке на ТО-2 и выпуске из ТО-2 качество выполненных работ на локомотивах, находящихся на обслуживании.

Начальник эксплуатационного локомотивного депо по согласованию с начальником ДСО или начальником ремонтного локомотивного депо в праве устанавливать дополнительный порядок приемки локомотива в ремонт и сдачи локомотива после проведения ТО-2. Для локомотивов находящихся на полном сервисном обслуживании порядок приемки (сдачи) в ремонт указан в Договоре на полное сервисное обслуживание локомотивов.

Начальник эксплуатационного локомотивного депо в целях поддержания требуемого уровня технического состояния локомотивов обязан:

- утвердить график проверок качества выполнения технического обслуживания своими заместителями и другими должностными лицами в соответствии с нормативами;

- принимать меры воздействия к локомотивным бригадам при выявлении нарушений связанных с сохранностью оборудования локомотивов, инструмента, инвентаря, средств пожаротушения, содержания локомотивов в антисанитарном состоянии по замечаниям приемщика, машиниста-инструктора.

					ДП 190301.65.07.151.ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		37

- при выявлении нарушений со стороны ремонтного персонала ремонтного локомотивного депо или сервисной компании направлять рапорт в адрес руководства ремонтного локомотивного депо или сервисных компаний о выявлении несоответствий технологии обслуживания локомотивов для принятия соответствующих мер.

Запрещается выпускать в эксплуатацию локомотивы, у которых имеется хотя бы одна из неисправностей, указанная в Правилах технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации (ПТЭ).

При постановке на ТО-2 проверка качества выполнения локомотивной бригадой ТО-1 производится мастером или бригадиром ПТОЛ. В журнале технического состояния локомотива формы ТУ-152 (далее журнал формы ТУ-152) и разделе 6 «Маршрута машиниста» формы ТУ - ЗВЦЕ (далее - Маршрут машиниста) сдающего машиниста, с последующим докладом. Руководителем ПТОЛ или бригадиром производится отметка о качестве выполненного ТО-1 локомотивной бригадой. В случае неудовлетворительного выполнения ТО-1 локомотивной бригадой руководитель ПТОЛ докладывает начальнику эксплуатационного локомотивного депо установленным порядком

При смене бригад контроль выполнения ТО-2 сдающей бригадой возлагается на принимающую бригаду.

В журнале формы ТУ-152 каждого локомотива регистрируются замечания, повреждения, отказы оборудования и узлов, выявленных в пути следования и их устранение в ремонтных депо, записей о приемке и сдаче локомотива в процессе эксплуатации, о выполнении технических обслуживаний ТО-1, ТО-2, заправке смазкой в межремонтный период кожухов тяговых зубчатых передач и моторноосевых подшипников, о наличии топлива или показаний электросчетчиков, содержании и сохранности инструмента и инвентаря, хранящегося на локомотиве, проверке АЛСН, радиосвязи и других установленных приборов безопасности.

					ДП 190301.65.07.151.ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		38

Ответственность за достоверность записей, состояние журнала формы ТУ-152 возлагается на машинистов, машинистов-инструкторов, мастеров ПТОЛ в соответствии с их должностными обязанностями.

В эксплуатационных депо приписки локомотивов работники технического отдела и в сервисных ремонтных депо, обслуживающих локомотивы, руководители среднего звена, обязаны систематически производить анализ записей в журнале формы ТУ-152.

### 1.2.5 Анализ выявленных неисправностей за 2014 год

Результаты анализа по неисправностям в узлах электровоза 2ЭС5К за 2014 год сведены в таблицы 1.3–1.9.

Таблица 1.3 – Неисправности по механическому оборудованию

Выявленная неисправность	Количество случаев	Устранение неисправностей, принятые меры
1. Неисправность привода ручного тормоза	10	Подтянуты гайки
2. Ревизия ТЦ, не садится шток, заклинил валик ТРП	12	Замена манжеты
3. Смена тормозных колодок электровозов сходу	36	Замена тормозных колодок
4. Регулировка ТРП электровоза	36	Регулировка
5. Неисправен поглощающий аппарат СА-3	12	Замена балочек и подвесок
6. Отключена тележка по износу тормозных колодок	12	Замена тормозных колодок
7. Неисправно люлечное подвешивание	10	Замена стержней люлечного подвешивания
8. Регулировка песочных труб	48	Регулировка
9. Установка регулировочных болтов	60	Установка болтов
10. Трещина в листовой рессоре	9	Замена рессоры

На механическое оборудование больше всего неисправностей приходится на регулировочные болты. За 2014 год 60 случаев установки.

Таблица 1.4 – Неисправности колесных пар

Выявленная неисправность	Количество случаев	Устранение неисправности, принятые меры
1.Трещина в гребне	10	ТО-4
2.Проворот бандажа	10	Выкатка
3.Трещина в спице	10	Заваривание трещины

У колесных пар большее количество неисправностей: трещина в гребне; скол в гребне; трещина в спице.

Таблица 1.5 – Неисправности электрической аппаратуры

Выявленная неисправность	Количество случаев	Устранение неисправности, принятые меры
1. Неисправность ГВ (дутьё)	84	Смена ГВ
2. Межвитковое замыкание включающей катушки ГВ	12	Смена ГВ
3. Земля в цепях управления	224	Поиск земли и изоляция
4. Нет запуска вспомогательных машин	60	Проверка цепи запуска и устран
5. Отгар шин высокого напряжения	36	Замена шин и соединений
6. Неисправность в цепи набора позиций	12	Поиск неисправности в цепи
7. Неисправность контактора с дугогашением	36	Замена контактора
8. Земля в цепях сигнализации	12	Поиск земли и изоляция
9. Неисправность электросчётчика	3	Замена счётчика
10. Аккумуляторная батарея	48	Смена элемента АБ
11. Смена линейного контактора	12	Смена ЛК проверка
12. Смена реле	10	Смена реле проверка
13. Смена муфт ЭКГ	2	Смена муфты
14. Смена регулятора напряжения	1	Смена РН
15. Замена отражателя прожектора	11	Смена патрона

В электрической аппаратуре основная часто встречающаяся неисправность это земля в цепях управления-224 случая. Наличие «земли» в цепях свидетельствует о том, что один из полюсов замыкается на землю.

Таблица 1.6 – Неисправности по тяговым двигателям

Выявленная неисправность	Количество случаев	Устранение неисправности, принятые меры
1	2	3
1. Переброс по коллектору	264	МПП
2. Земля в якорной обмотке	36	МПП

## Окончание табл. 1.6

1	2	3
4. Прогар якоря	4	-
5. Ревизия ТЭД	8	-
6. Попадание смазки в ТЭД	36	Устранение смазки
7. Оторвано болтовое крепление КЗП к ТЭД	1	-
8. Отгар силовых кабелей	2	-
9. Размотка бандажа	2	-
10. Натяг меди по коллектору	1	-
1. Низкая изоляция полюсных обмоток	72	МПР

В тяговых электродвигателях электровоза большее количество неисправностей это переброс по коллектору-264 случая. Перекрытие по коллектору часто сопровождается круговым огнем с перебросом на корпус и выгоранием деталей машины, попавших в область горения дуги. Причиной перебросов обычно является загрязнение и замазывание коллектора, скопление угольной пыли в межламельных канавках. Следует помнить, что коллектор — один из главнейших узлов машины постоянного тока, определяющий ее общее состояние. На поверхности коллектора отражается как нарушение режима эксплуатации, так и наличие скрытых дефектов в самой машине. Своевременный осмотр поверхности коллектора может помочь обнаружить и определить неисправность. Для устранения последствий пробоя и перебросов вышедшую из строя катушку или секцию заменяют, изоляцию восстанавливают [3].

Таблица 1.7 – Неисправности вспомогательных машин

Выявленная неисправность	Количество случаев	Устранение неисправности, принятые меры
1. Заклинен электродвигатель	36	МПР
2. Сгорел электродвигатель	48	МПР
3. Неисправен подшипник электродвигателя	36	МПР
4. Сгорел ФР	3	МПР
5. Посторонний шум подшипников электродвигателя	60	МПР
6. Неисправен маслонасос ТТ	24	МПР, смена МН
7. Стук подшипников ФР	12	-
8. Земля в статорной обмотке электродвигателя	48	МПР

У вспомогательных машин часто был замечен посторонний шум подшипников электродвигателя-60 случаев.

Таблица 1.8 – Неисправности токоприемников

Выявленная неисправность	Количество случаев	Устранение неисправности, принятые меры
1. Неисправность полоза токоприёмника	10	-
2. Износ вставок полоза токоприёмника, пропилены	1	-
3. Излом токоприёмника	24	Замена ТКП
4. Смена шунта ТКП	2	-
5. Смена изолятора ТКП	24	-
6. Отгорел нож РВН	1	-
7. При вкл кнопки ТКП перед поднимается задний ТКП	3	Замена клапана и ремонт цепи

Таблица 1.9 – Неисправности тормозного оборудования

Выявленная неисправность	Количество случаев	Устранение неисправности, принятые меры
1. Неспособность КМ усл. № 394	20	Замена прокладок и манжет очистка, притирка
2. Неспособность КМ усл. № 395	19	Замена прокладок и манжет очистка, притирка
3. Неисправность крана машиниста усл. 215	22	-
4. Неисправность тормозного цилиндра	11	Замена манжеты
5. Неисправность редуктора	3	Замена редуктора
6. Пропуск воздуха по концевому крану	-	Ремонт крана
7. Неисправен датчик усл. №418	12	Смена датчика 418

Изучая данные таблиц 1.3–1.9 по количеству неисправностей можно сделать вывод, что больше всего неисправностей приходится на тяговые электродвигатели и электрические аппараты.

### 1.2.6 Оценка уровня механизации производства в цехе

Организация должна определять, обеспечивать и поддерживать в рабочем состоянии инфраструктуру, необходимую для достижения соответствия требованиям к производимой продукции - ремонт тягового подвижного состава. Предприятие должно обладать необходимым уровнем технологической компетенции – умение выбирать оборудование и инструменты, умением

осуществлять технический уход и диагностику, умение применять технологии для выполнения конкретных задач [4].

Все необходимые средства измерения, допускового контроля и испытательное оборудование представлено в таблице 1.9.

Таблица 1.9 – Перечень необходимых средств измерения, средств допускового контроля и испытательного оборудования для ТО-2 локомотивов

Наименование	Обозначение стандарта	Количество	
		электровоз	тепловоз
1	2	3	4
1. Комплекс ввода-вывода локомотивов из депо под низким напряжением с источником питания бортовой	–	1	1
2. Вентиляционная установка для продувки высоковольтных камер	A631	3	–
3. Комплект электроизмерительных приборов для мастера ПТОЛ	"СИГМА"	1	1
4. Пульт-статив АЛСН в комплекте с приборами для проверки действия АЛСН и автостопа	ГТСС №15625-00-00	2	2
5. Испытательный участок (шлейф)	ГТСС № 12862 и № 12863	3	3
6. Переносной пульт для проверки системы САУТ	–	1	1
7. Тестер локомотивный ТЛ-ТСКБМ	НКРМ.464213.003	2	2
8. Блок проверки БПрУ-САУТ	98Г.08.00.00	1	1
9. Переносной пульт для проверки системы КЛУБ	–	1	1
10. Прибор для замера параметров приемных катушек ИП-ЛК	КМСИ.411252.026	1	1
11. Система контроля и диагностики автотормозного оборудования	«Доктор-ОБОАТ »	1	1

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

Продолжение табл. 1.9

1	2	3	4
12. Система контроля и диагностики токоприемников	«Доктор-ОбОПГ»	1	–
13. Приспособление для нагрева полозов токоприемника	ТЭЛП 222/6ТЛ-1	1	–
14. Вольтметр аккумуляторный (нагрузочная вилка для аккумуляторных батарей)	ЭВ-2235.Л	1	1
15. Прибор для оценки качества работы топливной аппаратуры дизелей типа Д100	ППРФ2	–	1
16. Переносное устройство для контроля параметров газовоздушного тракта дизелей тепловозов 2ТЭ10	ГВТ-1	–	1
17. Переносное микропроцессорное устройство для контроля температуры выхлопных газов	ПМУ-ТВГ	–	1
18. Переносное микропроцессорное устройство для контроля работы РЧО	ПМУ-РЧО	–	1
19. Переносное для контроля микропроцессорное устройство статического напора воздуха	ПМУ-СНВ	1	1
20. Система контроля состояния электрических цепей подвижного состава	«Доктор-ОбОЕ»	1	1
21. Система контроля и диагностики электрических машин и аппаратов	«Доктор-0602»	1	1
22. Автоматизированный заправочный комплекс контура охлаждения дизеля водой	Водоподготовка	–	1
23. Заправочный комплекс букс МОП, КЗП (мобильная)	–	1	1
24. Автоматизированное устройство контроля производительности песочной системы	–	1	1

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

ДП 190301.65.07.151.ПЗ

Лист

44

Продолжение табл. 1.9

1	2	3	4
25. Устройство мобильное экипировки гребнесмазывателей	–	1	1
26. Цифровой измеритель параметров иммитанса	Имметр	1	1
27. Устройство измерения сопротивления увлажнения и возвратного напряжения изоляции	Кедр-2	1	–
28. Устройство для контроля натяжения ремней приводов	УКНР-50-30	–	1
29. Шаблон и высотомер установки приемных катушек АЛСН	ШУПК-90 и В УПК-280	1	1
30. Шаблон универсальный для контроля крутезны гребня бандажей колесных пар подвижного состава	УТ-1	2	2
31. Шаблон допустимого контроля крутезны гребня бандажа (колеса)	ДО-1	1	1
32. Шаблон для измерения гребневых бандажей локомотивов (проката, толщины гребней и выбоин)	И433.01	2	2
33. Толщиномер для измерения толщины местного уширения бандажа и обода цельнокатаного колеса со шкалой до 10 мм	ИЗ72.01.00	1	1
34. Абсолютный шаблон	–	1	1
35. Глубиномер индикаторный (или цифровой) для контроля дефектов поверхности катания колесной пары	ГИС-10 (или ГЦС-20)	1	1
36. Измеритель проката бандажа	ИПБ-30	1	1
37. Шаблон комбинированный для проверки автосцепки № 873 р (Т1216.38.000)	ША-873р	2	2
38. Шаблон автосцепки № 940 (Т416.36.000)	ША-940	–	–

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

ДП 190301.65.07.151.ПЗ

Лист

45

## Окончание табл. 1.9

1	2	3	4
39. Ломик-калибр для проверки действия предохранителя от саморасцепа автосцепки (Т416.00.023)	ЛПАС-1	2	2
40. Устройство для замера высоты автосцепки	УВА-900-1200	1	1
41. Шаблоны для измерения локомотивных бандажей с маломерными и подрезанными гребнями	И478	1	–
42. Шаблон для бандажей локомотивов с профилем ДМеТИ	И433.02	1	1
43. Шаблон для локомотивных бандажей подрезанным на 10 мм гребнем (проверка профиля)	И476.00.00	1	–
44. Ключ моментный индикаторный специальный с переходником, с храповым механизмом	КМИС-П-15 00x5 5	1	1
45. Шаблон комбинированный ШК-1 для слесарей ТО-2 и приемщиков	ШК-1	1	1
46. Штангенциркуль электроаппаратный	ЩЦЭ-2-60	1	1
47. Шаблоны электрических аппаратов	ШЭЭ-2-45	1 компл.	
48. Шаблоны электрических аппаратов	ШЭТ-1,7-23	–	1
49. Щупы плоские специальные универсальные для электроаппаратов	ЩПС-У-2-40	1	1
50. Щупы плоские специальные	ЩПС	комплект	комплект
51. Мегаометр для тепловозов	на 500 В	1	1
52. Мегаометр для электровозов	на 2500 В	1	1

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ДП 190301.65.07.151.ПЗ

Лист

46

## 2 ПЕРЕДОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ПРИМЕНЯЕМОЕ В ЛОКОМОТИВНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Средства технической диагностики, применяемые в настоящее время в депо при ремонте локомотивов бывают порой неоправданно сложны, обладают низкой надежностью, требуют значительных финансовых затрат на поддержание их в исправном состоянии [1].

