

“ЎЗБЕКИСТОН ТЕМИР ЙЎЛЛАРИ” АЖ

ТОШКЕНТ ТЕМИР ЙЎЛ МУХАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ



Ҳимоя қилишга
рухсат берилсин

Кафедра мудири

«___» _____ 2019 й.

“Локомотивлар ва локомотив хўжалиги” кафедраси

«Разработка стенда испытания электрических аппаратов» мавзусидаги

МАЛАКАВИЙ БИТИРУВ ИШИ

Муаллиф:	Ирсалиева Р.А.	_____
Раҳбар:	Джабаев Д.Р.	_____
Маслаҳатчилар:	Умарова Д.Р.	_____
	Батирова М.М.	_____
Такризчи:	Абдуллаев С.Н.	_____

Тошкент-2019

“ЎЗБЕКИСТОН ТЕМИР ЙЎЛЛАРИ” АЖ
ТОШКЕНТ ТЕМИР ЙЎЛ МУХАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ



Ҳимоя қилишга
рухсат берилсин

Кафедра мудри 
« 10 » 06 2019 й.

“Локомотивлар ва локомотив хўжалиги” кафедраси

Разработка стенда испытания электрических аппаратов
мавзусидаги

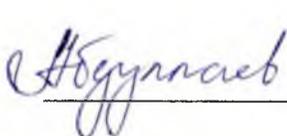
МАЛАКАВИЙ БИТИРУВ ИШИ

Муаллиф: Ирсадиева Р.А. 

Рахбар: Джабаев Д.Р. 

Маслаҳатчилар: Умарова Д.Р.
Батирова М.М. 

Тақризчи:

Тошкент-2019

“ЎЗБЕКИСТОН ТЕМИР ЙЎЛЛАРИ” АЖ

ТОШКЕНТ ТЕМИР ЙЎЛ МУХАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ

Электромеханика факультети “Локомотивлар ва локомотив хўжалиги”
кафедраси 5310600 – Ер ўсти транспорти тизимлари ва уларнинг
эксплуатацияси (локомотивлар) йўналиши TV- 615 гуруҳи

Тасдиқлайман _____

Каф. мудири _____

2019 йил _____

7.01

сана

БИТИРУВ МАЛАКАВИЙ ИШИ БЎЙИЧА ТОПШИРИҚ

Талаба _____

Ирсалиева Р.А.

(фамилияси, исми, шарифи)

1. Битирув ишининг Разработка стенда испытания электрических аппаратов мавзуси институтнинг 7.01.2019 йилдаги № 4-7 буйруғи билан тасдиқланган.

2. Битирув ишни топшириш муддати _____

10.06.2019

3. Битирув ишни бажаришга доир бошланғич маълумотлар Техническая база Унитарного предприятия “O`ZTEMIRYO`LMASHTA`MIR” и применение научно - технической литературы по ремонту ЭПС

4. Ҳисоблаш - тушунтириш ёзувларининг таркиби (ишлаб чиқилган масалалар рўйхати).

1. Введение

2. Характеристика локомотиворемонтного предприятия

3. Конструкция и назначение главного выключателя

4. Разработка стенда испытания электрических аппаратов

5. Расчет экономических показателей работы участка электроаппаратного цеха

6. Охрана труда

5. Чизма ишлар рўйхати (чизмалар номи аниқ кўрсатилади)

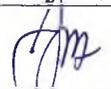
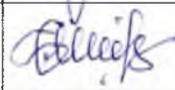
1. План участка электроаппаратного цеха.

2. Ленточный график ремонта ГВ.

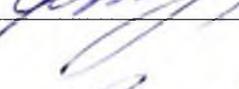
3. Стенд для испытания главных выключателей.

4. Детализировка стенда.

6. Битирув иши бўйича маслахатчи(лар)

№ т/р	Бўлим мавзуси	Маслахатчи ўқитувчи Ф.И.Ш.	Имзо, сана	
			Топширик берилди	Топширик бажарилди
1	Техник-иқтисодий ҳисоблар	Умарова Д.Р		
2	Меҳнат муҳофазаси	Батирова М.М		

7. Битирув ишни бажариш режаси

№ т/р	Битирув иши босқичларининг номи	Бажариш муддати (сана)	Текширувдан ўтгандик белгиси
1.	Введение	28.02.2019г.	
2.	Характеристика локомотиворемонтного предприятия	28.02.2019г.	
3.	Конструкция и назначение главного выключателя	29.03.2019г.	
4.	Разработка стенда испытания электрических аппаратов	18.04.2019г.	
5.	Расчет экономических показателей работы участка электроаппаратного цеха	23.05.2019г.	
6.	Охрана труда	23.05.2019г.	
7.	Оформление чертежей	04.06.2019г.	

Битирув иши раҳбари: Джабаев Д.Р.
(Ф.И.Ш.)

Топширикни бажаришга олдим: Ирсалиева Р.А.
(Ф.И.Ш.)

Топширик берилган сана 05.02.2019 йил


(ИМЗО)

(ИМЗО)

РЕЦЕНЗИЯ

на выпускную работу студента гр. TV 615 факультета «Электромеханика»
ТашИИТ Ирсалиевой Р.А. на тему «Разработка стенда испытания электрических
аппаратов» по направлению обучения 5310600 (Наземные транспортные
системы и их эксплуатация)

Выпускная работа Ирсалиевой Р.А. содержит материалы по испытанию
главных выключателей электровозов серии ВЛ60, ВЛ80 , O'zbekiston (всех
модификаций).

Дипломная работа с из 5 глав, в каждой из главе рассматривается
определенный пункт, необходимый при написании выпускной работы.

В первой главе приведена характеристика электроаппаратного цеха,
произведены расчеты производительности труда и рассчитана площадь
производственного участка.

Во второй глав представлена конструкция главного выключателя ВОВ-25 4М, с
подробным описанием возможных неисправностей и принципом работы.

В третьей главе подробно представлен стенд для испытания ГВ всех
модификаций, эксплуатируемых в АО «Узбекистон темир йуллари». Согласно
заданной теме выпускной работы представленный стенд отвечает требованиям.

В четвертой, технико-экономической, главе представлены экономическое
обоснование эффективности работы участка по ремонту и испытанию ГВ
электроаппаратного цеха.

Пятая глава посвящена охране труда на производстве, а именно в
электроаппаратном цехе, а также представлена методика расчета сопротивления
алюминиевого провода.

Работа написана без замечаний и недостатков и может быть оценена
положительной оценкой при защите.

Рецензент

Заместитель главного инженера

УП «O'ztemiryo'lmashta'mir»



Абдуллаев С.Н.

ОТЗЫВ

на выпускную работу студента гр. TV 615 факультета «Электромеханика»
ТашИИТ Ирсалиевой Р.А. на тему «Разработка стенда испытания электрических
аппаратов» по направлению обучения 5310600 (Наземные транспортные
системы и их эксплуатация)

Работа Ирсалиевой Р.А. посвящена разработке стенда для испытания электрических аппаратов. Студент Ирсалиева А.Р. в качестве электрического аппарата в выпускной работе рассмотрела конструкцию главного выключателя ВОВ-25 4М электровазов серии ВЛ60,80. С учетом рассмотренного электрического аппарата В третьей главе представлено подробное описание универсального испытательного стенда для проверки работоспособности и исправности системы главных выключателей электровазов переменного тока, эксплуатируемые на АО «Ўзбекистон темир йўллари».

Актуальность работы заключается в универсальности испытательного стенда, т.к можно производить испытания главных выключателей электровазов различных конфигураций и исполнений.

В работе также приведены технико-экономические расчеты производственной деятельности электроаппаратного цеха и меры по охране труда при выполнении работ в цеху.

Работа оформлена в соответствии с требованиями, предъявляемые для выпускных работ и может быть допущена к защите перед Государственной аттестационной комиссией в установленном порядке.

**Руководитель выпускной работы,
Ведущий инженер управления охраны труда,
технической и промышленной безопасности
АО «Ўзбекистон темир йўллари»**



Джабаев Д.Р.

Содержание.

Введение

1. Характеристика локомотиворемонтного предприятия

1.1 Состав цехов, отделений и производственных участков

электроаппаратного цеха

1.2 Производственный процесс ремонта локомотива

1.3 Расчет программы завода

1.4 Состав цехов и хозяйств завода и выполняемые ими работы

1.5 Выбор режима работы и расчет фондов времени

1.6 Расчет оборудования и разработка цеховых спецификаций оборудования

1.7 Расчет стойл и рабочих мест (позиций)

1.8 Определение ритма производства

1.9 Расчет длины электроаппаратного цеха

1.10 Расчет производственной рабочей силы

1.11 Расчет потребности в энергетических ресурсах цеха

1.11 Расчет потребности в энергетических ресурсах цеха

2. Конструкция и назначение главного выключателя

2.1 Технические данные выключателя ВОВ-25-4М

2.2 Конструкция главного выключателя ВОВ-25-4М

2.3 Принцип действия главного выключателя ВОВ-25-4М

3 Разработка стенда испытания электрических аппаратов

3.1 Описание стенда для испытания главных выключателей электровозов

3.2 Исходные данные испытательного стенда

3.3 Основные параметры испытательного стенда

3.4 Принцип работы испытательного стенда

3.5 Содержание испытания

3.6 Состав испытательного стенда и конструкция системы

3.7 Принципиальная схема системы испытательного стенда и описание принципа испытания

3.8 Описание конструкции испытательного стенда

3.9 Описание главной цепи испытательного стенда

3.10 Описание компьютерной системы контроля и управления испытательного стенда

3.11 Описание программного обеспечения для испытательного стенда

3.12 Комплектация узлов и деталей контрольного стенда главного выключателя

4. Расчет экономических показателей работы участка электроаппаратного цеха

4.1. Расчет годовой программы

4.2. Определение численности работников

4.3. Расчет производительности труда

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Подп. и дата
Изм	Лист
№ докум.	Подп.
Дата	Дата

ВР 5310600.38.19 ПЗ

Лист

Введение

В транспортной системе Республики Узбекистан ведущим и организующим видом является железнодорожный транспорт. В обозримом будущем железнодорожным перевозкам не будет альтернативы по экономической эффективности и экологической безопасности при транспортировке значительных по объемам стабильных потоков массовых грузов, доставляемых на средние и дальние расстояния, а также по обеспечению пассажирских перевозок. Проводимые в настоящее время структурные преобразования железнодорожного транспорта коренным образом меняют механизмы и процессы его функционирования.

Концептуальной целью АО «Узбекистон темир йуллари» является обеспечение лидирующей позиции компании на рынке качественных и конкурентоспособных транспортных услуг, полностью удовлетворяющих потребности в грузовых и пассажирских перевозках при условиях минимизации нагрузки на окружающую среду. Реализация такой широкомасштабной цели, поставленной впервые, требует решения ряда крупных научно-технических проблем, определяющих успех достижения цели.

Предприятие УП «O'ZTEMIRYO'LMASHTA'MIR» - крупнейшее в Центральной Азии, производящее капитальный ремонт и модернизацию железнодорожного подвижного состава – грузовых тепловозов типа ТЭ10, UzTE16M, маневровых тепловозов ТЭМ2, ЧМЭЗ, ТГМ, мотовозов серии АДМ, пассажирского тепловоза ТЭП 70БС, электровозов ВЛ60К, ВЛ80С, O'zbekiston, O'zYo'l, O'zEl тяговых агрегатов ПЭ2У, грузовых вагонов (крытые, полувагоны, думпкары, битумовозы, цементовозы, окатышевозы, 2-х ярусные платформы для перевозки легковых автомобилей), вагонов специального назначения и изготовление запасных частей к ним, а также изготовление товаров народного потребления. Также производится капитальный ремонт электрических машин, колесных пар и других узлов и агрегатов локомотивов.

Инва.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инва. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

ВР 5310600.38.00.19 ПЗ

Лист

Предприятие обеспечивает потребности АО «Узбекистон темир йуллари» в запасных частях для подвижного состава и верхнего строения пути, производит диагностирование подвижного состава железных дорог для определения его остаточного ресурса с целью продления срока службы.

Благодаря ежегодному росту производительности труда, рационализации и механизации трудоемких процессов, завод полностью удовлетворяет потребность в капитальном ремонте подвижного состава для АО «Узбекистон темир йуллари» и других промышленных предприятий республики.

Использование нового оборудования позволило также освоить новые технологии и возможность производства ремонта на предприятии различных типов подвижного состава, решить вопрос изготовления различных запасных частей силами предприятия, а не приобретения их по импорту, расширить номенклатуру выпускаемой продукции и услуг и увеличить объемы выпускаемой продукции, а также даст экономический эффект за счет применения современного оборудования и энергосберегающих технологий.

Установка, приобретенного оборудования также позволила:

- автоматизировать производственные процессы;
- освоить ремонт новых видов тягового подвижного состава;
- производить полноценное и качественное диагностирование оборудования и определение его дальнейшей ремонтпригодности;
- улучшить качество обработки деталей;
- увеличить срок службы осей колесных пар подвижного состава;
- освоить полное изготовление катушек якорей и остовов электрических машин локомотивов;
- освоить изготовление всех видов зубчатых колес для подвижного состава, удовлетворяя потребности предприятия при ремонте локомотивов, а также других промышленных предприятий Республики Узбекистан;
- значительно улучшить качество ремонта электрических аппаратов подвижного состава, а также его механического оборудования;

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ВР 5310600.38.00.19 ПЗ

- заменить термообработку при изготовлении деталей на упрочнение ультразвуковым методом;
- освоить капитальный ремонт трансформаторов тягового подвижного состава;
- обновить материально-техническую базу предприятия.

Проведение модернизации и автоматизации производственного процесса, обновление парка станочного оборудования на более высокотехнологичное является неотъемлемой частью развития стратегии железнодорожного транспорта и достижение концептуальной цели АО «Узбекистон темир йуллари», которые связаны с успешным решением следующих задач:

- принципиальное повышение эффективности работы компании, достижение высокой рыночной капитализации холдинга на основе внедрения новейших методов и средств управления, технологий и техники перевозочного процесса, создания принципиально новых комплексных форм обслуживания клиентов;

- достижение уровня производительности труда, соответствующего лучшим показателям мировых лидеров железнодорожного транспорта, в том числе за счет проведения эффективной политики управления персоналом;

- создание условий устойчивого, безопасного и эффективного функционирования железнодорожного транспорта как организующего элемента транспортной системы страны для реализации основных геополитических и геоэкономических целей Республики Узбекистан;

- формирование инфраструктурного базиса единого транспортного пространства узбекской экономики;

- обеспечение рационального взаимодействия с другими видами транспорта на основе логистических принципов при организующей роли железнодорожного транспорта;

- обеспечение транспортной доступности точек ресурсного обеспечения и промышленного роста, а также мест работы, отдыха, лечения, образования, национальных культурных ценностей для граждан Узбекистана;

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

ВР 5310600.38.00.19 ПЗ

1. Характеристика локомотиворемонтного предприятия

1.1 Состав цехов, отделений и производственных участков электроаппаратного цеха

ЭАЦ относится к цехам основного производства предприятия УП «O`ZTEMIRYO`LMASHTAMIR».

Предназначение ЭАЦ - выполнение всех видов заводского ремонта электрических аппаратов и приборов, электрических цепей и выполнения работ по монтажу электрической схемы и электрооборудования при сборке тепловозов типа ТЭ10, ТЭ116, ТЭМ2, UzTE16M, ТЭП70 БС всех серий, электровозов типа ВЛ60К, ВЛ80С, ПЭ2^{У,М} всех серий и в настоящее время идет освоение ремонта электровозов серии «O`zbekiston».

Процесс ремонта в ЭАЦ организован в соответствии с сетевыми графиками, определяющими порядок и сроки ремонтно-монтажных работ.

ЭАЦ расположен на территории УП «O`ZTEMIRYO`LMASHTAMIR» и состоит из участков ремонта электрических аппаратов тепловозов и электровозов, разделённых соответственно по бригадам, участков заготовки проводов, участка лужения, участка механической обработки, участка мойки электрических аппаратов, участка ремонта КИП, аккумуляторного участка.

В ЭАЦ производятся следующие работы в соответствии с Правилами Заводского Ремонта тепловозов и электровозов:

- а) Разборка электрооборудования с тепловозов, электровозов;
- б) Демонтаж электрических проводов с локомотивов на ремонтном стойле ;
- в) Ремонт электрооборудования ;
- г) Ремонт контрольно-измерительных приборов;
- д) Ремонт электрических проводов тепловоза, электровоза;
- е) Заготовка новых электрических проводов;
- ж) Монтаж электрических проводов на тепловозе и электровозе;

ВР 5310600.38.01.19 ПЗ

Инв.№ подл.	Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит.	Лист	Листов
Студент			Ирсалиева Р.А.					
Рук			Джабаев Д.Р.					
Консульт								
Н.контр.			Камалов И.С.					

Перв.примен.

Справ.№

Подп. и дата

Инв.№ дубл.

Взаим.инв.№

Подп. и дата

- з) Установка и подключение электрооборудования на тепловозе, электровозе;
- и) Приготовление электролита, формовка, зарядка и установка новых аккумуляторных батарей на тепловоз, электровоз;
- к) Настройка электрической схемы тепловозов, электровозов; л) Настройка электросхемы тепловоза на реостате;
- м) Сдаточные испытания по работе электросхемы тепловозов, электровозов для отправки на линию.

Организация рабочего места слесарей-электриков по ремонту аппаратов - стационарная в бригадах цеха; монтажников-схемщиков - у объектов ремонта (тепловозов, электровозов). Организация труда рабочих односменная.

Обеспечение запасными частями и материалами смешенного типа, то есть централизованное обеспечение отделом снабжения и соответствующих служб АО "O`ZTEMIRYO`LMASHTAMIR", а также собственное изготовление запчастей.

Цех должен быть оснащён необходимой технологической оснасткой и должен обеспечиваться инструментами и приспособлениями, которые изготавливаются на инструментальном участке и в ремонтно-механическом цехе завода.

На рабочих местах и на участках (в бригадах) установлено оборудование:

- а) рабочие столы;
- б) слесарные верстаки;
- в) стеллажи для хранения аппаратов в ремонт и готовых аппаратов;
- г) моечная ванна для мойки аппаратов;
- д) печь для сушки аппаратов;
- е) электротигель для лужения деталей;
- ж) кантователи для контроллера ЭКГ-8Ж, главного выключателя ВОВ-25А/10;
- з) цеховые тележки для перевозки электроаппаратов;
- и) цеховая электрокара;
- к) пробивная установка свыше 1000В;
- л) зарядный агрегат аккумуляторов УЗА-150-80;
- м) ванны для приготовления электролита

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

ВР 5310600.38.01.19 ПЗ

- н) кран балка грузоподъёмностью 1,5т Б-4,5м;
- о) кран консольный грузоподъёмностью 0,5т;
- п) станки: настольно-сверлильный; фрезерный, вертикально-сверлильный; заточной.