В известной мере они также являются не просто эксплуатационными, а как бы научно-исследовательскими. Разделение на научно-исследовательские и эксплуатационные в определенной степени условно, так как оценка технического состояния объекта в эксплуатации является также и оценкой технического совершенства конструкции в данный момент времени. В то же время при исследовательском и эксплуатационном диагностировании возможности реализации технических решений существенно различны.

Для первого, как правило, нет ограничений по времени получения информации и принятия решений на ее основе. Для достижения объективного, обоснованного выбора решения могут быть использованы различные методы и средства, определяющие высокую точность (например, методы планирования эксперимента, аппаратов математического анализа, приемов статистической обработки информации высокоточных приборов, различного рода осциллографы, анализаторы спектра и т. п.). В большинстве случаев не накладываются ограничения на весовые и габаритные показатели, устройства измерений и регистрации, их стоимость, показатели надежности и т. д.

Для эксплуатационного же диагностирования характерна необходимость установления быстрого диагноза надежными, но простыми и недорогими средствами. При этом чаще всего на массу, размеры и стоимость диагностических устройств и комплексов накладываются определенные ограничения.

Именно поэтому основой для разработки технических средств контроля и диагностирования дизель-генераторных установок тепловозов, автоматических

					ДП 190301.65.07.151.ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		47

систем регулирования их мощности, контроля технического состояния вспомогательных систем и механизмов локомотивов послужили модульные устройства серии ОКО (оперативного контроля объектов).

Отличительной особенностью перечисленных устройств, в первую очередь, являются успешное сочетание в них возможностей современной микропроцессорной техники (в том числе и для выполнения сложных математических вычислений при обработке полученной информации) с простотой в обращении (работа с «одной кнопкой») и надежностью в эксплуатации. Немаловажна и автономность, т. е. возможность работы испытателя на значительном удалении от объекта контроля на основе беспроводных технологий передачи данных. Привлекает внимание высокая степень унификации устройств системы ОКО. Это – своеобразные «пазлы», из одинаковых элементов которых можно складывать различные «картинки».

Так, например, терминал оперативного отражения результатов контроля одинаков для всех устройств диагностики, имеет два входных канала с возможностью подключения практически неограниченного (в разумных пределах) количества произвольно выбранных датчиков. Идентификация (распознавание) датчиков производится автоматически по мере их подключения. Например, одно и то же устройство по мере замены датчиков может быть использовано для безреостатной диагностики топливной аппаратуры, оценки равномерности распределения нагрузки по цилиндрам дизеля или диагностики газоздушного тракта дизеля.

Метрологические характеристики измерительных каналов «прописываются» в специализированном устройстве в составе первичного преобразователя и могут быть проверены испытателем с помощью аттестованного прибора контроля электрических параметров фирмы FLUKE. Последний факт делает ненужной проведение калибровки измерительных каналов с участием представителей изготовителя данного диагностического устройства (чем в настоящее время «грешат» некоторые из них). Данная работа может выполняться сотрудниками дорожных метрологических лабораторий.

					ДП 190301.65.07.151.ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		48



- топливной аппаратуры дизеля;
- газовоздушного тракта дизеля;
- рабочих процессов в цилиндрах дизелей;
- эффективности систем охлаждения теплоносителей;
- систем охлаждения тяговых машин;
- допустимой степени вибрации при работе агрегатов ДГУ и ряд других.

Использование устройств системы «ОКО» предоставляет и ряд других возможностей по разработке и изготовлению устройств автоматизации контроля и испытаний тепловозов, оценки их экономической эффективности в эксплуатации, содержании локомотива в надлежащем техническом состоянии.

В настоящее время такими, например, являются:

- электронная «топливная рейка», которая устанавливается в баке тепловоза, с индикацией на месте установки датчика. При необходимости данные о расходе и количестве оставшегося топлива могут быть переданы по радиоканалу в кабину машиниста. При заходе на техническое обслуживание накопленная в устройстве информация «сбрасывается» на сервер депо;

- анализатор эффективности работы тепловоза может служить весомым подспорьем машинисту-инструктору, занимающемуся топливной экономичностью тепловоза. Устройство устанавливается в высоковольтной камере и топливном баке тепловоза и контролирует работу, выполняемую ДГУ тепловоза на различных скоростных и нагрузочных режимах, и суммарный расход топлива, затраченный на выполнение данной работы;

- автоматизированная система прогрева, дающая возможность удаленного контроля температурных режимов теплоносителей тепловозов, находящихся в отстое. Система отслеживает температуру воды и масла, может автоматически запускать или останавливать ДГУ, производить набор позиций для ускоренного прогрева дизеля. Данные о тепловозе передаются на терминал контроля и управления на месте дежурного по депо. При необходимости управление тепловозом может осуществляться с терминала контроля.

					ДП 190301.65.07.151.ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		50

В значительной мере топливная экономичность тепловоза в эксплуатации зависит от технического состояния топливной аппаратуры дизелей. В каталоге изделий предприятия представлен перечень автоматизированных стендов для ремонта, контроля и испытаний узлов и агрегатов ТА (ТНВД, форсунок, всережимных РЧО, топливоподкачивающих насосов, запорной и регулирующей аппаратуры). Отличительной особенностью стендов является возможность проведения испытаний в автоматическом (без участия оператора) режиме с контролем динамических, т. е. имитирующих работу ТА на режимах близких к эксплуатационными (переходных, при изменении скоростных и нагрузочных режимов работы ДГУ) параметров.

Техническая, технологическая и кадровая оснащенность предприятия позволяет решать и другие задачи, представляющие интерес для совершенствования системы ремонта тягового (и не только) подвижного состава.

## **2.1 Предлагаемое оборудование**

### **2.1.1 Система проверки секвенции силовых и низковольтных цепей локомотивов**

Система проверки секвенции силовых и низковольтных цепей локомотивов представлена на рисунке 2.1

Назначение системы ОКО-Е.

Система ОКО-Е (далее система) предназначена проверки секвенции силовых и низковольтных цепей локомотивов, электрических параметров машин и аппаратов. Встроенная база данных позволяет произвести идентификацию исполнителя, качественную оценку процесса диагностики и автоматическую загрузку данных по беспроводной связи на сервер рабочего места мастера для формирования электронного паспорта локомотива. Возможно применение как в составе диагностических комплексов ОКО различных конфигурации, так и отдельной системой [2].

					ДП 190301.65.07.151.ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		51



Рисунок 2.1 – Система ОКО- Е

#### Описание системы ОКО-Е.

Система состоит из измерительного модуля и переносного терминала оператора. Измерительный модуль посредством щупов подключается к измерительной цепи, при помощи переключателя выбираются параметры измерений, а управление измерением производится исполнителем с терминала по беспроводной связи. В процессе диагностики, исполнитель находится за органами управления (контроллер машиниста), выбирая необходимую проверку из списка на терминале, оператор устанавливает необходимый режим нагружения цепей и нажатием кнопки на экране терминала дает команду на сохранение измеренных данных. Данные диагностики, полученные с измерительного модуля сохраняются в памяти терминала оператора согласно выбранным проверкам. По результатам измерений автоматически строится график отображаемый на дисплее, который сравнивается с эталонным, для электрической цепи данного типа, загруженного в прибор.

Система применяется для контроля следующих параметров:

- проверка секвенции силовых электрических цепей и цепей управления;
- измерение переходных сопротивлений коммутационных аппаратов;
- измерение сопротивлений дугогасительный катушек.

					ДП 190301.65.07.151.ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		52





Рисунок 2.2 – Система ОКО-М

Описание системы ОКО-М.

Система контроля качества изоляции силовых кабелей, распределительных устройств, двигателей и генераторов обеспечивает:

- тестовое напряжение 250 В, 500 В, 1000 В, 2500 В, 5000 В;
- измерение сопротивления до 1 ТОм;
- измерения емкости изоляции и кабеля;
- измерение токов утечки.

Встроенные функции:

- функция защиты исключает эффект поверхностной утечки тока при измерении высокого сопротивления;
- функция сигнализации о наличии тока в измеряемой цепи до 600 В, с отображением типа напряжения, постоянного или переменного напряжения;
- функция плавного увеличения тестового напряжения от 0 до 5000 Вольт при тестировании на пробой;
- таймер для измерения диэлектрической проницаемости и индекса поляризации.

- обеспечивает хранение 99 результатов измерений. Каждое сохраненное значение имеет уникальное четырехзначное цифробуквенное обозначение, задаваемое пользователем, для облегчения дальнейшего воспроизведения;

- большой цифровой / аналоговый ЖК-дисплей подробно и наглядно отображает результаты измерений.

Область применения системы ОКО-М:

- при испытаниях ТЭД;
- при испытаниях электрических цепей локомотивов.

Таблица 2.2 – Измерение сопротивления изоляции

Тестовое напряжение (пост.), В	Диапазон	Точность ( $\pm$ от показаний)
250	200 КОм до 5 ГОм 5 ГОм до 50 ГОм	5 % 20 %
500	200 КОм до 10 ГОм 10 ГОм до 100 ГОм	5 % 20 %
1000	200 КОм до 20 ГОм 20 ГОм до 200 ГОм	5 % 20 %
2500	200 КОм до 50 ГОм 50 ГОм до 500 ГОм	5 % 20 %
5000	200 КОм до 100 ГОм 100 ГОм до 1 ТОм	5 % 20 %

Состав системы ОКО-М:

- переносной терминал оператора;
- переносной измерительный блок;
- блок питания для зарядки переносного терминала оператора.

### 2.1.3 Система измерения конечного нажатия контакторов

Система измерения конечного нажатия контакторов представлена на рисунке 2.3

Назначение системы ОКО-ДМ.

Контроль момента размыкания контактов с регистрацией усилия размыкания контактов производится щупами подключаемых к контролируемым контактам. Регистрация момента разрыва контакта и усилия, при отключении контактов, производится модулем М4 автоматически. Измеренное значение индицируется на дисплее модуля.

Опционально предусмотрена передача результатов измерения ОКО-ДМ в базу данных при заказе дополнительного комплекта; оборудования, ПЭВМ, беспроводная точка доступа, ПО.

Описание системы ОКО-ДМ.

Обеспечивает:

- измерение усилие нажатия контактов;
- контроль изменения состояния (замыкание/размыкание) контактов;
- регистрацию и индикацию результатов на дисплее.

Встроенные функции передача результатов измерения по беспроводной связи.



Рисунок 2.3 – Система ОКО-ДМ

Область применения системы ОКО-ДМ:

- коммутационная аппаратура подвижного состава;
- отделения по ремонту коммутационной аппаратуры.

Состав системы ОКО-ДМ:

- щупы контроля контактов с нормализатором;
- модуль измерения усилия;
- модуль контроля и регистрации;
- зарядная станция АБ.

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ДП 190301.65.07.151.ПЗ

Лист

56

## 2.1.4 Пост контроля тяговых электродвигателей

Пост контроля тяговых электродвигателей представлен на рисунке 2.4.

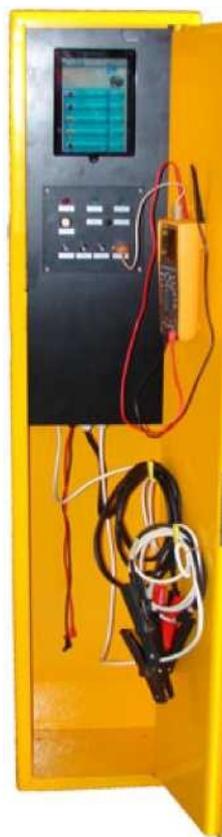


Рисунок 2.4 - Система ОКО-ЭМЦ ВХ

Назначение системы ОКО-ЭМЦ ВХ.

Пост входного контроля тягового электродвигателя ОКО-ЭМЦ-ВХ предназначен для предварительной оценки технического состояния, определения объема требуемого ремонта, выявления неисправных узлов ТЭД при входном контроле, посредством электронного сбора действительной информации о параметрах узлов ТЭД, ведения протокола измерений с идентификацией номера электрооборудования и слесаря, производившего его ремонт. ОКО-ЭМЦ-ВХ предназначен для применения на ремонтных предприятиях в цехах по ремонту электрических двигателей.

Описание системы ОКО-ЭМЦ ВХ.

Пост входного контроля тяговых двигателей предназначен для определения объема требуемого ремонта диагностируемой машины, выявления

					ДП 190301.65.07.151.ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		57

неисправного узла тягового двигателя. Регистрируемые параметры, по которым ведётся оценка состояния тягового двигателя:

- сопротивление изоляции обмоток, МОм;
- проводимость для определения старения изоляции, В;
- активное сопротивление обмоток, Ом;
- межвитковые замыкания в обмотке якоря.

Состав комплекта поста входит:

- пост;
- измерительный прибор Fluke 289;
- нормализатор IR Fluke;
- комплект измерительных щупов;
- руководство по эксплуатации;
- формуляр.

### 2.1.5 Комплекс «ОКО-АРАМИС»

Комплекс «ОКО-АРАМИС» представлен на рисунке 2.5.



Рисунок 2.5 – Система ОКО-ИСЛ

## Назначение системы ОКО-ИСЛ:

Комплекс «ОКО-АРАМИС» предназначен для производства в полном объеме (в соответствии с Правилами ТО и ТР) реостатных испытаний маневровых и магистральных тепловозов в автоматизированном режиме с управлением нагрузочным реостатом и тепловозом (по согласованию с Заказчиком), и стендовых нагрузочных испытаний в условиях локомотивных депо и ремонтных заводов.

## Описание системы ОКО-ИСЛ.

ОКО-ИСЛ представляет собой комплекс стационарного и мобильного оборудования, выполняющих контрольные и диагностические функции, объединенные в единую информационную сеть, по беспроводной связи.

Результаты передаются в управляющую автоматизированную систему, позволяющую формировать: протокол о проведенных испытаниях, базу данных для электронного паспорта локомотива.

## Комплекс «ОКО-ИСЛ» обеспечивает:

- измерение активного сопротивления аппаратов силовой цепи и цепи управления;
- проверку характеристик токоприемника установленного на подвижном составе;
- проверку технических характеристик автотормозного оборудования;
- проверку состояния изоляции силовых цепей и цепей управления;;
- проверку работы оборудования при пониженном напряжении цепей управления;
- вибродиагностику буксовых и редукторных узлов КМБ;
- вибродиагностику ТЭД;
- система определения распределения нагрузки от КП на рельс системой синхронного вывешивания.

					ДП 190301.65.07.151.ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		59



Область применения системы ОКО-Д:

- при испытаниях ТЭД;
- при испытаниях локомотивов;
- при проверке газоздушного тракта тепловозов;
- при проверках систем вентиляции и кондиционирования.

Функциональные возможности комплекса позволяют заносить данные контроля и испытаний в компьютер, с целью ведения единой базы.

Состав системы ОКО-Д:

- переносной терминал оператора;
- переносной измерительный блок;
- блок питания для зарядки переносного терминала оператора.

					ДП 190301.65.07.151.ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		61

## 3 РАЗРАБОТКА РАЦИОНАЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТ В ЦЕХЕ ТО-2

### 3.1 Расчет программы технического обслуживания

Система планово–предупредительных ремонтов обеспечивает высокую безопасность движения, меньшее число случайных отказов, чем при ремонтах по техническому состоянию, обеспечивает больший коэффициент технической готовности ТПС, одновременность загрузки ремонтного оборудования и бригад. Но для высокой эффективности планово–предупредительной системы ремонтов необходимо правильное назначение межремонтных пробегов на основе данных о процессах износа и прогнозирования его развития. Основой для определения межремонтных пробегов являются статистические данные о неисправностях и отказах оборудования единиц ТПС в эксплуатации. Определяют базовые наиболее ответственные детали, узлы и агрегаты, от состояния которых зависит безопасность движения, безотказность работы ТПС. Отдельные базовые детали, узлы и агрегаты группируют по наработкам на отказ, трудоемкости восстановительных, ремонтных работ, что дает возможность выбрать оптимальный ремонтный цикл (чередование ремонтов и межремонтные периоды). За критерий оптимальности принимают минимум затрат на ТО и ТР, максимальное использование локомотивов в эксплуатационной работе и др.

Совокупность видов обслуживания и ремонтов образует ремонтный цикл, который характеризуется структурой и периодичностью [4].

Структура – количество и последовательность выполнения всех видов обслуживаний и ремонтов за полный межремонтный период, т. е. за время работы или пробега локомотива в эксплуатации от постройки до второго капитального ремонта или между двумя такими ремонтами.

Периодичность – время работы или пробег локомотива между двумя

					ДП 190301.65.07.151.ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		62

очередными ремонтами или видами технического обслуживания.

Структура и периодичность ремонтного цикла основываются на исследованиях надежности локомотивов, а так как надежность локомотивов изменяется в связи с совершенствованием конструкции локомотивов, улучшением методов и технологии ухода за локомотивами в эксплуатации, изменяются периодичность и структура ремонтного цикла.

Дифференцированные нормы пробега или продолжительности работы электровозов и тепловозов между техническими обслуживаниями и ремонтами для различных железных дорог установлены Департаментом локомотивного хозяйства (ЦТ) на основе общесетевых норм в зависимости от типа локомотива и условий эксплуатации. Эти нормы при прочих равных условиях во многом зависят от нагрузочных режимов локомотива.

Периодичность технического обслуживания ТО-2 исчисляется временем нахождения локомотива в эксплуатируемом парке.

Для локомотивов, используемых в пассажирском (в том числе пригородном) движении, периодичность ТО-2 не должна превышать 48 ч. Локомотивам, используемым для вождения скоростных пассажирских поездов, техническое обслуживание ТО-2 необходимо производить каждый раз перед выдачей под поезд.

Магистральным электровозам, используемым в маневровом, хозяйственном, вывозном, передаточном движении, подталкивании нормы периодичности ремонта которых исчисляются в сутках, норма периодичности технического обслуживания ТО-2 устанавливается не реже одного раза в сто двадцать часов. Электровозам ВЛ 60, работающим в подталкивании, периодичность ТО-2 не должна превышать 120 часов. Текущий ремонт ТР-1 производится не реже одного раза в два месяца, текущий ремонт ТР-2 — не реже одного раза в два года, текущий ремонт ТР-3 — не реже одного раза в четыре года, средний ремонт — не реже одного раза в 8 лет, капитальный ремонт — не реже одного раза в 16 лет [17].

					ДП 190301.65.07.151.ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		63

Таблица 3.1 – Периодичность ТО и ТР электровозов

Серия	ТО	Текущий ремонт, тыс. км			Средний ремонт СР, тыс. км
	ТО-2, ч, не более	ТР-1	ТР-2	ТР-3	
ВЛ80	72	25	200	400	800
ЭП1	48	25	200	600	1200
ВЛ60	48	18	180	360	720
ЗЭС5К	72	50	250	500	1000
2ЭС5К	72	50	250	500	1000

Таблица 3.2 – Выполнение программы технического обслуживания локомотивов ТО-2

Серия	Коэффициенты приведения	2013 год		2014 год		Отклонения		
		физ. единицы	приведенные ед.	физ. единицы	приведенные ед.	В физ. единицах	в приведенных единицах	в %
ВЛ80 в/и	0,0310	27513,50	852,92	26981,50	836,43	-532,0	-16,5	-1,93
ВЛ60 в/и	0,0250	1679,00	41,98	1521,00	38,03	-158,0	-4,0	-9,41
ЗЭС5К	0,0870	1977,00	172,00	5920,00	515,04	3943,0	343,0	199,44
2ЭС5К	0,0650	1381,00	89,77	1200,00	78,00	-181,0	-11,8	-13,11
2ТЭ10в/и	0,0240	902,00	21,65	1079,00	25,90	177,0	4,2	19,62
ТЭМ2в/и	0,02	4582,50	91,65	4469,00	89,38	-113,5	-2,3	-2,48

Программа технического обслуживания ТО-2 в 2014 году по сравнению с 2013 годом уменьшилась по сериям электровозов серий ВЛ80 в/и на 1,93 %, ВЛ60 в/и на 9,41 % по причине их постепенного списания из эксплуатации, 2ЭС5К на 13,11 % ввиду того, что по данной серии техническое обслуживание ТО-2 производилось в ремонтном локомотивном депо Приморское и в ремонтных депо Забайкальской дирекции по ремонту ТПС, по тепловозам серии ТЭМ2 в/и на 2,48 %.

Увеличение программы технического обслуживания ТО-2 произошло по серии электровозов ЗЭС5К на 199,44 % по причине пополнения парка локомотивов данной серии.

Таблица 3.3 – Выполнение технического обслуживания ТО-2 грузовым электровозам по депо приписки

Серия электровоза	Количество ТО-2 по депо приписки															
	ТЧЭ-2 Хабаровск		ТЧЭ-8 Смоляниново		ТЧЭ-3 Чита		ТЧЭ-6 Могоча		ТЧЭ-11 Белогорск		ТЧЭ-9 Амурское		ТЧЭ-1 Облучье		ИТОГО по ПТОЛ	
	2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014
2ЭС5К	744	380	-	-	3528	5988	3504	4176	-	-	3408	168	-	-	14184	14712
ВЛ80 2-х секц.	408	80	1212	192	60	-	72	-	-	-	72	-	-	-	1824	672
ВЛ60	480	44	-	-	-	228	-	-	2	28	-	-	32	48	924	948
ВЛ80 3-х секц	264	6	264	324	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	528	420
ЗЭС5К	3984	776	3276	2100	-	-	-	-	-	-	-	812	-	-	7260	8688
ЭП-1	-	-	-	-	-	-	-	-	676	904	-	-	-	-	2676	2904
ИТОГО	8880	6876	4752	2616	588	6216	576	4176	688	132	480	980	32	48	27396	28344

Таблица 3.4 – Количество электровозов, поставленных на ТО-2 с перепробегом

Год	Количество электровозов по депо приписки в констр.ед.						ИТОГО
	ТЧЭ-2 Хабаровск	ТЧЭ-8 Смоляниново	ТЧЭ-3 Чита	ТЧЭ-6 Могоча	ТЧЭ-11 Белогорск	ТЧЭ-9 Амурское	
2013	93	37	57	36	0	8	231
2014	199	65	13	7	0	28	312

Таблица 3.5 – Средний пробег до ТО-2

Год	Пробег до ТО-2 по депо приписки в километрах							Средний пробег, км
	ТЧЭ-2 Хабаровск	ТЧЭ-8 Смоляниново	ТЧЭ-3 Чита	ТЧЭ-6 Могоча	ТЧЭ-11 Белогорск	ТЧЭ-9 Амурское	ТЧЭ-1 Облучье	
2013	3093	3087	3081	3093	3085	3093	-	3089
2014	3095	3094	3089	3091	3085	3091	2432	3091

Таблица 3.6 – Итоговая таблица по цеху ТО-2

Год	2013	2014
Общий заход локомотивов, ед.	2283	2362
Количество ТО-2, ед.	2283	28344
Среднее количество ТО-2 за сутки, ед.	74	914
Средний пробег между ТО-2, км	3089	3091
Из них требовали дополнительного ремонта, ед.	590	593
Среднее количество локомотивов требующих дополнительного ремонта за сутки, ед.	19,03	18
Из них отправлены до депо приписки для устранения неисправности по соответствующим приказам, ед.	7	0
Среднее количество локомотивов, отправленных до депо приписки для устранения неисправности за сутки, ед.	0,2	0,0
Средний простой на ТО-2, мин	85,16	90

### 3.2 Расчет рабочей силы с расстановкой по рабочим местам

Распределение (расстановку) рабочих по конкретным рабочим местам и производственным участкам осуществляют с учетом трудоемкости закрепленных за каждым рабочим местом технологических операций. При этом исходя из наиболее правильных количественных соотношений рабочих по профессиям и разрядам квалификации для выполнения всего комплекса работ на данном участке (рабочем месте). В зависимости от объема закрепленных работ формируют индивидуальные или коллективные рабочие места. Работы по текущему ремонту локомотивов можно выполнять только коллективными усилиями рабочих различных профессий на основе совмещения трудовых функций и широкой взаимозаменяемости. Однако это не исключает, а предполагает определение численности рабочих по профессиям и разрядам квалификации, что необходимо не только для правильной их загрузки, но и для планирования фонда заработной платы по участкам и бригадам, определения доли индивидуального вклада каждого рабочего в общие результаты труда [4].

### 3.2.1 Расчета штата рабочих для участков ТО-2

Рассчитываем штат для всех участков ТО-2 депо при годовом пробеге грузовых электровозов ЗЭС5К  $\sum MS = 7000 \text{ тыс.км}$  и пассажирских локомотивов ЭП1  $\sum MS = 1500 \text{ тыс.км}$ , и штат слесарей.

Число локомотивов, проходящих ТО-2 в год определяем по формуле

$$M_{\text{ТО-2}} = 8760 \sum (M_{\text{э}j} / T_{\text{ТО-2}j}), \quad (3.1)$$

$$M_{\text{э}j} = \sum MS / 365 S_{\text{с}j}, \quad (3.2)$$

где 8760 – число часов в году;

$M_{\text{э}j}$  – число локомотивов  $j$ -го вида движения (грузового и пассажирского);

$T_{\text{ТО-2}j}$  – норма времени между ТО-2 в  $j$ -ом виде движения, ч.;

365 – число дней в году;

$S_{\text{с}j}$  – среднесуточный пробег локомотивов.

Для маневровых локомотивов  $M_{\text{э}j}$  берется из задания.

Определяем число секций в грузовом и пассажирском движении (надо для определения штата)

$$M_{\text{груз}} = 3 \sum MS / 365 S_{\text{с}} = 3 \cdot 7000000 / 365 \cdot 500 = 115,068 \text{ секций.}$$

$$M_{\text{пас}} = 2 \sum MS / 365 S_{\text{с}} = 2 \cdot 1500000 / 365 \cdot 600 = 13,699 \text{ секций.}$$

Число секций, проходящих ТО-2 в год

$$M_{\text{ТО-2гр}} = 8760 \cdot 115,068 / 72 = 14000 \text{ сек.}$$

$$M_{\text{ТО-2пс}} = 8760 \cdot 13,699 / 48 = 2500 \text{ сек.}$$

По формулам (3.23) – (3.24) определяем число явочных и списочных рабочих

$$K_{\text{ря}} = (14000 + 2500) \cdot 5,6 / 2009 \approx 46 \text{ чел.}$$

$$K_{\text{рс}} = 16500 \cdot 5,6 / 1648 \approx 56 \text{ чел.}$$



выполнения плана, концентрируют внимание руководителей на работе наиболее важных участков. Это позволяет не распылять внимание работников завода, а сосредоточить его на тех нескольких работах и исполнителях, попавших на «критический путь», от которых в данный момент зависит успех.