Метрологическая обеспеченность для проверки и измерения параметров аппаратов после ремонта включает следующие испытательные стенды:

- а)Стенд для испытания электрических аппаратов тепловозов и электровозов;
- б)Стенд для испытания аппаратов АЛСН дешифратора ДКСВ-1 и усилителя УК25/50;
- в)Стенд регулировки и контроля главного контроллера электровоза ЭКГ-8Ж;
- г)Стенд для испытания и проверки электропневматического клапана ЭПК-150;
- д)Стенд регулировки тиристоров;
- е)Стенд проверки трансформаторов;
- ж)Стенд испытания главного выключателя электровоза;
- з)Стенд проверки электропневматических вентиляей;
- и) Стенд проверки электротермометра ТП-2;
- к) Стенд проверки манометров;
- л) Стенд проверки электроманометров ЭДМУ;
- м) Стенд проверки электрических приборов (амперметров, вольтметров); н) Стенд проверки скоростемера.

Метрологический контроль приборов, установленных на стендах, производит ЦЗЛИТ согласно утверждённых графиков поверки приборов.

Пооперационный контроль за качеством ремонта электрических аппаратов согласно карт технологических процессов и приём готовой продукции после сборки и регулировки аппаратов производится в цехе мастерами участков и контролёром отдела технического контроля (ОТК) с отметкой в журналах для учёта аппаратов тепловозов и электровозов после ремонта.

После проведения обкаточных и путевых испытаний локомотива выявленные замечания по работе электросхемы заносятся во внутризаводской паспорт локомотива формы РЗ №301.

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

ВР 5310600.38.01.19 ПЗ

После устранения замечаний работниками ЭАЦ, мастер ОТК вносит в паспорт отметку об устранении выявленного замечания. На рабочих местах применяется комбинированное освещение (общее и местное).

1.2 Производственный процесс ремонта локомотива

Капитальные виды ремонта (КР-1, КР-2, КРП) ЭПС производятся в соответствии с квартальным планом, составляемым на основе договоров или заводом и управлением эксплуатации локомотивов АО «УТИ». Подача ЭПС на завод для ремонта (и обратно в депо) осуществляется в сроки, согласование заводом с УЭЛ АО «УТИ».

ЭПС на завод подается в недействующем состоянии. При подаче ЭПС в недействующем (холодном) состоянии должны быть сняты АБ и радиостанции, слито из систем масло, жидкости противопожарной установки, удален песок, промыт и продезинфицирован санузел, проведена наружная очистка от загрязнений.

Объем работ по ремонту поступившего ЭПС устанавливается работниками бюро определения работ (бюро описи), которое создано как централизованный орган для выполнения непрерывно связанных между собой функций определения объема работ по ремонту и выписке на основе расходных документов.

Ведение типовых документов приемки, описи ремонта способствует:

- правильному определению объема работ по ремонту ЭПС;
- установлению заданий на работы по отдельным цехам и участкам;
- нормированию расходов заработной платы, новых деталей и материалов строго в пределах работ согласно правилам ремонта, отраслевым стандартам и действующим инструкциям без ущерба качества ремонта данного ЭПС;
- облегчению процесса составления документов в части описания ремонтных работ по деталям и операциям, выписки заменяемых сборочных единиц и деталей, а также расходуемых материалов.

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

1.3 Расчет программы завода

Проектируемый завод является специализированным промышленным предприятием, предназначенным для производства заводского ремонта серий электровозов серии ВЛ80, ВЛ60, O'zbekiston, O'zbekiston Yo'lovchi, O'z-El.

Производственная программа проектируемого завода предусматривает выпуск из заводского ремонта 300 секций локомотивов в год и выпуск ремонтируемых узлов и агрегатов электровоза на линию 20% для прикрепленных к заводу электровозных депо (линейное задание). Такая программа обеспечивает возможность применения наиболее прогрессивной организации и технологии ремонтного производства, при этом становится экономически рентабельным применение поточно-механизированных и конвейерных линий для разборки, ремонта и сборки отдельных узлов и агрегатов и в целом локомотивов.

Таблица 1.1.

Производственная программа основных цехов электровозоремонтного завода

Наименование цеха, ремонтируемых агрегатов и сборочных единиц	Количество секций электровозов в заводского ремонта, шт	Количество агрегатов и сборочных единиц, шт		Количество условных секций электровозов, шт
		Ремонтируемых на линию	Приходящихся на 1 секцию электровозов	
		А	Б	
Локомотивосборочный цех				
Электровоз ВЛ80				
Компрессор	300	60	1	360
Воздухораспределитель	300	60	1	360
Кран машиниста	300	60	1	
Электроаппаратный цех		-	-	
Главный выключатель	300	60	1	360
Главный контроллер ЭКГ-8Ж	300	60	1	360
Комплект микропроцессорной аппаратуры	300	60	1	360
Комплект электрической аппаратуры	300	60	1	360

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взаим. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

ВР 5310600.38.01.19 ПЗ

Лист

1.4 Состав цехов и хозяйств завода и выполняемые ими работы

Разработка производственных процессов работы цехов завода, проектирование и расчеты их устройств, и оснащение ведутся с учетом следующего примерного состава цехов и хозяйств завода и характера выполняемых ими работ, приведенных в таблице 1.2

Таблица 1.2

Состав цехов и хозяйств завода и выполняемые ими работы

Наименование участков	Выполняемые работы
I. Электровозосборочный цех	
Участок разоборудования с позицией для разоборудования и моечной камерой	Снятие инструмента, инвентаря. Слив смазки и освобождение песочниц от песка, удаление смазки из кожухов зубчатых передач. Очистка от пыли электромашин и аппаратов. Очистка кузова и рамы электровоза от старой краски и грязи.
Главный и вспомогательный пролеты цеха	
Разборочное отделение	Общий демонтаж электровоза, снятие пантографов, воздушных резервуаров, снятие и передача в ремонт вспомогательных машин и аппаратуры, передача тележек в тележечный цех
Ремонтное отделение	Окончание разборочных работ по кузову, ремонт кузова, высоковольтной камеры, рамы кузова. Разборка и постановка внутренней обшивки кабины машиниста. Грунтовка, шпаклевка кузова и предварительная окраска. Демонтаж и монтаж проводов, постановка аппаратуры
Сборочное отделение.	Посадка кузова на тележки. Монтаж вспомогательных машин, соединение всех цепей, окончательная сборка электровоза
Гарнитурное отделение	Ремонт лестниц, дверей, каркасов, механизмов блокировки ВВК, ремонт люков, жалюзей, путеочистителей и опор кузова
Электромонтажный участок	Заготовка проводов, напайка наконечников, подготовка проводов к монтажу. Ремонт шин
Участок ремонта воздушных резервуаров	Ремонт и испытание воздушных резервуаров
Трубноое отделение	Ремонт трубопроводов, тормозной, песочной систем
Отделение травления труб	Травление труб
Автотормозное отделение	Ремонт и испытание воздухораспределителей, кранов машиниста и арматуры пневматического оборудования
Слесарно-замочный участок	Ремонт замков, дверей, слесарные работы по деталям кузова
Столярный участок	Производство подготовительных работ по деревянным деталям обшивки электровозов, поступающих из деревообделочного цеха и хранение деталей обшивки

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Инд. № дубл.	Подп. и дата
Инд. № инв.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

ВР 5310600.38.01.19 ПЗ

Лист

Комплектовочная кладовая	Для хранения отремонтированных деталей и узлов
Кладовая материалов	Для хранения материалов
Депо испытаний и осмотра электровозов	Производство комплексных испытаний. Осмотр электровозов после обкатки
Малярное отделение	Окончательная окраска электровоза
Участок приготовления красок	Приготовление красок и шпаклевок
Кладовая красок	Хранение запаса красок и растворителей
Участок механика цеха	Ремонт оборудования цеха
V. Электроаппаратный цех	Разборка, очистка, дефектировка, сборка, испытание монтаж и наладка всей электроаппаратуры
Отделение КИП	Ремонт скоростемеров и всех контрольно-измерительных приборов
Участок зарядки аккумуляторов	Приготовление дистиллированной воды и электролита, заливка банок. Зарядка батарей

Разработка производственных процессов работы цехов, отделений и участков локомотиворемонтного завода, проектирование и расчеты их устройств и оснащение оборудованием ведутся с учётом приведенной выше структуры цехов и характера выполняемых ими работ по производственным отделениям и участкам.

1.5 Выбор режима работы и расчет фондов времени

Режим работы производства определяется количеством рабочих дней в году, продолжительностью рабочей смены в асах и количеством смен.

Режим работы устанавливается заданием на проектирование; при разработке проекта его уточняют по цехам, отделениям и участкам в зависимости от загрузки оборудования, непрерывности производственного процесса и других обстоятельств.

Как правило, режим работы при ремонте принимают 1-сменный, при пятидневной рабочей неделе с двумя выходными днями. Средняя продолжительность смены при этом составляет:

$$t_{см} = 40 / 5 = 8 \text{ часов.}$$

Исходя из режима работы предприятия в его цехов, подсчитывают фонд рабочего времени одного рабочего, а так фонды времени оборудования и рабочего места. Различают расчетный и действительный годовые фонды рабочего времени. Годовой расчетный фонд рабочего времени одного рабочего, при 5-дневной рабочей неделе с двумя выходными днями, равен:

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

$$Q_P^{обор} = D_P \cdot t_{см}$$

где D_P — количество рабочих дней в календарном году;
 $t_{см}$ — средняя продолжительность рабочей смены в часах.

Количество рабочих дней в году определяется путем исключения из общего календарного фонда выходных и праздничных дней; тогда

$$D_P = D_k - D_{вх} - D_{пр}$$

где $D_{пр}$ — число праздничных дней в год. Принимаем для расчета 5 дней.

$D_{вх}$ — число выходных дней в году. Принимаем 105 дня.

$$D_P = 365 - (105 + 5) = 255 \text{ дней,}$$

Действительный фонд рабочего времени одного рабочего определяется в зависимости от продолжительности отпуска затрат времени по болезни, на выполнение общественных обязанностей и др. по формуле

$$Q_{Д}^{раб} = (Q_P - d_{ом}) \cdot t_{см} \cdot (1 - \eta),$$

где $d_{ом}$ — продолжительность отпуска в рабочих днях;

η — коэффициент, учитывающий потери времени по болезни и другим причинам.

$$Q_{Д}^{раб} = (255 - 24) \cdot 8 \cdot (1 - 0,05) = 1755,6 \text{ часов}$$

Расчетный годовой фонд рабочего времени оборудования определяется по формуле

$$Q_P^{обор} = D_P \cdot t_{сут}$$

где $t_{сут}$ — число часов работы оборудования в сутки.

$$Q_P^{обор} = 255 \cdot 8 = 2040 \text{ час}$$

Действительный годовой фонд рабочего времени оборудования определяется по формуле

$$Q_{Д}^{обор} = D_P \cdot t_{см} \cdot n \cdot \left(1 - \frac{K_P}{100}\right),$$

где n — число смен;

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Лист					
						ВР 5310600.38.01.19 ПЗ				
						Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

K_p — время, не используемое вследствие ремонта оборудования.

Время на плановые осмотры и все виды ремонта оборудования составляет 2—8% от $Q_p^{обор}$ и зависит от количества смен и вида производственного оборудования.

$$Q_D^{обор} = 255 \cdot 8 \cdot 1 \cdot (1 - 0.04) = 1958,4 \text{ часов}$$

1.6 Расчет оборудования и разработка цеховых спецификаций оборудования

Спецификация оборудования электроаппаратного цеха представлена в таблице 1.1.

Расчет количества потребного оборудования ведется по формуле

$$A_p = \frac{N \cdot F}{Q_D^{обор}} =$$

где A_p — расчетное количество оборудования;

F — загрузка оборудования на единицу ремонта;

N — годовая программа заводского ремонта изделия и приведенное задание на ремонт данного узла;

$Q_D^{обор}$ – годовой фонд времени работы.

Принятое количество оборудования $A_{пр}$ при дробном A_p округляется до целого числа.

Таблица 1.1

Спецификации основного оборудования электроаппаратного цеха

№ п/п	Наименование оборудования	Модуль, марка, тип, проект	Краткая харак-ка	Кол-во	Мощ. единица оборуд. кВт	Габарит, м
1.	Лестница	ТК 442-60		8		2,5X1,2
2.	Лестница навесная	ТК 404-62		6		2,5X1
3.	Мостовой кран	ГОСТ 2332-54	Q =1/0,5 т, L=10м	1	40+22+5,5+40 =107,5	—
4.	Передвижная площадка			2		3X2
5.	Стеллаж электрических аппаратов			1		6X5,8
6.	Стенд для испытания электрических аппаратов			4		6X1,5
7.	Стеллаж для деталей		Деревянный	1		2X0,9
8.	Установка для удаления изоляции с концов проводов	НЭВЗ № ОБ50074		1		0,9X0,4
9.	Пневмопресс для опрессовки кабельных	НЭВЗ № СБ50212		1		1,25X0,9

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

	наконечников					
10.	Пресс—ножницы для резки кабеля		—	1		3,2X0,9
11.	Рабочий стол	НЭВЗ № АБ769	Пневматическ.	1		1X0,9
12.	Индукционная ванна для полуды наконечников	ЭТКО8-57	Ø 35	1		0,35
13.	Стол—стеллаж		Деревянный	1		4,2X0,9
14.	Верстак слесарный		На 2 тиски	2		2,8X0,6
15.	Стеллаж для готовых изделий			1		6X1,0

Таблица 1.2 Перечень оборудования цеха, подлежащего расчету

№ п.п.	Перечень оборудования тип, модель, проект	Загрузка оборудования		Потребное количество оборудования		Загрузка %
		На одну секцию, час F	На годовую программу F·N	Расчетное A _р	Принятое A _{пр}	
1.	Стенд для испытания ГВ	1,5	690	0,35	1	19

1.7 Расчет стойл и рабочих мест (позиций)

Расчет потребного количества стойл и рабочих мест (позиций) производится по формуле:

$$n_p = \frac{FN}{Q_{pm}}$$

где: n_p – расчетное количество стойл или рабочих мест;

F – загрузка оборудования на единицу ремонта;
N – годовая программа заводского ремонта изделия и приведенное задание на ремонт данного узла;
 Q_{pm} – годовой фонд времени работы.

Принятое количество рабочих мест при дробной величине округляется до целого числа. Все расчеты сведены в таблицу 1.3

Ив.№ подл.	Подп. и дата
Взам.инв.№	Подп. и дата
Ив.№ дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

Таблица 1.3. Количество стойл или рабочих мест

№ п/п	Наименование стойл или рабочих мест (позиций)	Загрузка мест в место-час		Потребное количество мест	
		На секцию	на годовую программу	Расчетное	Принятое
1	Демонтаж электрических аппаратов	2,45	1004,5	0,49	1
2	Ремонт и сборка электрической схемы	26,5	11 660	6,6	7
3	Испытание электровоза под напряжением	1,8	738	0,36	1

1.8 Определение ритма производства

По величине планового задания определяется основной ритм производства по формуле:

$$R = \frac{Q_{ц}^n}{N_{ц}}$$

где R – основной ритм производства, $\frac{ч}{секц}$;

$Q_{ц}^n$ – номинальный годовой фонд рабочего времени цеха, ч;

$N_{ц}$ – годовая программа ремонта локомотивов, секциях.

$$R = \frac{1763,2}{360} = 4,9 \quad \text{час/секц.}$$

При получении дробной величины R с целью облегчения условий планирования, организации и контроля хода производственного процесса её рекомендуется округлить до целых значений часа с соответствующей корректировкой годовой программы ремонта локомотивов.

Ритм выпуска ремонтируемого изделия в проектируемом цехе, участке R^1 определяется по такой же формуле, только $N_{ц}$ является годовой программой цеха, участка по ремонту данных изделий в условных секциях локомотивов.

Величина R^1 при ремонте изделий в проектируемом цехе только на заводской ремонт локомотивов будет равной или краткой основному ритму производства R .

Полученные расчетные значения R^1 с целью облегчения условий оперативного планирования производства следует округлить до целых часов в меньшую сторону.

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

При округлении значения R' в меньшую сторону проектируемый цех, участок будет иметь некоторый резерв производственной мощности, который можно рассчитать по формуле:

$$\Delta N_{ц} = Q_{ц}'' \left(\frac{1}{R'_{пр}} - \frac{1}{R'_p} \right) = 1763,2 \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{4,3} \right) = 3,3 \text{ комплектов}$$

где $\Delta N_{ц}$ – годовой резерв мощности проектируемого цеха, участка по ремонту данных изделий, шт;

$R'_{пр}$ – принятое округленное значение ритма производства в цехе, участке, ч;

R'_p – расчетное значение ритма производства в цехе, участке, ч.

1.9 Расчет длины электроаппаратного цеха

Длина проектируемого цеха по данным укрупненных расчетов площадей основных цехов локомотиворемонтного завода определяется по формуле:

$$L_{ц} = \frac{d_{ц} \cdot N_{г}}{B_{гл} + B_{всп}} = \frac{1,8 \cdot 360}{12} = 60 \text{ м}$$

где: $d_{ц}$ – удельная площадь на одну условную секцию годовой программы;

$N_{г}$ – годовая программа проектируемого цеха в условных секциях локомотивов;

$B_{гл}$ и $B_{всп}$ – соответственно ширина главного и вспомогательного пролетов, м.

Размеры пролетов и крановые средства, необходимые для ремонта электрических аппаратов приведены в таблице 1.4

Таблица 1.4 Размеры пролетов и необходимые крановые средства электроаппаратного цеха

Ширина пролета, м	Крановые средства и их грузоподъемность, тс	Высота пролета от пола, м	
		До головки подкранового рельса	До низа несущей конструкции
12	Мостовой кран Q=1/0,5 тс	7,0	8,4

1.10 Расчет производственной рабочей силы.

Расчет потребной численности производственной рабочей силы, необходимой для ремонта локомотивов и его узлов, выполняется в соответствии с годовой программой ремонта и трудоёмкостью работ, т.е. затратой рабочей силы в человеко-часах на единицу ремонта.

Необходимое количество производственной рабочей силы цеха определяется по укрупненным показателям трудоёмкости, приведенным в таблице 1.5 для электровозов.

Инд.№ подл.	Подп. и дата
Взам.инв.№	Подп. и дата
Инд.№ дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

Явочное количество производственных рабочих всех профессий цеха локомотиворемонтного завода определяется по формуле:

$$R_{яв} = \frac{N_r H_n}{\Phi_{яв}} = \frac{460 \cdot 25}{2020} = 5 \quad \text{чел}$$

Списочное (штатное) количество рабочих цеха, в которое входят и рабочие, находящиеся в отпуске, командировке, больные и т.д. определяется по формуле:

$$R_{сп} = \frac{N_r H_n}{\Phi_{сп}} = \frac{460 \cdot 25}{1790} = 6 \quad \text{чел}$$

где:

N_r – годовая программа ремонта локомотивов, сек.;

H_n – нормированные затраты труда;

$\Phi_{я}$ и $\Phi_{сп}$ – явочный и списочный годовой фонд рабочего времени производственных рабочих.

Таблица 1.5 Нормы трудоемкости на капитальный ремонт одного ГВ.

Наименование цеха ТРЗ	Трудоёмкость, чел-ч.
Электроаппаратный	25

1.11 Расчет потребности в энергетических ресурсах цеха.

Потребность в расходе технической воды производственного пара сжатого воздуха и других энергоресурсов для проектируемого цеха производится укрупнено по удельным нормам расхода на одну секцию локомотива.