Остальные работы, хотя и не привлекают, а точнее, не отвлекают в этот момент внимания руководства, также не выпадают из-под контроля. В случае если по ним возникают значительные отклонения, угрожающие срокам выполнения плана, эти работы автоматически попадают на «критический путь» или приближаются к нему и на них своевременно обращается внимание. Таким образом, сетевая система планирования зарекомендовала себя как эффективное средство контроля за ходом всего производства.

При разработке сетевого графика приходится иметь дело со следующими понятиями:

- сеть – графическое представление работ и событий, отражающее их технологическую последовательность и связь;

- событие определяет начало или окончание некоторой работы, но не сам процесс выполнения ее. На него не требуется расходов ни времени, ни ресурсов. На сетевом графике событие обозначают кружком, внутри которого ставят его номер. Начальное событие определяет начало выполнения работ по плану (обозначают на графике цифрой «ноль»), конечное — окончание их по плану;

- последующее событие означает завершение данной работы и начало следующей непосредственно за ней;

- предшествующее событие определяет начало рассматриваемой работы;

- операция (работа) представляет собой реальный процесс выполнения некоторой работы, на который расходуются время, рабочая сила и материалы, используются оборудование или другие ресурсы. В сетевом графике операцию обозначают стрелкой, соединяющей два события;

- фиктивная операция (работа) отображает зависимость свершения одного события от свершения другого. Она не требует для своего выполнения времени и ресурсов;

- фиктивная операция (работа) с затратой реального времени, или «ожидание», – это процесс, требующий определенного времени без затрат каких-либо ресурсов; чаще всего это технологические перерывы или просто зависимость между двумя событиями. Она обозначается в сетевом графике штриховой стрелкой, соединяющей два события;

- путь в сетевом графике – это любая последовательность стрелок, в которой конец каждой предыдущей стрелки совпадает с началом последующей. Для краткости путь можно обозначить только указанием событий, через которые он проходит.

- временные оценки – цифры, показывающие продолжительность тех или иных работ. Их пишут над стрелками, обозначающими работы;

- дата начала – календарный срок, соответствующий начальному событию сетевого графика;

- дата окончания – календарный срок, соответствующий конечному событию сетевого графика;

- критический путь – это непрерывная последовательность операций и событий от начального до конечного события, требующая наибольшего времени для ее выполнения.

- критическая операция (работа) – операция (работа), лежащая на «критическом» пути. Она не имеет резерва времени, так как «критический» путь показывает наибольшее время для выполнения работы.

При изображении сети обычно располагают в левой части начальное событие, в правой — конечное. События должны совершаться в логическом порядке. Ни одна операция не может быть выполнена, пока не произошло предшествующее ей событие.

При составлении сетевого графика сначала нужно учесть все известные работы и изобразить первый черновой вариант сети. Построение можно

начинать как с конечного события, постепенно приближаясь к начальному, так и наоборот. При этом необходимо обращать внимание на следующее: какие работы должны быть завершены раньше, чем начнется данная работа; какие из них могут быть начаты после завершения ее и какие могут выполняться одновременно с ней. При составлении сетевого графика нужно тщательно проверять, чтобы один и тот же номер события не использовался дважды в графике и чтобы каждая операция определялась только ей присущей парой событий.

Сеть должна быть построена обязательно с одним единственным конечным событием, так как если их будет несколько, то не будет логического завершения графика.

После составления предварительного варианта сетевого графика и таблицы определителей к нему работники планирующей группы передают исходные сведения в вычислительный центр, сообщают нормальные продолжительности всех работ, на электронных вычислительных машинах (ЭВМ) рассчитывают сетевые графики, охватывающие сотни и тысячи событий.

По планируемым продолжительностям всех работ, вошедших в сетевой график, находят наиболее продолжительный путь, ведущий от начального события к конечному, т. е. определяют «критический» путь. Он отражает «критическую последовательность работ» и характеризует общую продолжительность выполнения плана.

Если общая продолжительность выполнения работ, определяемая длительностью «критического» пути на исходном сетевом графике, не обеспечивает выполнение заданных норм простоя, приступают к оптимизации графика на основании анализа работ, находящихся на «критическом» пути, и изысканию возможности сокращения их продолжительности, используют резервы рабочей силы, оборудования, материалов и т. п. Ожидаемые результаты от применения различных вариантов использования резервов, т. е. эффективность различных предложений, можно получить заранее до выполнения работ, проведя анализ сетевого графика на вычислительной машине.

					ДП 190301.65.07.151.ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		71

После этого может возникнуть иной «критический» путь, на который попадают работы, ранее находившиеся на других путях, близких по продолжительности к «критическому». Поэтому одновременно с сокращением продолжительности операций на «критическом» пути необходимо производить и сокращение продолжительности операций на близлежащих к «критическому» путях (на так называемых подкритических).

На основе анализа результатов машинной обработки сетевых графиков принимают наиболее рациональный вариант, удовлетворяющий работников завода по срокам выполнения плана.

При разработке сетевых графиков продолжительность работ берется по утвержденным нормам, а продолжительность отдельных операций, на которые не установлены нормы,— на основе личного опыта ответственного исполнителя. Если исполнитель включит в сетевой график очень завышенную или очень заниженную продолжительность операций, то это вызовет увеличение общего срока выполнения работ или срыв графика. Для того чтобы включить в график сравнительно оптимальную величину продолжительности операции, рекомендуется пользоваться следующей методикой. Исполнитель должен определить три временные оценки величины продолжительности операции, а именно:

- а – оптимистическую оценку — минимально возможный период времени, в течение которого может быть выполнена данная операция при благоприятных условиях;

- m – наиболее вероятную оценку — наилучшую оценку периода времени, в течение которого может быть выполнена операция;

- b – пессимистическую оценку — максимально возможную продолжительность выполнения данной операции при неблагоприятных условиях.

Затем находят ожидаемую продолжительность выполнения данной операции по формуле

$$t_e = \frac{a + 4m + b}{6}, \quad (3.15)$$

$$t_e = \frac{3a + 2b}{5}, \quad (3.16)$$

Практика показывает, что оценка наиболее вероятного времени  $m$  представляет наибольшее затруднение. Поэтому часто пользуются второй зависимостью  $t_e$  и ее включают в сетевой график. В нашем случае для построения сетевого графика будем использовать установленные нормы времени для ТО-2 электровозов 2ЭС5К и 3ЭС5К.

Систему сетевого планирования и управления используют для планирования ремонта как тепловоза в целом, так и отдельных его агрегатов. Сетевые графики позволяют заблаговременно знать сроки окончания ремонта агрегата или его деталей и контролировать ход выполнения плана.

Если общая продолжительность ремонта агрегата, определяемая длительностью «критического» пути на сетевом графике, не удовлетворяет руководство предприятия, то необходимо разработать мероприятия по снижению продолжительности операций, находящихся на этом пути, используя резервы рабочей силы и оборудования, образовавшиеся за счет операций, расположенных на других путях. Выполняются и анализируются несколько вариантов использования резервов и принимается наиболее эффективный.

Одноименные детали и узлы даже тепловозов одной серии имеют разные величины и характер износа, что вызывает не только различные затраты рабочей силы и материалов, но и применение различных технологических процессов ремонта. Поэтому приходится разрабатывать сетевые графики нескольких вариантов. Расчет ведут по наиболее трудоемкому варианту. Если имеются большие отклонения по трудоемкости, то устанавливают среднюю продолжительность работы по статистическим данным и нормативам. Составляют детальные и укрупненные сетевые графики. Детальные графики

необходимы для подробного анализа и расчетов, а укрупненные — для оперативного планирования и контроля.

В сетевых графиках отражается также применение агрегатного метода ремонта тепловозов. На графиках имеются «граничные» события: «подачи» агрегатов в другие цехи завода и их «получение». Могут быть и «оборванные» ветви, обозначающие «подачу на склад» и «получение со склада». Роль фиктивного склада играет оборотный фонд деталей и агрегатов.

По календарному плану повседневно контролируют и планируют ход выполнения работ. Плановые сроки указываются в числах месяца и часах, строго контролируются диспетчерским аппаратом и являются отчетными. План по заводу составляют на месяц. На основе сетевых графиков, разработанных в цехах согласно заводскому календарному плану, составляют календарные планы для участков и цехов в целом. Такие планы могут быть доставлены и для отдельных бригад. Цеховые и участковые планы составляются на неделю. В цеховых планах сроки деповского плана остаются неизменными, остальные же; сроки проставляют согласно сетевому графику. Каждая графа в календарном плане разделена на четыре клетки. В левой верхней; клетке проставляют плановый срок, а в правой нижней — сроки фактического исполнения. Правую верхнюю клетку в зависимости от срока фактического исполнения закрашивают в цвета: черный — работа выполнена с отставанием; зеленый — работа выполнена в срок; красный — работа выполнена с опережением.

В процессе работы возникает необходимость корректировать оперативный план. Измененный (откорректированный) плановый срок заносят в левую нижнюю клетку.

На основании производственного анализа информационных данных о ходе работ принимают меры по оптимизации графиков.

Сетевые графики технического обслуживания ТО-2 электровоза 2ЭС5К представляют собой граф-схемы сетевых моделей ТО. На графиках окружностями обозначены события, связи между которыми показаны

					ДП 190301.65.07.151.ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		74

сплошными линиями. Пунктирной линией обозначена фиктивная работа, т.е. логическая связь между событиями, не требующая ни затрат времени, ни ресурсов, но указывающая, что возможность начала одной работы непосредственно зависит от результатов другой.

Красным цветом на сетевых графиках показаны критические пути выполнения ТО-2 . Для работ, находящихся на критическом пути, любое увеличение продолжительности какой-либо работы приводит к задержке выпуска локомотивов из ТО .

Работы в предлагаемых вариантах распределены таким образом, чтобы через час (ТО-2) электровоз вышел из ТО. Тем самым максимально используется ремонтный персонал.

Основные работы по ТО начинаются после очистки (ТО-2), обдувки (ТР-1) и постановки электровоза на ремонтную позицию, т. е. после работ 0-1-2.

Согласно сетевым графикам работами, лежащими на критических путях, для ТО-2 являются работы по обслуживанию электрических машин. Для ТО-2 согласно определителю представленному в таблице 3.8 это работы 0-1-2-17-33-35-36-37. Данные работы требуют особого внимания, так как именно эти работы лимитируют время нахождения электровоза в ТО и ремонте и не имеют резервов времени. Данные работы должны быть выполнены в установленные сроки и с надлежащим качеством. Срокам выполнения этих работ следует уделять повышенное внимание, и оперативно реагировать на все изменения при их выполнении [4].

Все работы (кроме, находящихся на критическом пути) имеют резервы времени, которые могут быть использованы при необходимости в случае внештатной ситуации, т.е. можно увеличить длительность этих работ, перераспределять трудовые ресурсы, задействованные при их выполнении, в соответствии с текущими условиями и требованиями производства, при этом не увеличивать продолжительность ТО .

Перечни работ согласно сетевым графикам ТО-2 приведены в определителях работ соответственно в таблице 3.8.

					ДП 190301.65.07.151.ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		75

Таблица 3.8 – Укрепленный определитель работ для построения сетевого графика по ТО-2

Шифр работ	Наименование работы	Продолжительность работы, час.	Кол-во человек	Трудоемкость, чел-час.	Резерв времени
1	2	3	4	5	6
0-1	Проверка работы систем и оборудования электровоза, нагрева подшипниковых узлов, зарядного тока АБ, продувка пневмосистемы	0,100	4	0,400	0,000
1-2	Очистка и постановка электровоза на ремонтное стойло	0,100	4	0,400	0,000
2-3	Осмотр и проверка автосцепного устройства	0,033	1	0,033	0,667
2-8	Осмотр и устранение неисправностей песочного оборудования, путеочистителя ( при необходимости регулировка)	0,067	1	0,067	0,633
2-4	Осмотр оборудования АГС	0,033	1	0,033	0,667
2-5	Осмотр состояния радиостанции	0,050	1	0,050	0,750
2-6	Осмотр блока питания подсветки БПП-254 и панели преобразователя питания стеклоочистителя ППС-257	0,067	1	0,067	0,633
2-7	Осмотр выпрямительной установки возбуждения ВУВ-24	0,067	1	0,067	0,633
2-9	Проверка состояния рам тележек, рессорного подвешивания, букс, крепления датчиков угла поворота и токоотводящих устройств	0,084	1	0,084	0,616
2-10	Осмотр люлечного подвешивания, гидравлических гасителей колебаний, наклонных тяг.	0,084	1	0,084	0,616
2-11	Осмотр блоков микропроцессорной системы управления и диагностики оборудования	0,084	1	0,084	0,616
2-12	Осмотр состояния колесных пар (бандажей, спиц центров осей, доступные места осей)	0,100	1	0,100	0,600
2-13	Осмотр и устранение неисправностей ограничителей перенапряжений ОПН-25 М УХЛ-1, разъединителей Р-213-1	0,100	1	0,100	0,600
2-14	Осмотр блока преобразователя частоты и числа фаз	0,100	1	0,100	0,600
2-15	Осмотр блоков выпрямительно-инверторных преобразователей. Проверка отсутствия повреждений проводов, монтажа тиристорных и проводов	0,117	1	0,117	0,583

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

ДП 190301.65.07.151.ПЗ

Лист

76

2-16	Осмотр и устранение неисправностей деталей токоприемников. Смазка шарнирных соединений	0,117	1	0,117	0,533
------	--	-------	---	-------	-------