Указанные нормы и необходимая потребность на заданную годовую программу для электроаппаратного цеха приведены в таблице 1.7

Таблица 1.7

Расход энергоресурсов

Техническая вода м ³		Производственный пар, м ³		Сжатый воздух, м ³		Природный газ, м ³	
Норма	Итого	Норма	Итого	Норма	Итого	Норма	Итого
5,0	2200	4,2	1848	158	69 520	-	-

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

2. Конструкция и назначение главного выключателя

2.1 Технические данные выключателя ВОВ-25-4М

Номинальное напряжение 25 кВ+25%

Номинальный ток 400 А

Предельный ток отключения 10 000 А

Сквозной ток короткого замыкания 25 000 А

Номинальное давление сжатого воздуха в баке 9 кгс/см²

Диапазон рабочих давлений сжатого воздуха в баке 6-9 кгс/см²

Мощность отключения:

номинальная в диапазоне рабочих давлений 6-9 кгс/см² 250 МВ-А

при давлении ниже 6 кгс/см², но не менее 5 кгс/см² 125

при двукратном отключении без пополнения запаса воздуха в баке выключателя и начальном давлении в нем не менее 8 кгс/см² 250

то же при давлении не менее 7 кгс/см² 125

Пределы ступенчатого регулирования тока у ставки на промежуточном реле для автоматического отключения 200-500 А

Точность тока у ставки:

до 350 А ±10%

свыше 350 А ±5%

Собственное время автоматического отключения от промежуточного реле:

при двукратном токе срабатывания, не более 0,04с при токе, равном 130% тока срабатывания не более 0,06.

Собственное время отключения от электромагнита переменного тока в цепях специальной защиты 0,05.

Номинальное напряжение постоянного тока цепей управления 50 В.

Перв. примен.	Справ. №	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	ВР 5310600.38.02.19 ПЗ				
Инв. № подл.	Студент	Ирсалиева Р.А.				Лит.	Лист	Листов		
	Рук	Джабаев Д.Р.				У		10		
	Консульт									
	Н.контр.	Камалов И.С.								

Допустимые пределы изменения номинального напряжения в цепях управления 65-120 В.

Допустимая продолжительность электрического импульса на электромагнит включения не более 5 с

Ток, потребляемый включающим электромагнитом при напряжении 50 В 2,35 А

То же отключающим электромагнитом удерживающего типа при напряжении 50 В 0,142А

Давление, при котором срабатывает автомат минимального давления:

на замыкание контактов 5,8-0,2 кгс/см²

на размыкание контактов 4,8-0,2 »

Число блок-контактов:

замыкающих 3

размыкающих 3

Масса выключателя 200 кг

Масса высоковольтного трансформатора тока 48 кг

Диапазон рабочих температур от +60 до -50° С

2.2 Конструкция главного выключателя ВОВ-25-4М

Опорной конструкцией выключателя (рис. 1 и 2) является силуминовый корпус 66. Уплотнение между корпусом 66 и установочной площадкой крыши обеспечено резиновым шнуром 67, закладываемым в паз корпуса 66. К одной из стенок корпуса 66 прикреплен с помощью патрубка воздушный резервуар 1 емкостью 32 л. Из резервуара 1 в корпус 66 выведена трубка 2 для спуска сжатого воздуха и конденсата. Трубка 2 оканчивается в корпусе 66 штуцером 62 с внутренней резьбой труб. К этому штуцеру подключена отводящая труба с запорным вентилем.

И.№.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	И.№.№ дубл.	Подп. и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ВР 5310600.38.02.19 ПЗ

Лист

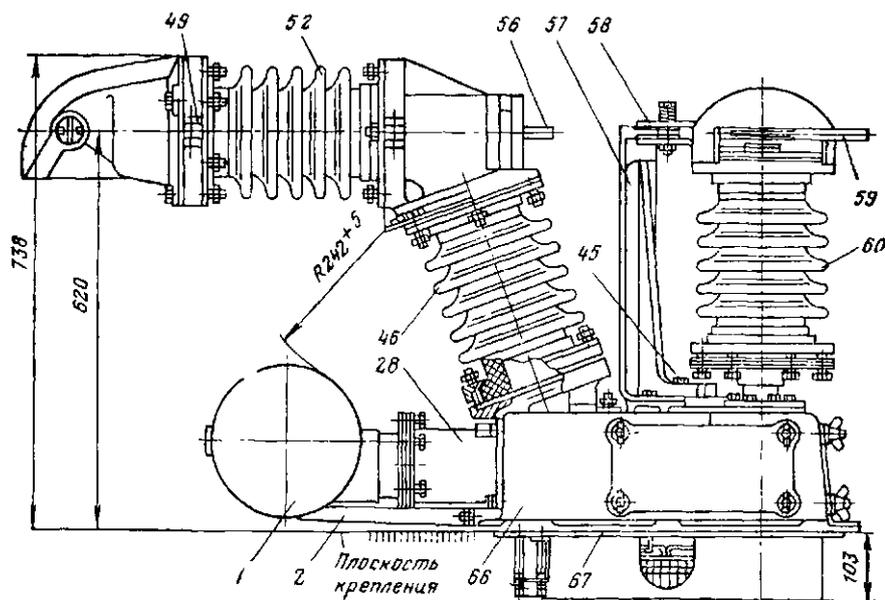


Рис 2.1. Общий вид выключателя BOB-25 4М

Над корпусом 66 установлены воздухопроводный изолятор 46 (см. рис. 2.1), дугогасительная камера 52, нелинейный резистор 65 (рис. 2.3), разъединитель 58 (см. рис. 2.1) и поворотный изолятор разъединителя 60. Между ножами разъединителя шарнирно укреплен вывод 59, предназначенный для присоединения выключателя к высоковольтной сети. Вторым выводом выключателя служит фланец 49 дугогасительной камеры 52.

На корпусе 66 закреплен заземляющий кронштейн 57 для заземления ножа разъединителя в отключенном положении выключателя. На кронштейне 57 есть болт 45 для присоединения заземляющей шины. Заземлять корпус выключателя иным путем запрещено.

Внутри корпуса 66 смонтированы механизмы управления выключателя: блок 9 (рис. 2.4) главного клапана и привода, клапанотключения 14, клапан включения 13, включающий электромагнит 15 (см. рис. 2.2 и 2.4), отключающий электромагнит удерживающего типа 16, отключающий электромагнит переменного тока 36, блоки-рочочно-сигнальный аппарат 38, автомат минимального давления 4, панели зажимов 37, промежуточное реле 63. В корпусе 66 (см. рис.2.1) также расположены штуцеры 3 (см. рис. 2.2 и 2.4) для подсоединения питающего воздухопровода и 5 для трубки с манометром, имеющие внутреннюю резьбу труб.

Ив.№ подл.	Подп. и дата	Взам.инв.№	Ив.№ дубл.	Подп. и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Токоведущий контур камеры образован неподвижным контактом 56 (рис. 2.5), который служит и контактом разъединителя; цилиндром 54, спаянным с трубой 53, оканчивающейся гибкими ла-мями 51; подвижным дугогасительным контактом 43, связанным штоком с поршнем 44; дугогасительным контактом 50, в котором устроено сопло; патрубком 42, фланцем 49, к которому подключена ошиновка. В патрубок 42 встроен ограничитель дуги 41, оканчивающийся тугоплавким наконечником. К фланцу 49 прикреплен корпус 48 с выхлопным клапаном 40 и демпфером 39 для смягчения удара.

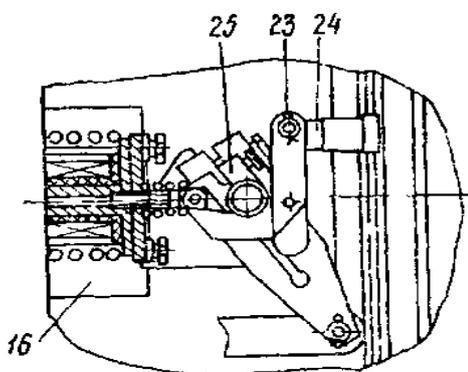
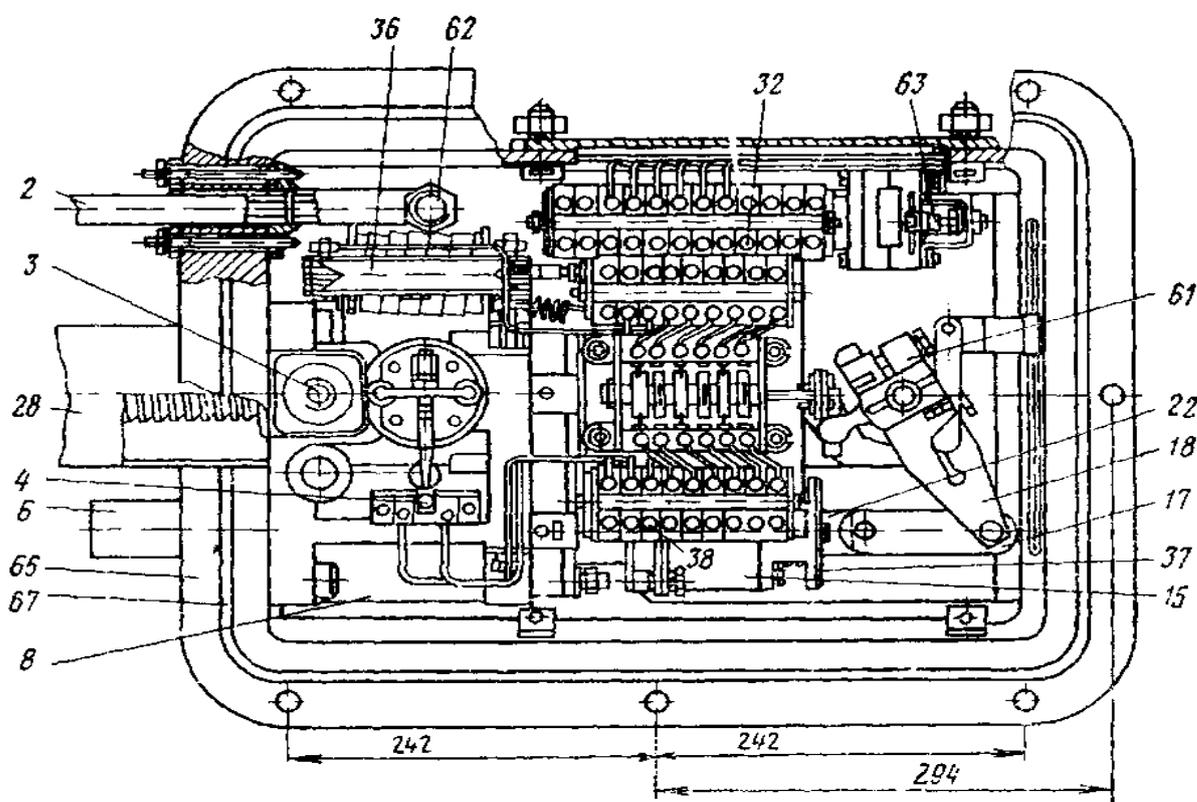


Рис.2.2 Корпус выключателя ВОВ 25-4М (вид снизу)

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

ВР 5310600.38.02.19 ПЗ

Лист

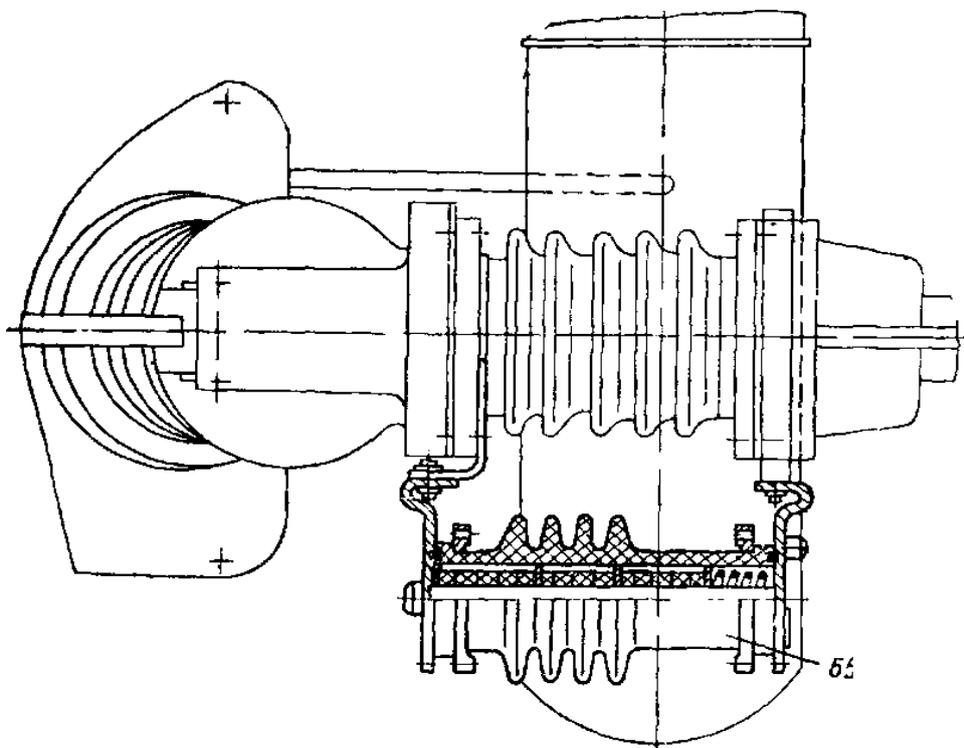


Рис.2.3 Вид сверху на дугогасительную камеру и нелинейный резистор ВНКС-25М

Все контактные поверхности токоведущего контура покрыты слоем серебра с целью обеспечения надежного электрического контакта.

Контактное усилие между дугогасительными контактами составляет приблизительно 45 кгс; это усилие создает пружина 47 при вжиге контакта 43 на 8 мм. Вжим создают ввинчиванием патрубка 42. Для смягчения ударов поршня 44 при его перемещении в крайнее правое положение предусмотрен демпфер 55, набранный из резиновых и стальных шайб.

2.3 Принцип действия главного выключателя ВОВ-25-4М

Операция включения. Перед операцией включения выключателя необходимо поднять давление сжатого воздуха в баке не менее чем до 6 кгс/см². При этом блок-контакты автомата минимального давления 4 (см. рис. 2.2 и 2.4) замкнутся и подготовят общую цепь управления. В отключенном положении выключателя контакты 50 и 43 дугогасительной камеры замкнуты (они размыкаются только на короткий период гашения дуги при отключении), поэтому для включения выключателя достаточно включить его разъединитель.

Инд.№ подл.	Подп. и дата	Взам.инв.№	Инд.№ дубл.	Подп. и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

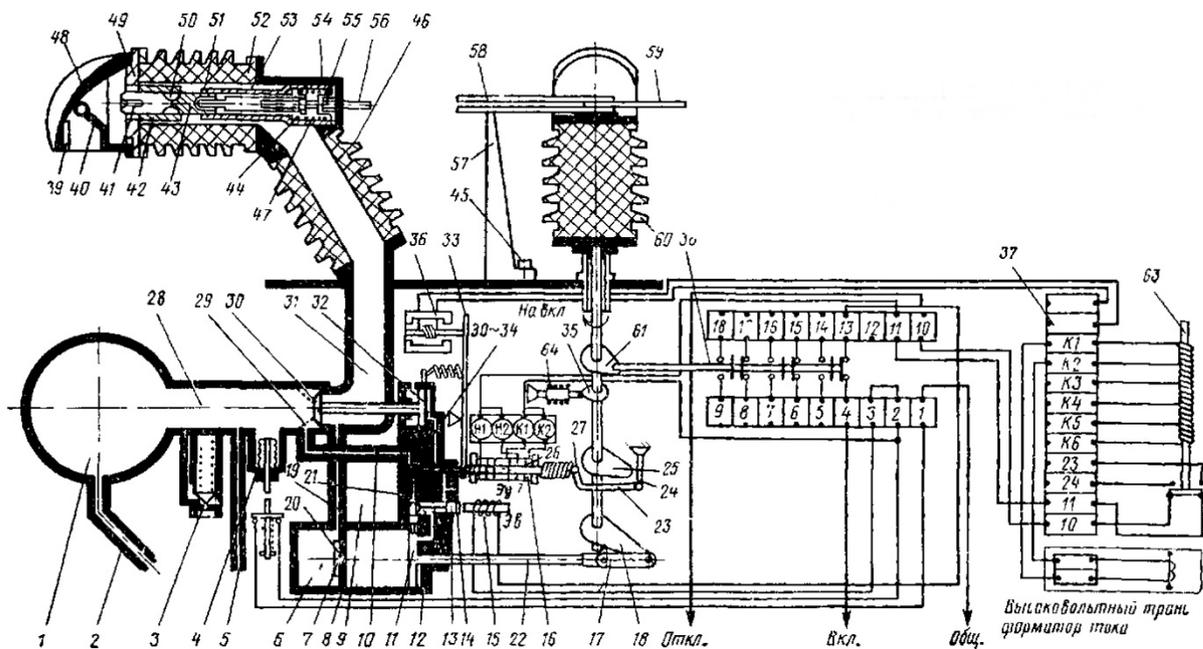


Рис.2.4 Принципиальная схема выключателя BOB 25-4M

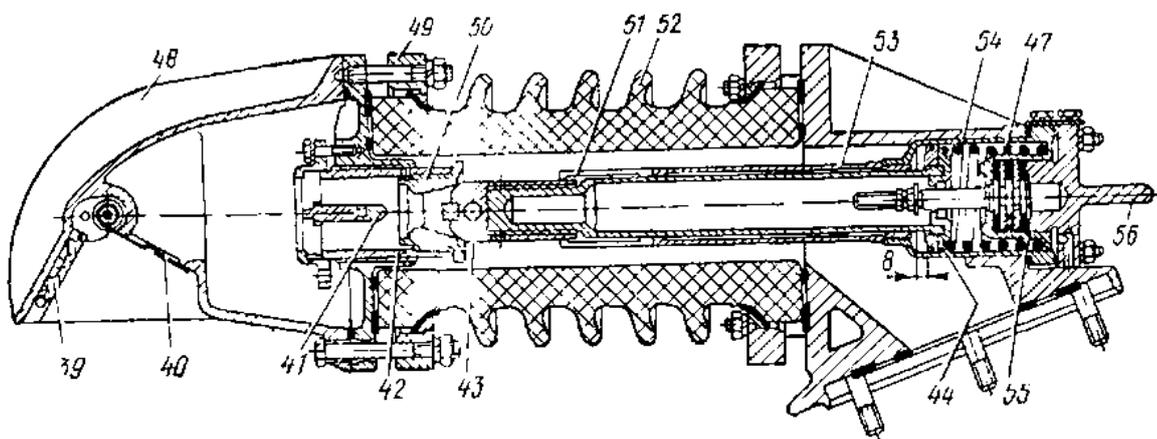


Рис.2.5 Камера дугогасительная

Операция включения начинается действием включающего электромагнита 15 постоянного тока напряжением 50 В. Цепь катушки этого электромагнита заведена через контакты сигнально-блокировочного устройства 38. При подаче на катушку электромагнита 15 оперативной команды на включение его сердечник втягивается и штоком открывает пусковой клапан 13, вследствие чего сжатый воздух из патрубка 28 по каналам 10 и 12 устремляется в цилиндр 8 и перемещает в крайнее левое положение поршень 1/. Этот поршень с помощью штока 22, тяги 17 и рычага 18 поворачивает вал 35, изолятор 60 и разъединитель на угол 60° . Ножи разъединителя при этом замыкаются с

ВР 5310600.38.02.19 ПЗ

Лист

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взаим. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата
Изм.	Лист
№ докум.	Подп.
Дата	

неподвижным контактом 56. В конце поворота вала 35 рычаг 61 поворачивает вал сигнально-блокировочного устройства 38, контакты которого прерывают цепь включающего электромагнита 15. Сердечник электромагнита возвращается в исходное положение и пусковой клапан 13 закрывается. При закрытом клапане сжатый воздух из цилиндра привода через каналы 12 и 21 выходит в атмосферу. На этом операция включения заканчивается.