					ДП 190301.65.07.151.ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		77

Продолжение табл. 3.8

1	2	3	4	5	6
2-17	Проверка исправности крышек, замков, уплотнений коллекторных люков, наличия пробок в трубках для добавления смазки в якорные подшипники	0,134	2	0,268	0,000
2-18	Осмотр панелей (ПП-720, ПД-615, ПР-501, ПП-071, ПД-295, ПФ-585, ПР-398, ПГР-888, ПТ-98, ПТ-098), блоков (БД- 001, БП – 192, БД – 007, БС-173), шунтирующих устройств (ШУ-001А, ШУ-001, ШУ –003, ШУ – 196)	0,134	1	0,134	0,566
2-19	Проверка состояния узлов тягового трансформатора. Осмотр трансформаторов, реакторов и дросселей	0,150	1	0,150	0,585
2-20	Осмотр состояния реле, блокировок, резисторов, пломб и контрольных меток	0,157	1	0,157	0,543
2-21	Осмотр (с проверкой работы) электрических аппаратов, приборов пульта управления. Проверка предохранителей и освещения коридора, ВВК, ходовой части	0,167	1	0,167	0,533
2-22	Осмотр и устранение неисправностей быстродействующих контакторов ВБ-8	0,167	1	0,167	0,533
2-25	Осмотр ГВ, помехоподавляющих дросселей, изоляторов, токоведущих шин и шунтов. Проверка работы ГВ	0,217	1	0,217	0,483
2-26	Осмотр и проверка состояния аккумуляторной батареи	0,234	1	0,234	0,299
5-24	Осмотр и проверка работы аппаратуры КЛУБ-У	0,167	1	0,167	0,269
16-23	Проверка токоприемников на подъем и опускание и их статической характеристики (в зимнее время, а при необходимости и в летнее время)	0,050	1	0,050	0,533
2-27	Осмотр тормозной рычажной передачи, замена тормозной колодки и регулировка ТРП	0,234	2	0,468	0,466
2-29	Осмотр подвески ТЭД, проверка кожухов зубчатой передачи и уровня смазки в них, болтов крепления букс МОП, состояние вкладышей МОП и уровень масла	0,267	2	0,534	0,433
2-28	Осмотр состояния компрессоров. Проверка уровня масла в картерах, состояние крепления компрессора и муфты привода	0,250	1	0,250	0,283
24-30	Осмотр и проверка работы аппаратуры САУТ	0,167	1	0,167	0,269
26-31	Проверка напряжения каждого элемента аккумуляторной батареи (нагрузочной вилкой), а также общего напряжения АБ	0,167	1	0,167	0,299
28-32	Проверка плотности тормозной и питательной сетей, тормозных цилиндров и их трубопроводов, воздухопроводов, соединений рукавов, действие воздухораспределителей, кранов машиниста и вспомогательного тормоза (с регулировкой), звуковых сигналов	0,167	1	0,167	0,366

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ДП 190301.65.07.151.ПЗ

Лист

78

Окончание табл. 3.8

0-34	Осмотр аппаратуры телеметрической системы контроля бдительности машиниста и проверка ее работы (тестером)	0,097	1 1	0,097	0,109
7-33	Осмотр коллектора, кронштейнов, щеткодержателей, щеток, пальцев, межкатушечных соединений, кабелей, катушек, бандажей якорей, траверс	0,323	2	0,646	0,000
3-35	Измерение величины сопротивления изоляции	0,083	2	0,166	0,000
5-36	Осмотр состояния, крепления и устранение неисправностей вспомогательных электрических машин	0,160	2	0,320	0,000
6-37	Испытания и приемка электровоза после ТО-2	0,100	4	0,400	0,000

На плакате ДП 190301.65.07.151.07 показаны сетевой графики работ по техническому осмотру электровоза серии ЗЭС5К.

## 4 РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ТО-2 ЭКИПАЖНОЙ ЧАСТИ ЭЛЕКТРОВОЗОВ 2ЭС5К И 3ЭС5К

### 4.1 Подготовка к ТО-2

Проверить работу оборудования электровоза до постановки на ремонт [3]. При этом проверить работу МСУД-Н, ВИП по показаниям блока диагностики, токоприемников на подъем и опускание, ПЧФ, ШП-21, подачу песка под все колесные пары, работу электрического, тормозного и пневматического оборудования, работу электрических печей, калориферов, РС и АГС. Проверить работу (на слух) и нагрев подшипниковых узлов вспомогательных машин и ходовой части. Осмотреть экипажную часть [5].

Показаниям блока диагностики, токоприемников на подъем и опускание, ПЧФ, ШП-21, подачу песка под все колесные пары, работу электрического, тормозного и пневматического оборудования, работу электрических печей, калориферов, РС и АГС. Проверить работу (на слух) и нагрев подшипниковых узлов вспомогательных машин и ходовой части. Осмотреть экипажную часть, работу электрического, тормозного и пневматического оборудования, работу электрических печей, калориферов, РС и АГСАГС. Проверить работу (на слух) и нагрев подшипниковых узлов вспомогательных машин и ходовой части. Осмотреть экипажную часть

АГС, проверить работу и нагрев подшипниковых узлов вспомогательных машин и ходовой части .

Исправность действия устройств безопасности, тормозного оборудования, контрольно-измерительных и сигнальных приборов. Допустимый нагрев подшипниковых узлов - не более 80<sup>0</sup>С, нормальный нагрев – на 20...35<sup>0</sup>С выше температуры окружающей среды.

Штатные приборы электровоза; электрический фонарь; температурный индикатор ТИ-2; измеритель шума и вибрации

ВШВ-003-М3.

					ДП 190301.65.07.151.ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		80

Продуть всю пневматическую систему.

Отсутствие влаги в влагосборниках. Отсутствие ледяных пробок в зимнее время года.

Очистить от снега, льда и грязи экипажную часть.

Отсутствие снега, льда и грязи на оборудовании электровоза. Ознакомиться с замечаниями локомотивных бригад о работе оборудования электровоза в период эксплуатации, отмеченными в журнале ТУ-152.

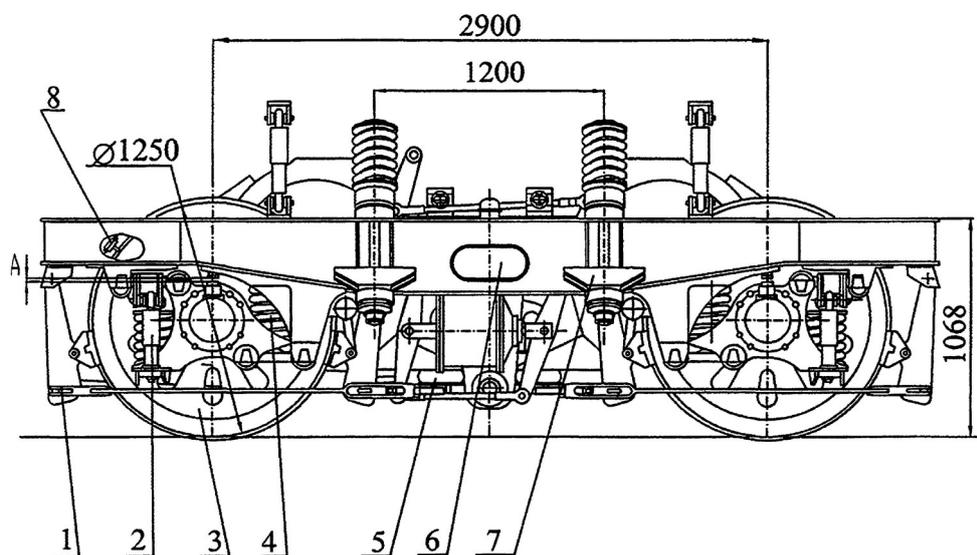
Ознакомиться с информацией МСУД-Н о случаях возникновения аварийных ситуаций.

Установить объем дополнительных работ.

Произвести просмотр и расшифровку записанных аварийных ситуаций.

#### 4.2 Тележка и колесная пара

Тележка и колесная пара представлена на рисунке 4.1.



1 – система тормозная; 2 – установка гидродемпферов; 3 – пара колесная с буксами и электродвигателем; 4 – рессорное подвешивание; 5 – подвеска ТЭД; 6 – рама тележки; 7 – люлечное подвешивание; 8 система смазки гребней

Рисунок 4.1 – Конструкция тележки электровоза 2ЭС5К

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ДП 190301.65.07.151.ПЗ

Лист

81

Перечень операций:

Провести последовательно с боков, снизу из смотровой канавы осмотр тележек и связей кузова с тележками.

Осмотреть рамы тележек на отсутствие трещин в боковинах, поперечных концевых и среднем брусках, сварных швах боковин поперечных брусков, сварных швах соединения поперечных брусков с боковинами и присоединенных к ним кронштейнов (тормозных гидродемпферов, гребнесмазывателя, подвески ТЭД) Наличие трещин не допускается. Выявленные неисправности устранить.

Произвести осмотр бандажей колесных пар. Проверить отсутствие трещин, ползунов, вмятин, отколов, раковин, местного или общего увеличения ширины бандажа, кольцевых выработок на поверхности катания, признаков ослабления посадки бандажа путем остукивания его молотком, сдвига бандажа по контрольным меткам на бандаже и центре колеса.

Проверить отсутствие трещин в спицах центров осей, продольных, поперечных и косых трещин в доступных для осмотра открытых частях осей.

Трещины, отколы, ослабление посадки бандажа, ослабление бандажного кольца более чем в трех местах суммарной длиной более 30%, остроконечный накат на гребне, ползуны на поверхности катания более 1 мм, местное или общее уширение бандажа более 6 мм, выщербины или вмятины на поверхности катания глубиной более 3 мм и длиной более 10 мм, выщербины или вмятины на вершине гребня длиной более 4 мм, кольцевые выработки на поверхности катания глубиной более 2 мм и шириной более 15 мм находящиеся на расстоянии 40 мм от наружного торца бандажа или глубиной более 1мм и шириной более 2мм на других участках поверхности катания бандажа не допускаются. Сдвиг бандажа допускается, если глухой звук при ударе по бандажу не подтверждает его ослабление. В этом случае нанести новые контрольные риски на колесный центр. Повторный сдвиг не допускается. Колесные пары с трещинами, ослаблением посадки бандажа заменить.

					ДП 190301.65.07.151.ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		82

Проверить отсутствие на бандажах предельного проката, износа и вертикального подреза гребней. В соответствии с графиком произвести обмеры геометрических параметров бандажей с записью в карманной книжке обмера бандажей колесных пар локомотивов, моторвагонного подвижного состава формы ТУ-18, журнале ТУ-152 и передачей информации в депо приписки локомотива.

Прокат бандажа более 7 мм, разность прокатов по кругу катания у левого и правого колеса более 2 мм, толщина гребня при измерении на расстоянии 20 мм от вершины гребня более 33 мм и менее 25 мм, вертикальный подрез гребня более 18 мм, толщина бандажа менее 45 мм, параметр крутизны профиля менее 6 мм не допускаются. При их наличии – произвести обточку

Произвести проверку автосцепного оборудования.

Проверку ширины зева, длинны малого зуба, расстояния от ударной стенки зева до тяговой поверхности большого зуба, толщины замка, а также действие предохранителя от саморасцепа произвести шаблоном 873.

Не допускается: Трещины в деталях автосцепного устройства, износ или другие повреждения корпуса и механизма сцепления, при которых возможен саморасцеп автосцепок, длинная или короткая цепь расцепного привода, надрывы в звеньях цепи, высота оси автосцепки над уровнем головки рельса более 1080 мм и менее 950 мм. Поглощающий аппарат должен плотно прилегать к передним и задним упорам.

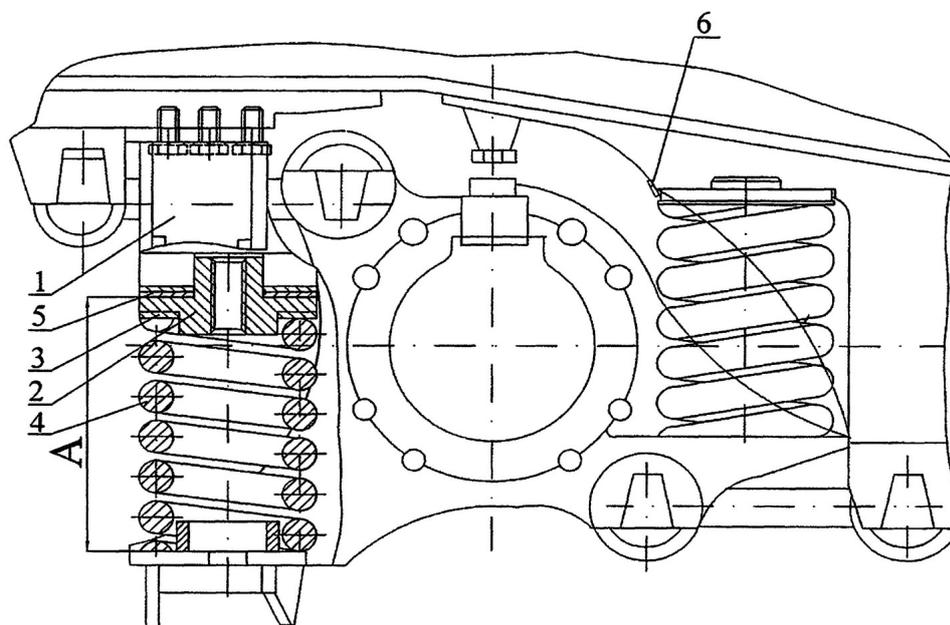
Инструменты.

Линейка металлическая О-300 ГОСТ 427-75; переносная лампа; шаблоны для замеров параметров УТ-1, УТ-1М; толщиномер И372.01.00; шаблон для измерения гребневых бандажей локомотивов И433.01.00; шаблон для контроля вертикального подреза гребня И536.00.00; молоток ГОСТ 2310-77; шаблон 873; шаблон высоты автосцепки ШВА 90-1200; переносная лампа [22].

					ДП 190301.65.07.151.ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		83

### 4.3 Рессорное подвешивание

Рессорное подвешивание представлено на рисунке 4.2.



1 – кронштейн; 2 – втулка; 3 – прокладка; 4 – пружина; 5 – прокладка; 6 – планка.