При повороте вала рычаг 25, сидящий на валу, с помощью звеньев 24 и 23 освобождает от натяжения заводную пружину 27 электромагнита 16, и сердечник этого электромагнита в дальнейшем удерживается во втянутом положении, если катушка электромагнита находится под током. Если же после включения выключателя катушка удерживающего электромагнита 16 окажется почему-либо обесточенной, начнется немедленно операция отключения. Звонковая работа выключателя (чередование операций включения и отключения) предотвращается в этом случае специальной релейной цепью, входящей в общие цепи управления электровозом. Ограничение скорости движения подвижных частей при включении выключателя происходит благодаря компрессии воздуха с левой стороны поршня 11 и наличию клапана 7 в цилиндре привода.

Операция отключения. Главный выключатель отключается при срабатывании либо удерживающего электромагнита 16 постоянного тока, либо электромагнита 36 переменного тока. Удерживающий электромагнит 16 срабатывает при размыкании цепи катушки под действием рабочей пружины 26. В состоянии готовности сердечник электромагнита подтянут, катушка находится под напряжением, заводная пружина 27 ослаблена. Электромагнит 16 снабжен двумя катушками, выводы которых заведены в коробку зажимов, смонтированную на его корпусе. Катушки напряжением 50 В соединены параллельно. Размыкание цепи удерживающего электромагнита может быть осуществлено тремя способами: размыкающими контактами промежуточного реле 63 при действии его от максимальной защиты; размыкающими блок-контактами автомата минимального давления при снижении давления ниже допустимого предела; кнопкой управления при оперативном отключении.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взаим. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ВР 5310600.38.02.19 ПЗ

Лист

Электромагнит 36 предназначен для нужд специальной защиты и срабатывает при подаче на него переменного тока.

Под действием любого из этих электромагнитов поворачивается рычаг 33 и открывается пусковой клапан 14, через который сжатый воздух из резервуара поступает по каналам 10 и 34 к поршню 32 главного клапана 30, перемещая поршень в крайнее левое положение. Вследствие этого открывается главный клапан 30, через который сжатый воздух поступает из резервуара по каналу 31 и пустотелому изолятору 46 в полость дугогасительной камеры 52. Параллельно с этим сжатый воздух по каналу 19 поступает в промежуточный объем 6 и далее через диафрагму 20 к поршню 11 привода.

В полости дугогасительной камеры под действием нарастающего давления подвижной контакт 43 (см. рис. 2.4, 2.5), связанный с поршнем 44, смещается вправо на 25 мм, сжимая пружину 47, Удар поршня гасится буферным устройством 55. Вследствие смещения контакта 43 открывается сопло, устроенное в неподвижном контакте 50, через которое воздух устремляется в полость головки 48 и далее через выхлопной клапан 40 выходит в атмосферу.

Электрическая дуга, образовавшаяся между контактами 50 и 43, втягивается потоком воздуха в сопло контакта 50, перекидывается на ограничитель 41 и вследствие интенсивного обдувания струей сжатого воздуха гаснет. Возникающие при отключениях перенапряжения снимаются нелинейным резистором.

Одновременно поршень привода перемещается в крайнее правое положение, поворачивая вал 35 с изолятором 60 и разъединителем 58 на 60°, в результате чего прерывается цепь разъединителя. При повороте вала 35 рычаг 25 промежуточными звеньями 24 и 23 растягивает жесткую заводную пружину 27, связанную с сердечником удерживающего электромагнита 16. Так как жесткость заводной пружины 27 выше жесткости рабочей пружины 26, сердечник электромагнита втягивается, закрывается пусковой клапан 14 и открывается выход в атмосферу из цилиндра главного клапана, вследствие чего давление в цилиндре главного клапана падает до атмосферного, и

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ВР 5310600.38.02.19 ПЗ

Лист

поршень клапана возвращается в исходное положение под действием пружины 29, а главный клапан закрывается. После закрытия главного клапана давление в камере падает, подвижной контакт камеры под действием пружины 47 возвращается в исходное положение, замыкая контакты 50 и 43 при отключенном разъединителе. На этом операция отключения заканчивается.

Поскольку разъединитель может отключать только обесточенную цепь, необходимо создать такие условия, при которых процесс отключения разъединителя начинался бы после гашения дуги в камере. Это обеспечивается некоторым запаздыванием, с которым начинается отключение разъединителя относительно момента расхождения дугогасительных контактов. Запаздывание отключения разъединителя возникает потому, что наполнение цилиндров привода происходит через дополнительный объем б и через малое отверстие диафрагмы 20. В результате этого рост давления в цилиндре несколько замедляется. При поступлении воздуха в дополнительный объем пластинчатый клапан 7 закрывает отверстие, оставляя открытым только небольшое отверстие диафрагмы 20. Дополнительный объем и диаметр отверстия выбраны так, чтобы время запаздывания разъединителя составляло 0,03-0,035 с.

В отключенном и включенном положениях выключателя вал разъединителя фиксирован специальным доводящим механизмом 64. На нижнем конце вала укреплен указатель положения с надписями Вкл. и Откл.

Механизм выключателя закрыт снизу кожухом, который на рисунках не показан.

На электровозах ВЛ80К для удобства монтажа и эксплуатации подсоединение электрической цепи управления выключателя к электрической цепи управления и защиты электровоза производят двумя штепсельными разъемами ЩР1 и ЩР2 (рис. 2.6).

И.№.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	И.№.№ дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ВР 5310600.38.02.19 ПЗ

Лист

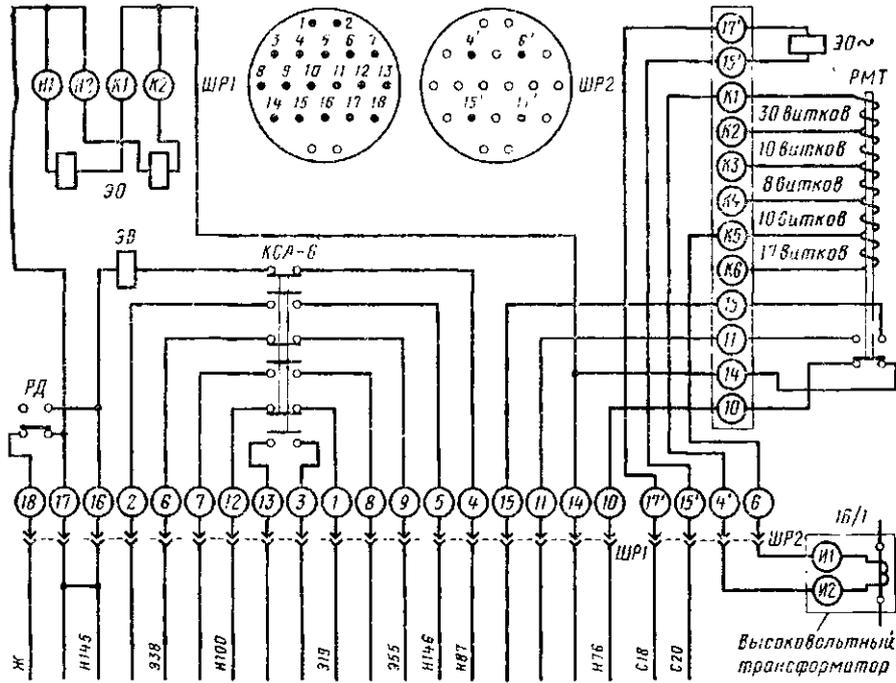


Рис. 2.6 Схема штепсельных разъемов ЩР1, ЩР2 главного выключателя BOB-25-4M

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ВР 5310600.38.02.19 ПЗ

Лист

3 Разработка стенда испытания электрических аппаратов

3.1 Описание стенда для испытания главных выключателей электровозов

Испытательный стенд предназначен для проверки ГВ электровозов серий ВЛ80, ВЛ60, O'ZBEKISTON, O'ZBEKISTON OZ-YO'LOVCHI, O'Z-El.

3.2 Исходные данные испытательного стенда

Контролируемая величина	Диапазон измерения или значение величины	Предел допускаемой основной погрешность
Давление	(1-10)кгс/см ²	±1%
Интервал времени	(0,01-1)с	±1мс

Питание от сети переменного тока напряжением (220+22) В частотой 50 Гц. Мощность, потребляемая от сети питания при номинальном напряжении, не превышает 250 Вт.

Время непрерывной работы – не менее 8 часов.

Время установления рабочего режима не более 20 минут.

Масса не более 55 кг.

Габаритные размеры не более 560x450x1300 мм.

3.3 Основные параметры испытательного стенда

Сжатый воздух не менее 1МПа

Подводимое питание..... AC220V±20% 50Hz

Ном. эксплуатационная мощность ≤5000W

Выходное напряжение постоянного тока..... 36~150V/375w

Выходной ток переменного тока..... 0~1000A

Точность проверки тока 1A

Точность проверки напряжения..... 0.1V

ВР 5310600.38.03.19 ПЗ

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
Студент		Ирсалиева Р.А.			Лит.	Лист	Листов
Рук		Джабаев Д.Р.			У		10
Консульт							
Н.контр.		Камалов И.С.					

Перв.примен.

Справ.№

Подп. и дата

Инв.№ дубл.