Рисунок 4.2 – Рессорное подвешивание электровоза 2ЭС5К

Дефекты:

- трещины в деталях рессорного подвешивания;
- ослабление затяжки болтов крепления кронштейнов под пружины;
- касание витков пружин между собой;
- несоответствие вертикального зазора между верхней частью корпуса буксы и болтом на раме тележке.

Перечень операций.

Осмотреть рессорное подвешивание на выявление трещин и сколов. Убедиться в исправности пружин и затяжки болтов крепления кронштейнов под пружинами.

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ДП 190301.65.07.151.ПЗ

Лист

84

Наличие трещин и касание витков пружин между собой не допускается. Болты крепления кронштейна под пружину должны быть надежно затянуты. Пружины с трещинами заменить. Ослабленные крепления затянуть.

Убедиться в надежности крепления датчиков угла поворота, токоотводящих устройств на крышках роликовых букс.

Ослабленное крепление деталей закрепить.

Проверить состояние корпусов и крышек букс, поводков, надежность крепления к корпусу крышек и поводков. Трещины, вмятины, ослабление болтов крепления крышек и поводков, наличие масла на цилиндрических поверхностях резинометаллических шайб не допускаются [5].

При осмотре люлечного подвешивания проверяется наличие страховочных устройств, пружин, опор, прокладок, стержней, правильность их установки. Проверяется состояние вертикальных и горизонтальных упоров и их крепление.

Сползание втулок стержня, перекося стержней боковой опоры и касание стержня о детали верхнего шарнира недопустимо. Все болты, гайки должны быть надежно затянуты и зашплинтованы. Проверить отсутствие следов касания опор и прокладок нижнего шарнира по нерабочим поверхностям в районе "зоны Г".

Осмотреть гидравлические гасители колебаний. Проверить надежность их крепления. Убедиться в наличии шплинтов на корончатых рончатых гайках крепления гидрогасителей и отсутствию обильной течи масла. Убедиться в целостности резиновых уплотнений на валиках гидрогасителей.

Кронштейны крепления гидрогасителей не должны иметь трещин и быть надежно закреплены по основанию болтами.

Осмотреть наклонные тяги. Обратит внимание на сварные швы тяг, состояние упругих элементов, затяжку и стопорение болтов, гаек, валиков.

Наличие трещин и деформаций в тягах, кронштейнах и валиках не допускается. Валики тяговых устройств должны быть застопорены гайками и зашплинтованы [5].

Инструменты.

					ДП 190301.65.07.151.ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		85





- выпучивание резины за габариты расточек в металлических дисках;
- наличие масла на поверхностях резиновых шайб;
- трещины в подвеске;
- ослабление болтов, крепящих кронштейн и предохранительные упоры к остову ТЭД;
- ослабление гайки подвески

Перечень операций:

Осмотреть подвеску тягового двигателя. Проверить состояние резиновых шайб, подвесок, дисков, кронштейнов, надежность крепления подвесок к раме тележки, кронштейна к остову двигателя, дисков на подвеске, предохранительных упоров на остова двигателя.

Трещины на подвеске, выпучивание резины за габариты расточек в металлических дисках, наличие масла на поверхности резиновых шайб не допускаются. Ослабление гайки подвески, болтов, крепящих кронштейн и предохранительные упоры к остову тягового двигателя не допускается.

Инструменты.

Молоток ГОСТ 2310-77; переносная лампа.

#### 4.6 Зубчатая передача

Зубчатая передача представлена на рисунке 4.5.

Дефекты:

- трещины в корпусе кожуха, течь масла по уплотнениям;
- ослабление крепления болтов;
- недостаточное количество масла.





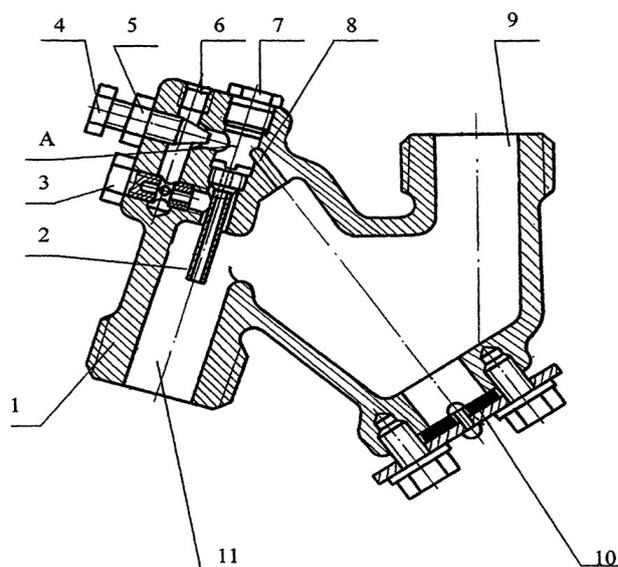
Ослабленные болты подтянуть моментом 0,95-1,05 кНм (95-105 кгсм).  
Температура нагрева должна быть не более 80°C. При недостаточном уровне смазки, произвести дозаправку моторно-осевых подшипников под давлением.

Инструменты.

Температурный индикатор ТИ-2; переносная лампа.

#### 4.8 Форсунка песочницы

Форсунка песочницы представлена на рисунке 4.7.



1 – корпус; 2 – сопло; 3 – болт; 4 – регулировочный болт; 5 – контргайка; 6 – отверстие; 7 – пробка; 8 – разрыхляющий канал; 9 – горловина; 10 – крышка; 11 – горловина.

Рисунок 4.7 – Конструкция форсунки песочницы:

Дефекты:

- отсутствие пломбы на регулировочном болте.

Перечень операций.

Проверить состояние и крепление песочных труб и рукавов подсыпки песка, правильность расположения их наконечников относительно бандажей и рельсов, отсутствие трещин в кронштейнах песочных труб. Засоренные трубы и форсунки песочниц прочистить.

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ДП 190301.65.07.151.ПЗ

Лист

91

Проверить исправность сеток песочных бункеров, крышек и их запорных устройств. Засоренные сетки очистить. Бункера полностью заполняются песком.

Ослабшие болты подтянуть, при необходимости положение песочных труб отрегулировать. Расстояние от наконечника песочной трубы до головки рельса должно быть 30 – 50 мм, от бандажа колесной пары – 15-35 мм.

Наконечник должен быть направлен в точку касания колеса с рельсом. Убедиться в наличии пломб на регулировочных болтах форсунок подачи песка. При отсутствии пломб отрегулировать подачу песка в пределах не более 1500 г/мин под первую по ходу колесную пару и 900 г/мин под последующие колесные пары и опломбировать регулировочный болт форсунки.

Проверить правильность расположения форсунок относительно гребня бандажа колесной пары. Осмотреть подходящие трубки. Убедиться в их целостности и отсутствии касания о гребень колесной пары. Течи по соединениям устранить. Проверить подачу смазки на гребни колесных пар из обеих кабин. Баки заправить смазкой.

Вершина форсунки должна находиться на расстоянии 23 – 28 мм от гребня и 20 – 23 мм от бандажа колесной пары и быть направлена в точку на расстоянии 10 мм от основания гребня. При необходимости отрегулировать положение форсунки [5].

Инструменты.

Молоток ГОСТ 2310-77; линейка металлическая 0-150 ГОСТ 427-75 или шаблон для проверки высоты песочных труб; переносная лампа, весы, мешки для проверки подачи песка; переносная лампа, заправочный агрегат для заправки смазки ПУМА-МГ.

					ДП 190301.65.07.151.ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		92

## 5 РАСЧЕТ ЗАРАБОТНОЙ ПЛАТЫ РАБОЧИХ В ЦЕХЕ ТО-2

### 5.1 Основные понятия

Заработная плата — вознаграждение за труд в зависимости от квалификации работника, сложности, количества, качества и условий выполняемой работы, а также компенсационные выплаты и стимулирующие выплаты [8].

Основными формами стимулирования труда работников на предприятии являются:

- материальные поощрения, в числе которых заработная плата, премии, дополнительная заработная плата, надбавки, доплаты, скидки за услуги, предоставление дополнительных прав, льготы и т. п.;

- материальное наказание снижением, лишением премий, понижением размера заработной платы, штрафами, частичным, полным или повышенным размером возмещения ущерба, нанесенного предприятию, и т. д.;

- моральное поощрение работников путем выражения благодарности, награждения знаками отличия, выдвижения на новые, престижные должности на работе, в том числе в неформальных группах вне работы (кружках, творческих, общественных объединениях), предоставление дополнительных прав (свободный режим работы), привлечение к управлению предприятием и т. п.;

- моральное наказание за упущения и недостатки в работе путем вынесения замечания, выговора, лишения льгот и преимуществ, снятие с престижных должностей, лишение почетных званий и крайняя мера — увольнение с работы.

Тарифная ставка – выраженный в денежной форме абсолютный размер оплаты труда за единицу рабочего времени (бывают часовые, дневные, месячные).

Тарифная сетка – шкала, состоящая из тарифных разрядов и тарифных коэффициентов, которые позволяют определить заработную плату любому

					ДП 190301.65.07.151.ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		93

работнику. В разных отраслях промышленности действуют различные шкалы.

Тарифно-квалификационный справочник — нормативный документ, в соответствии с которым каждому тарифному разряду предъявляются определенные квалификационные требования, т. е. перечисляются все основные виды работ и профессий и необходимые знания для их выполнения.

Тарифная система — это совокупность норм, включающая тарифно-квалификационные справочники, тарифные ставки, должностные оклады.

Тарифно-квалификационный справочник содержит подробные характеристики основных видов работ с указанием требований, предъявляемых к квалификации исполнителя.

Тарифная ставка — это размер оплаты за труд определенной сложности, произведенный в единицу времени.

Различают две основные системы оплаты труда: сдельную и повременную [8].



Рисунок 6.1 – Формы и системы заработной платы

## 5.2 Оплата труда рабочих ОАО «РЖД»

Оплата труда рабочих осуществляется по часовым тарифным ставкам, определяемым на основе тарифной сетки по оплате труда рабочих (далее - ТСП) [7].

ТСП состоит из четырех уровней оплаты труда:

- первый уровень - для оплаты труда рабочих, занятых на работах, не связанных с движением поездов, ремонтом и обслуживанием;

железнодорожного подвижного состава и технических средств;

- второй уровень - для оплаты труда рабочих, связанных с движением поездов, ремонтом и обслуживанием железнодорожного подвижного состава и технических средств;

- третий уровень - для оплаты труда рабочих, выполняющих работы по содержанию инфраструктуры на участках железных дорог с движением пассажирских поездов со скоростью более 160 км/час: ремонт и обслуживание железнодорожных путей, устройств электроснабжения, сетей связи, систем сигнализации, централизации и блокировки;

- четвертый уровень - для оплаты труда рабочих локомотивных бригад. Перечень работ, при выполнении которых оплата труда производится в соответствии с тарифными коэффициентами первого, второго, третьего и четвертого уровней оплаты труда.

Оплата труда рабочих осуществляется по часовым тарифным ставкам по повременной, повременно-премиальной, сдельно-премиальной, аккордно-премиальной или иным установленным ОАО «РЖД» системам организации оплаты

Выплаты компенсационного характера.

В соответствии со статьей 147 Трудового кодекса Российской Федерации работникам, занятым на тяжелых работах, работах с вредными и (или) опасными и иными особыми условиями труда, устанавливаются доплаты в размере от 4% до 24% тарифной ставки (оклада).

					ДП 190301.65.07.151.ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		95



разрядов – до 24 % тарифной ставки [7].

В случае допущения брака в работе или снижения качества производимой продукции и выполняемых работ указанные надбавки отменяются.

Руководителям, специалистам и служащим филиалов ОАО «РЖД» могут устанавливаться надбавки за высокий уровень квалификации, высокие достижения в труде, выполнение особо важной работы.

В случае применения к работнику дисциплинарного взыскания указанные надбавки отменяются. В случае совершения работником дисциплинарного проступка, то есть неисполнения или ненадлежащего исполнения работником по его вине возложенных на него трудовых обязанностей, без применения к работнику дисциплинарного взыскания, решение об отмене указанных надбавок принимает руководитель филиала (структурного подразделения филиала) ОАО «РЖД».

В целях усиления мотивации рабочих в освоении новой техники и технологий рабочим на срок освоения, но не более 6 месяцев, могут устанавливаться надбавки в размере до 20% тарифной ставки — при выполнении производственных заданий, или могут устанавливаться доплаты до уровня среднего заработка работника - при невыполнении производственных заданий.

Доплаты и надбавки, указанные в настоящем разделе, начисляются на тарифную ставку (должностной оклад) за фактически отработанное время, за исключением времени следования пассажиром, времени ожидания следования пассажиром и времени простоя по причинам, не зависящим от работника и работодателя.

#### Региональное регулирование

Работникам филиалов ОАО «РЖД», расположенных в районах Крайнего Севера и приравненных к ним местностях, а также в южных районах Восточной Сибири и Дальнего Востока, выплачивается процентная надбавка к заработной плате за стаж работы в данных районах или местностях:

- в районах Крайнего Севера, - 10% по истечении первых шести месяцев

					ДП 190301.65.07.151.ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		97

работы, с увеличением на 10% за каждые последующие шесть месяцев работы, а по достижении шестидесяти процентной надбавки - 10% за каждый последующий год работы, но не более 80% заработка;

- в местностях, приравненных к районам Крайнего Севера, - 10% по истечении первого года работы с увеличением на 10% за каждый последующий год работы, но не более 50% заработка;

- в южных районах Дальнего Востока, Красноярского края, Иркутской и Читинской областей, республики Бурятия, республики Хакасия - 10% по истечении первого года работы с увеличением на 10% за каждые последующие два года работы, но не свыше 30% заработка.

Система премирования.

Система премирования вводится в целях усиления материальной заинтересованности работников в повышении эффективности и качества труда, направленного на достижение общекорпоративных результатов.

Система премирования включает в себя:

- текущее премирование – премирование за основные результаты производственно-хозяйственной деятельности, являющееся основным видом материального поощрения работников ОАО «РЖД», направленное на обеспечение эффективности и качества работы, выполнение и улучшение результатов производственно-хозяйственной деятельности;

- дополнительное премирование – вид материального поощрения, направленный на достижение эффективных результатов в определенной сфере деятельности. Выплачивается по основаниям, не предусмотренным премированием за основные результаты производственно-хозяйственной деятельности [7].

Система премирования предусматривает единый порядок выплаты премий определенному кругу работников на основании установленных условий и показателей премирования в соответствующих положениях о премировании.

Работникам, деятельность которых непосредственно связана с обеспечением безопасности движения, выплачивается единовременное

					ДП 190301.65.07.151.ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		98

вознаграждение в соответствии с положением о вознаграждении работников структурных подразделений филиалов ОАО «РЖД» за обеспечение безопасности движения, утверждаемым президентом ОАО «РЖД».

Начисление текущей премии производится на должностной оклад (тарифную ставку, сдельный или аккордный заработок), фиксированную заработную плату (денежное вознаграждение) за фактически отработанное время в оцениваемом периоде [24].

По решению президента ОАО «РЖД» с учетом финансово экономических результатов деятельности ОАО «РЖД» могут вводиться другие выплаты мотивационного характера.

Таблица 5.1 - Тарифная сетка по оплате труда рабочих (ТСР)

Разряд оплаты труда	Уровень оплаты труда							
	1-й		2-й		3-й уровень		4-й уровень	
	тарифные коэффициенты		тарифные коэффициенты		тарифные коэффициенты		тарифные коэффициенты	
-	-	-	-	-	Машинисты локомотивов	Помощники машинистов локомотивов		
1	1,00	1,14	1,22	-	-	-	-	-
2	1,14	1,37	1,46	-	-	-	-	-
3	1,35	1,63	1,74	-	-	-	-	-
4	1,55	1,89	2,02	-	-	-	-	-
5	1,73	2,12	2,26	-	-	2,13		
6	1,88	2,31	2,46	-	-	2,32		
7	2,03	2,50	2,66	-	-	2,60*		
8	2,18	2,69	2,86	2,90		2,88*		
9	-	2,88	3,06	3,08		3,61*		
1	-	3,08	3,27	3,43*		-		
1	-	-	-	3,80*		-		
1	-	-	-	4,14*		-		
1	-	-	-	5,04*		-		
-	* тарифные коэффициенты установлены с учетом особенностей работы рабочих локомотивных бригад в режиме «раздробленного» рабочего дня с перерывом между поездками «туда» и «обратно» и сверхнормативного отдыха в пунктах оборота (подмены) локомотивных бригад свыше половины времени предшествующей работы							

### 5.3 Расчёт заработной платы производственных рабочих в цехе ТО-2

В бригаде по техническому обслуживанию электровозов работает 8 человек: 2 слесаря 4 разряда, 2 слесаря 5 разряда, 2 слесаря 6 разряда, бригадир и мастер.

В этой бригаде применяется сдельно-премиальная форма оплаты труда.

Среднемесячная заработная плата, тыс. рублей определяется по формуле:

$$E_{\text{МЕС}} = (ТС + П + Н) \quad (5.1)$$

где  $ТС$  – месячная тарифная ставка, рублей;

$П$  – премия, рублей;

$Н$  – надбавка по районному коэффициенту и надбавка по Дальневосточному коэффициенту, рублей;

Чтобы определить среднемесячную тарифную ставку, рассчитаем все коэффициенты.

Для определения среднемесячной заработной платы, необходимо рассчитать среднемесячную норму рабочего времени [8].

Среднегодовая норма рабочего времени на 2015 год составляет 1971 час.

$$C_{\text{мес.нор.ч}} = \frac{C_{\text{год.нор.ч}}}{K_{\text{мес}}}$$
$$C_{\text{мес.нор.ч}} = \frac{1971}{12} = 164,25 \text{ часов}$$

Часовая тарифная ставка (ЧТС):

- 4 разряд, (ЧТС) = 80,34 рублей;

- 5 разряда, (ЧТС) = 90,12 рублей;

- 6 разряда, (ЧТС) = 98,20 рублей;

- бригадир, имеет тарифную ставку (ТС) = 26922 рублей;

- мастер, ТС = 28919 рублей.

Рассчитаем ТС тыс. рублей для слесарей:

					ДП 190301.65.07.151.ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		100





нужно средний фонд оплаты труда за один месяц умножить на 12 месяцев:

$$C_{\text{ФОТ}_{\text{за1год}}} = 276663,66 \cdot 12 = 3319963,92 \text{ рубля}$$

Рассчитаем средний фонд оплаты труда одного работника, следует средний фонд оплаты труда за один месяц поделить на количество людей в бригаде:

$$C_{\text{ФОТ}_{\text{за1год}}} = \frac{276663,66}{8} = 34582,95 \text{ рубля}$$



Рисунок 5.1 – Процентное соотношение всей бригады по техническому обслуживанию электровозов

## **6 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ТО-2**

### **6.1 Введение**

Безопасность жизнедеятельности (БЖД) - наука о комфортном и безопасном взаимодействии человека с техносферой.

Решает задачи обеспечения безопасности человека в техносфере, одновременно решаются задачи охраны природы от губительного влияния техносферы [11].

Основная цель безопасности жизнедеятельности как наука - защита человека в техносфере от негативных воздействий антропогенного и естественного происхождения и достижения комфортных условий жизнедеятельности.

Средством достижения этой цели является реализация обществом знаний и умений, направленных на уменьшение в техносфере физических, химических, биологических и иных негативных воздействий до допустимых значений. Это и определяет совокупность знаний, входящих в науку безопасности жизнедеятельности, а также место БЖД в общей области знаний - экологии техносферы.

БЖД изучает основные вопросы, которые выражены в разделах:

- безопасность труда;
- человек и техносфера;
- опасность технических систем и защита от них;
- чрезвычайные ситуации;
- управлению безопасностью жизнедеятельности .

### **6.2 Выявление опасных и вредных факторов, воздействующих на работающих**

					ДП 190301.65.07.151.ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		104

Производственный фактор, воздействие которого на работающего приводит к травме, называют опасным фактором, а производственный фактор, воздействие которого на работающего приводит к заболеванию, вредным фактором [11].

При проведении ТО-2 тягового подвижного состава на работников воздействуют следующие основные опасные и вредные производственные факторы:

- движущийся подвижной состав и транспортные средства;
- движущиеся машины, механизмы, элементы подъемно-транспортного и другого оборудования;
- перемещаемые изделия, заготовки и материалы;
- падающие с высоты предметы и инструмент;
- повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны;
- повышенные уровни шума и вибрации на рабочем месте;
- недостаточная освещенность рабочей зоны;
- отсутствие или недостаток естественного света при работах в смотровых ямах;
- повышенная или пониженная температура, влажность и подвижность воздуха рабочей зоны;
- повышенная или пониженная температура поверхностей оборудования;
- физические перегрузки при перемещении тяжестей вручную;
- нервно-психические перегрузки при выполнении работ на высоте, в замкнутых объемах и работах на железнодорожных путях.

Вредные производственные факторы, ухудшая условия труда на рабочих местах, снижают внимание работающих, слышимость и видимость подаваемых сигналов, повышают утомляемость и увеличивают время ответной реакции человека на внешние раздражители. Все это способствует появлению профессиональных заболеваний и во многих случаях уменьшает возможности человека четко реагировать на грозящую ему опасность травмирования. Работники цеха ТО-2 еще сталкиваются с воздействием таких опасных и

					ДП 190301.65.07.151.ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		105

вредных производственных факторов, как повышенный уровень напряжения в электрической цепи, замыкание которой проходит через тело человека; повышенный уровень статического электричества [11].

### **6.3 Обеспечение безопасности труда при производстве ТО-2**

Все работы по проведению ТО-2 высоковольтного оборудования электровозов производятся при опущенных токоприемниках.

Работы по проведению ТО-2 электрической аппаратуры ВВК тепловозов производятся при остановленной ДГУ [9].

Перед подъемом токоприемника электровоза или запуске ДГУ тепловоза машинист убеждается в отсутствии посторонних лиц на локомотиве. Помощник машиниста находится в кабине или в зоне видимости машиниста.

В случае необходимости осмотра крышевого оборудования локомотива на линии локомотивная бригада проверяет, что контактная сеть обесточена и заземлена. До заземления контактного провода и получения разрешения работника района контактной сети (дистанции электроснабжения) подъем на крышу электровоза (локомотива) запрещается. Контактная сеть и воздушные линии без заземления рассматриваются, как находящиеся под напряжением, даже если напряжение снято. Осмотр крышевого оборудования производится обязательно совместно с работниками дистанции электроснабжения (ЭЧ). При этом подниматься на крышу электровоза (локомотива) первым обязан представитель дистанции электроснабжения, а первым спускаться с крыши - работник локомотивной бригады.

К работам, связанным с проведением ТО-2 на ПТОЛ допускаются только лица, знающие устройство, работу и условия безопасной эксплуатации соответствующих их специализации узлов локомотива и оборудования ПТОЛ.

Перед началом ТО-2 электровоза убеждаются в снятии напряжения с контактного провода ремонтного стойла (пути), на котором установлен электровоз (произвести заземление контактного провода на открытых ПТОЛ) и

					ДП 190301.65.07.151.ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		106

отключении электровоза от постороннего источника питания тяговых электродвигателей по следующим признакам:

- горит зеленый огонь световой сигнализации ремонтного стойла (пути);
- рукоятка привода секционного разъединителя полностью переведена в нижнее положение и заперта на замок, его заземляющий нож находится во включенном положении;
- заземляющий спуск разъединителя не имеет повреждений (разрыва);
- токоприемники секций электровоза опущены;
- кабель постороннего источника питания тяговых двигателей отсоединен от электровоза.

Открытие и закрытие ворот частично механизировано. Механизм открытия ворот стойловой части цеха заблокирован с устройством включения тепловых завес. Калитки ворот и зданий утепляются и плотно закрываются. Стойловые помещения депо проходного типа оборудуются блокировкой противостоящих торцовых ворот, исключающей возможность их одновременного открытия с противоположных сторон. В холодное время года ворота открывают только при подходе тягового подвижного состава и закрывают немедленно после его прохода в стойло депо. Так как локомотивное депо расположено в северной строительно-климатической зоне, оконные проемы зданий имеют двойные рамы. Устройство внутренних рам позволяет производить протирку внутренних поверхностей стекол [9].

Смотровые каналы имеют гладкие, легко моющиеся стены, освещение, отопление, а дно канав - уклон к сборным колодцам. Ниши, устраиваемые для размещения светильников и присоединения обдувочных воздушных рукавов, защищаются от попадания смазки и загрязнений. Для перехода через смотровые каналы на два локомотива или более устраивают переходные мостики, имеющие ширину не менее 800 мм. Поверхность металлических мостиков выполнена с насечкой. Открытые позиции для технического обслуживания локомотивов на путях депо постоянно содержатся в надлежащем порядке и обеспечивают удобный и безопасный доступ к оборудованию

					ДП 190301.65.07.151.ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		107

локомотива. Ямы, канавы и другие углубления, устраиваемые на территории цеха ТО-2 для технических целей, имеют настилы или ограждения на высоту не менее 1 м с отступлением от края не менее чем на 0,75 м.

Для проезда тележек, электро- и автокаров, автомашин, а также для прохода людей на территории цеха ТО-2 устраивают дороги и дорожки с твердым покрытием. Схемы маршрутов безопасных проходов по территории цехов депо вывешивают на видных местах. Маршруты прохода обозначают указательными знаками "Служебный проход". Ширина проходов и проездов устраивают не менее: для прохода людей 1,5 м, для проезда транспортных средств 3,5 м. В местах проездов и переходов через рельсовые пути устраивают настилы в уровень с головками рельсов. Кроме того, устанавливают предупредительные знаки "Берегись поезда". Территория цехов локомотивного депо постоянно содержится в чистоте. В зимнее время деповские пути, проезды и проходы на территории депо систематически очищают от снега и наледи. Проходы проезды, где проходят люди, и движется автотранспорт, посыпают песком или опилками. В сооружениях на территории цеха ТО-2, установленных с нарушением габарита приближения строения, устанавливают предупредительный знак "Осторожно! Негабаритное место". На территории депо организуют поточное продвижение локомотивов без встречных и возвратных движений. На путях с постоянным направлением движения локомотивов применяют отжимные стрелки, которые не требуют обслуживания. В локомотивном депо применяют ручное управление стрелочными переводами. Маневровая работа на деповских путях производится по указанию и разрешению дежурного по депо. Сцепления и расцепления локомотивов производит специально выделенный и обученный для этой цели работник [9].

Размеры цеха технического обслуживания локомотивов устанавливаются так, чтобы после установки в них тягового подвижного состава и размещения технологического оборудования обеспечивались требования охраны труда. По условиям безопасности обеспечиваются следующие минимальные размеры:

					ДП 190301.65.07.151.ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		108

- по длине: расстояния от оси автосцепки локомотива до края канавы - 1,2 м; от края канавы до торцевой стены - 2,3 м; между двумя локомотивами, установленными на одной канаве, - 2 м; от выкаченной тележки до оси автосцепки локомотива - 1 м;

- по ширине: расстояния между осями в зданиях прямоугольного типа без колонн в цехах технического обслуживания ТО-2 - 7 м; от оси крайнего пути до продольной стены в цехах технического обслуживания ТО-2 - 6 м;

- по высоте: расстояния от нижней габаритной точки мостового крана до пола рабочего места (в том числе на крыше локомотива) - не менее 2 м, а до обслуживаемого оборудования – не менее 0,4 м;

- расстояние от нижней габаритной точки детали при ее горизонтальных перемещениях краном до встречающихся на пути предметов - не менее 0,5 м; расстояние от нижней кромки перемещаемой мостовым краном детали (узла) до локомотива, агрегата при разборке и сборке - не менее 0,2 м.

Для создания удобных и безопасных условий при техническом обслуживании тягового подвижного состава в здании цеха ТО-2 устанавливают технологические платформы. Верхние площадки технологических платформ для выхода на крышу локомотива устанавливают на высоте 4,2 м от головки, а нижние для входа в кузов локомотива - на высоте 1,9 м от головки рельса. На этом же уровне находятся откидные торцевые площадки. По наружным краям площадок устанавливают перила высотой 0,9 м, нижняя часть перил на высоту 140 мм выполняется сплошной.

Проходы внутри участков и отделений имеют ширину не менее 1,0 м. Ширина проездов для авто- и электрокаров вдоль производственного участка составляет 1,8 м, а вдоль торцевых стен - 3 м. Для перехода через смотровые и ремонтные канавы укладывают переходные мостики, имеющие ширину не менее 800 мм. Мостики изготовляют из досок толщиной не менее 40-50 мм или металлические. Поверхность металлических мостиков препятствует скольжению. Границы проходов и проездов размечают белыми линиями. Проходы и проезды не загромождаются оборудованием и различными

					ДП 190301.65.07.151.ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		109

материалами. Полы в цехе содержатся в исправном состоянии, они имеют ровную, удобную для очистки поверхность. Все траншеи, каналы и углубления в полах плотно и надежно закрывают или ограждают. Размещение цеха технического обслуживания ТО-2 производят с учетом условий, необходимых для обеспечения безопасных и здоровых условий труда. С этой целью производственные помещения цеха и рабочие места располагаются по технологическому потоку передвижения ремонтируемого подвижного состава, его агрегатов и узлов, транспортных средств внутри производственных участков так, чтобы пути передвижения работников были наименьшими и перекрещивались как можно реже. Секции стойловой части цеха ТО-2, помещения ремонтно-комплектовочных, заготовительных отделений и служебно-бытовые помещения соединяют между собой теплыми переходами. Позиции подготовки (обдувка, очистка, обмывка, сушка тяговых электродвигателей и др.) к техническому обслуживанию ТО-2, расположенные в закрытых стойлах, отделяются от других производственных участков и отделений депо звуконепроницаемыми стенами. Эти стойла располагаются рядом с участками технического обслуживания и текущего ремонта. Они имеют необходимое оборудование для механизированной обдувки, очистки, обмывки и сушки тягового подвижного состава и его узлов. Пульт управления указанным оборудованием располагается в помещении, изолированном от позиции обмывки и машинного отделения [9].

Ввод (вывод) тягового подвижного состава в депо и пункт технического обслуживания локомотивов проводится по команде одного лица - дежурного по депо (его помощника) после получения заявки от старшего мастера, мастера депо ТО-2 или лиц их замещающих. Скорость передвижения тягового подвижного состава при вводе (выводе) в стойла ТО-2 на открытые позиции и смотровые канавы не превышает 3 км/ч.

Ввод (вывод) тягового подвижного состава производится в соответствии с инструкцией по маневровой работе, учитывающей местные условия. Во время ввода (вывода) тягового подвижного состава в стойла ТО-2 створки (шторы)

					ДП 190301.65.07.151.ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		110

ворот надежно закрепляются в открытом положении. При температуре наружного воздуха ниже 8°C каждое открывание ворот сопровождается автоматическим включением воздушной тепловой завесы. Перед вводом (выводом) тягового подвижного состава все работники, находящиеся в стойле ТО-2 или на тяговом подвижном составе, оповещаются в установленном порядке. Работники выходят из смотровой канавы, сходят с локомотива. Ввод (вывод) тягового подвижного состава в стойла здания депо и пункты технического обслуживания локомотивов в зависимости от вида тяги осуществляется своим ходом, маневровым локомотивом, специальным тяговым устройством или от постороннего источника постоянного тока [9].

При вводе в стойло тяговый подвижной состав (локомотив) полностью располагается внутри здания депо или пункта технического обслуживания локомотивов. При этом для свободного прохода работников в цехе технического обслуживания ТО-2 соблюдаются следующие расстояния:

- от оси автосцепки до верхней ступени канавы - не менее 1,2 м;
- между двумя локомотивами или расцепленными секциями локомотивов, установленными на одном железнодорожном пути, - не менее 2 м.

После ввода в стойло ТО-2 тяговый подвижной состав затормаживается ручным тормозом и под колесные пары подкладываются тормозные башмаки, препятствующие движению в обе стороны.

#### **6.4 Пожарная безопасность**

В производственном помещении ТО-2 размещена противопожарная установка, предназначенная для тушения пожаров в цехе технического обслуживания тепловозов. Установка расположена на технологической платформе [9].

Для тушения легковоспламеняющихся жидкостей, разлитых на площади до 30 м<sup>2</sup>, а также различных твердых материалов в производственных и бытовых помещениях цеха предусмотрены стационарные воздушно-пенные огнетушители типа ОВПУ-250. Резервуары, трубопроводы, насосы, сливные

					ДП 190301.65.07.151.ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		111

эстакады, раздаточные колонки и другие экипировочные устройства, предназначенные для слива, хранения и выдачи нефтепродуктов, заземляют. На повышенной площадке производственного помещения цеха ТО-2 расположена курительная комната, обозначенная соответствующим указательным знаком «Место для курения», оснащённая баком с водой, пожарным щитом и ящиком с песком. Все цеха и помещения депо оборудуются пожарной сигнализацией с кнопками вызова пожарной команды, размещёнными по периметру цехов и помещений.

### 6.5 Расчёт естественного освещения участка цеха ТО-2

Недостаточное освещение рабочих мест локомотивного хозяйства приводит к случаям производственного травматизма, преждевременному утомлению работающих и профессиональным заболеваниям. Существуют нормы искусственного освещения открытых территорий, сооружений, производственных, служебно-технических и вспомогательных помещений локомотивного хозяйства СНиП 23-05-95. Для обеспечения данных норм в цехе устанавливают осветительные приборы, которые создают систему освещения. Для освещения территории цеха ТО-2 применяется децентрализованный способ освещения, при котором осветительные приборы рассредоточивают по освещаемой площади. В цехе технического обслуживания ТО-2 происходит затенение междупутий от находящегося на путях тягового подвижного состава, поэтому на территории цеха применяют систему общего локализованного освещения с размещением осветительных приборов над осями междупутий. Так как в цехе имеет место мостовой кран, светильники крепятся к фермам несущих конструкций. В зоне размещения мостового крана устанавливают светильники подкранового освещения. Схемы размещения светильников выбирают в зависимости от ширины пролета и высоты цеха. Система общего освещения обеспечивает уровень освещенности на полу помещения в соответствии с нормами искусственного освещения основных производственных, служебно-технических и вспомогательных помещений

					ДП 190301.65.07.151.ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		112

локомотивного хозяйства по СНиП 23-05-95 [9].

Для освещения цеха ТО-2 применяют круглосимметричные светильники ГСР с ртутными лампами ДРЛ потому, что данный тип светильников целесообразно применять в цехах высотой от 7 до 18 м.

В служебно-технических и вспомогательных помещениях цеха ТО-2 высотой до 8 м с нормальными условиями среды применяют светильники ПВЛ с люминесцентными лампами ЛБ, которые имеют наибольшую световую отдачу. Светильники устанавливают таким образом, чтоб была обеспечена защита глаз работающих от слепящего действия источника света. Для осмотра и ремонта оборудования расположенного под кузовом локомотива, применяют дополнительное переносное освещение. Для выполнения работ на локомотивах применяют местные стационарные и переносные светильники с лампами напряжением 36 В переменного тока. Смотровые каналы освещают электрическими светильниками, положенными в нишах канавы с лампами напряжением 36 В переменного тока. Светильники в нише смотровых канав устанавливают таким образом, чтобы максимальная сила света светильника была направлена под углом  $45^\circ$  к вертикали. Для освещения смотровых канав цеха ТО-2 используются светильники типа ПСХ с лампами накаливания МО-36-60. Так как цех ТО-2 относится к производственным помещениям с воздушной средой, содержащей в рабочей зоне пыль, менее  $1 \text{ мг/м}^3$  светильники очищаются 4 раза в год. Окна производственных и вспомогательных помещений цеха, обращенные на солнечную сторону, оборудуют приспособлениями для защиты работающих от прямых солнечных лучей (козырьки на шторы или побелка стекол на летнее время). Окна очищаются ежемесячно, а стекла крышевых фонарей около 2 раз в год. Окна и другие световые проемы депокских зданий не загромождаются агрегатами, материалами, инструментом и другими предметами. Рациональное цветовое оформление помещений цеха так же, как и оптимальное освещение, применяется для создания хороших условий труда, обеспечения его безопасности. Оно заключается в выборе цвета элементов зданий и

					ДП 190301.65.07.151.ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		113

оборудования с учетом различного влияния цвета на органы зрения и нервную систему человека, с одной стороны, а с другой стороны - исходя из назначения и расположения окрашиваемого объекта. Зеленовато-голубые цвета относятся к "холодным" цветам, они снижают напряжение зрения и действуют успокаивающе, именно поэтому стены в помещении цеха ТО-2 имеют зеленовато-голубой оттенок. Такими цветами окрашивают помещения локомотивного депо с избытком солнечного света и тепловыделений от производственного оборудования [12].

В качестве основной для естественного освещения принята относительная величина – коэффициент естественной освещенности (КЕО), который представляет собой выраженное в процентах отношение естественной освещенности в некоторой точки заданной плоскости внутри помещения  $E_v$  к одновременному значению наружной горизонтальной освещенности  $E_n$ , создаваемой светом полностью открытого небосвода и определяется по формуле

$$KEO = \frac{E_v}{E_n} \cdot 100\% ; \quad (5.1)$$

Таким образом, КЕО оценивает способность систем естественного освещения пропускать свет.

Уровень естественного освещения в производственных и учебных помещениях в процессе эксплуатации здания может значительно снизиться вследствие загрязнения остекленных поверхностей стен, потолков, что уменьшает эффективность отражения. Поэтому санитарные нормы предусматривают обязательную очистку стекол световых проемов не реже двух раз в год в помещениях с незначительным выделением пыли, дыма и копоти и не реже четырех раз в год – при значительном загрязнении. Не реже одного раза в год должна производиться побелка и окраска потолков и стен.

					ДП 190301.65.07.151.ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		114



светопроема ;

-  $\tau_3=1$  – коэффициент, учитывающий потери света в несущих конструкциях;

-  $\tau_4=0,8$  – коэффициент, учитывающий потери света в солнце ;

-  $\tau_5$  – коэффициент, который не учитывается при боковом освещении;

-  $r_1 = 1,05$  – коэффициент, учитывающий повышение КЕО при боковом освещении за счет света, отраженного от поверхности помещения и подстилающего слоя, прилегающего к зданию

$$\tau_0 = 0,8 \cdot 0,6 \cdot 1 \cdot 0,8 = 0,38$$

Согласно формуле (5.2):

$$S_0 = \frac{0,5 \cdot 7128 \cdot 1,5 \cdot 7,5 \cdot 1,5}{100 \cdot 0,38 \cdot 1,05} = 205 \text{ м}^2$$

Для участка цеха ремонта ТО-2 площадью 7128 м<sup>2</sup> и имеющего 56 световых проемов общей площадью 840 м<sup>2</sup>, в результате вышеприведённых вычислений, можно сделать вывод, что размеры окон не достаточны для естественного освещения помещения. Соответственно в данном случае в дневное время рекомендуется применять совмещённое с естественным искусственное освещение.

					ДП 190301.65.07.151.ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		116

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данном дипломном проекте рассмотрены следующие вопросы и получены результаты:

- проанализирована работа в депо «Дальневосточное». Описано назначение, локомотивный парк, виды ТО и ТР, состав производственных подразделений. Рассмотрены технико-экономические показатели за 2014 год. Назначение и организация работ в цехе ТО-2, состав рабочих, оценка качества работ в цехе, уровень механизации в цехе. Изучены неисправности за 2014 год;

- после изучения приборов и оборудования применяемых в цехе ТО-2 было предложено внедрить ряд нового оборудования для улучшения организации производственного процесса технического обслуживания электровозов 2ЭС5К и 3ЭС5К;

- рассчитана программа ТО-2, штат рабочих для данного участка и построен сетевой график;

- разработан технологический процесс технического обслуживания экипажной части электровозов 2ЭС5К и 3ЭС5К;

- рассчитана заработная плата для производственных рабочих цеха ТО-2;

- изучен вопрос мер безопасности в цехе при выполнении технического обслуживания электровозов и рассчитано естественное освещение в цехе ТО-2.

					ДП 190301.65.07.151.ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		117

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Каталог продукции компании ОАО «РЖД». – М. : Полиграф, 2011. – 179 с.
2. Каталог нестандартного технологического оборудования : Р1703. – М. : ПКБ Локомотивного хоз-ва – филиал ОАО «РЖД», 2005. – 84 с.
3. Дмитренко, И.В. Современная технология ремонта локомотивов : учеб. пособие / И.В. Дмитренко. – Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 2007. – 122 с.: ил.
4. Постол, Б.Г. Основы управления локомотиворемонтным предприятием : учеб. пособие / Б.Г. Постол. – Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 2005. – 112 с. : ил.
5. О системе технического обслуживания и ремонта локомотивов: распоряжение ОАО РЖД №3р от 17 января 2005 г.
6. Локомотивное хозяйство: учебник для вузов ж.-д. трансп. / Под ред. С.Я. Айзинбуда. - М.: Транспорт, 1986. -263 с.
7. Положение о корпоративной системе оплаты труда работников филиалов и структурных подразделений открытого акционерного общества «Российские железные дороги» : распоряжение ОАО «РЖД» №135р от 31.01.2007 г.
8. Экономика железнодорожного транспорта : Учебник для вузов ж.д. транспорта / Под ред. Н.П. Терешинной. – М. : УМК МПС России, 2001. – 600 с.
9. Инструкция по охране труда для слесаря по ремонту электровозов ОАО «РЖД» от 29 декабря 2006 г. №2594р. – М.: ОАО «РЖД», 2006. – 47 с.
10. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей от 13 января 2003 г №6. – Министерство энергетики РФ, 2003. – 89 с.
11. Жидецкий, В.Ц. Основы охраны труда / В.Ц. Жидецкий, В.С. Джигирей, А.В. Мельников. – Л.: Афиша, 2000. – 243 с.
12. Тесленко, И.М. Производственное освещение: учеб. Пособие / И.М. Тесленко. – Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 2014. – 103 с. : ил.

					ДП 190301.65.07.151.ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		118