Взам.инв.№

Подп. и дата

Инв.№ подл.

Точность проверки контактов 1uΩ
 Диапазон точности измерения времени 10S/1mS.
 Диапазон точности измерения давления..... 1500KPa/1KPa
 Вес..... 200KG

3.4 Принцип работы испытательного стенда

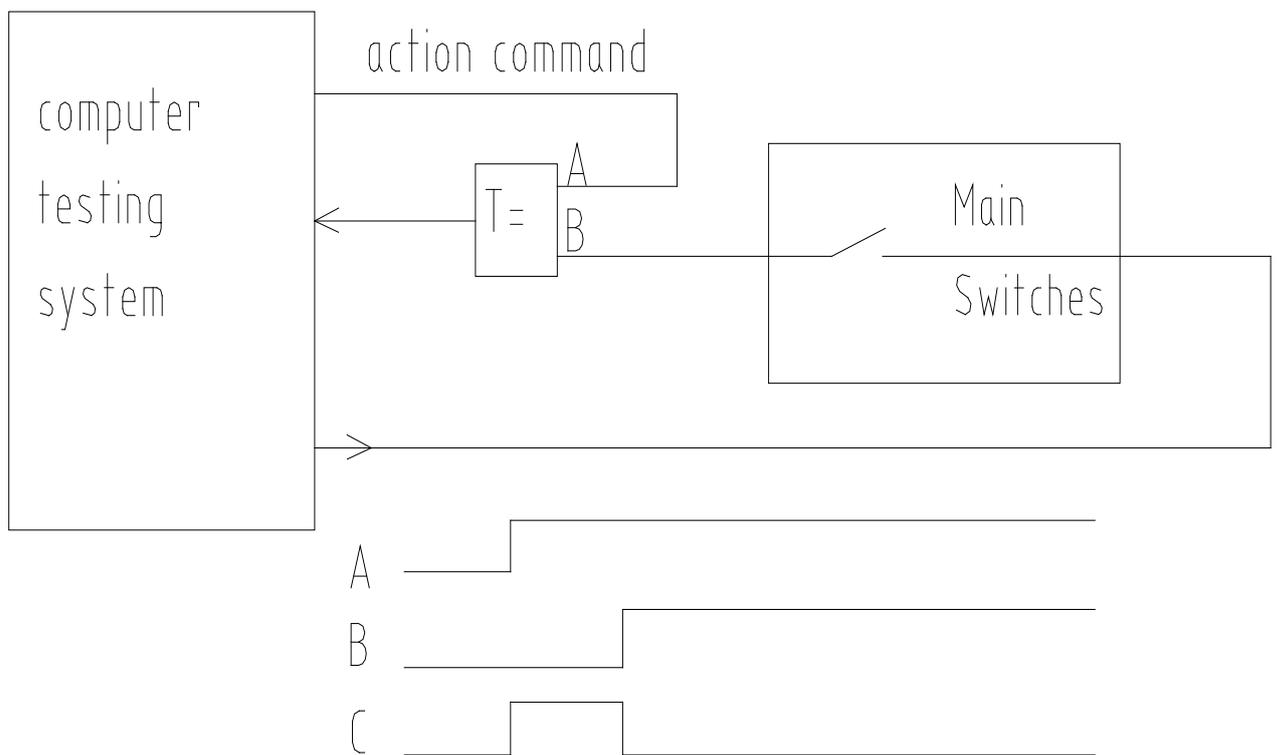
С помощью потенциометра на панели испытательного стенда регулировать напряжение управления пробной детали, диапазон регулирований 0~150V.

С помощью карты входа и выхода двухпозиционного измерения компьютер передает команду (включая команды включения, выключения и пуска или выключения удерживающей катушки), и одновременно автоматически собирает время включения разъединителя, время выключения, отношения логического выключения вспомогательного контакта, низкоомный измерительный прибор собирает сопротивление контакта главного контакта и вспомогательного контакта, и с помощью последовательного порта RS232 передает данные к компьютеру. С помощью карты сбора аналоговой величины компьютер собирает величину давления сжатого воздуха и величину рабочего напряжения пробной детали.

Время включения, время выключения: С помощью потенциометра на панели управления регулировать напряжения управления пробной деталью, диапазон регулирования 0~150VDC. Для главного выключателя серии ВЛ80, ВЛ 60 используется выходное напряжение управления - 50VDC. Для главного выключателя серии О'ZBEKISTON выходное напряжение управления - 110VDC. Согласно командам управления включением, выключением, выданным компьютером, отдельно рассчитать время включения, выключения по логическому изменению главного и вспомогательного контакта.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взаим. инв. №	Подп. и дата
Инд. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------



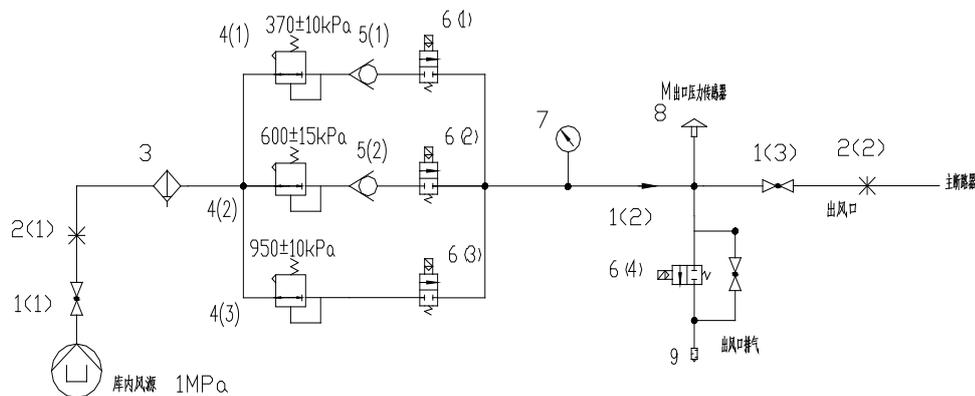
Регулирование сжатого воздуха: Внешний источник предоставляет стабильный источник воздуха 1000кРа. С помощью управления переключателем на панели управления выбрать давление разных сжатых воздуха, открыть электромагнитный клапан, стабильный сжатый воздух втекает в главный выключатель через пневматическое быстросъемное соединение.

Испытание на вспомогательный контакт: Компьютер автоматически собирает сигнал срабатывания из вспомогательного контакта, и согласно собранным логическим отношениям срабатывания автоматически сравнивает и определяет срабатывание логических контактов с помощью логических правил срабатывания вспомогательных контактов в базе данных компьютера.

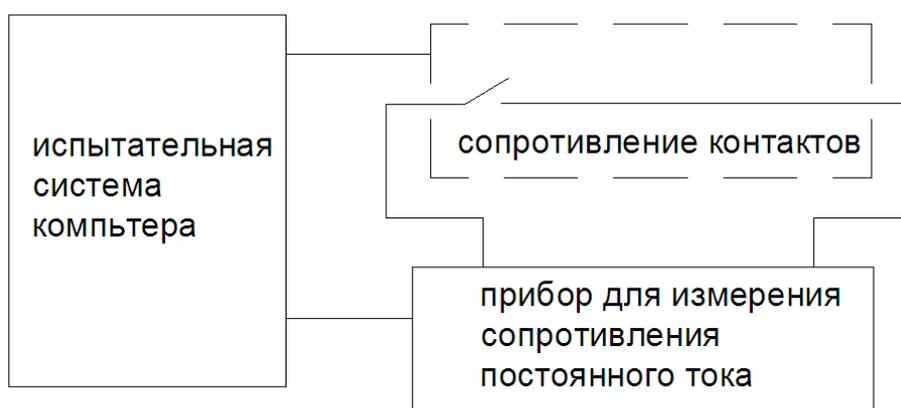
Измерение сопротивления контакта: С помощью низкоомного измерительного прибора проверить сопротивление выключателя главного контакта, и с помощью последовательного порта RS232 собрать данные для индикации и памяти.

Инв.№ подл.	Подп. и дата
Взаим.инв.№	Инв.№ дубл.
Подп. и дата	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------



1. 1/2手动球阀 2. 气动快速接头 3. 分水过滤器 4. 减压阀 5. 单向阀 6. 电磁阀 7. 机械压力表0-1.5MPa 8. 压力传感器 (0-1.5)
9. 3/8接口消音器



Ключевое испытание и проверка производятся с помощью автоматического управления компьютером. Как можно уменьшать ручное управление, тем самым упрощать процесс испытания в целом, повышать рабочую эффективность. И можно запомнить или напечатать результаты испытания для запоминания и проверки.

3.5 Содержание испытания

Для электровоза серий ВЛ80, ВЛ60

- 1) Испытать время включения главного выключателя при давлении разных воздушных входов.
- 2) Испытать время выключения.
- 3) Испытать время выключения удерживающей катушкой пуска.
- 4) Испытать выключение защиты срабатывания реле сверхтоков.

Ив.№ подл.	Подп. и дата	Взам.инв.№	Ив.№ дубл.	Подп. и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

- 5) Испытать сопротивление контакта главного контакта.
- 6) Испытать вспомогательный контакт главного выключателя.

Для электровозов серий О'ZBEKISTON:

- 1) Испытать время включения, выключения главного выключателя при давлении разных сжатых воздушных потоков.
- 2) Испытать срабатывание включения, выключения главного выключателя при давлении разных сжатых воздушных потоков и напряжении управления.
- 3) Испытать сопротивление вспомогательного контакта главного разъединителя.
- 4) Испытать отношения логического выключения вспомогательного контакта главного выключателя.

3.6 Состав испытательного стенда и конструкция системы

Настоящий испытательный стенд в основном состоит из модуля источника питания переменного тока, низкоомного измерительного прибора постоянного тока, компьютерной системы контроля и управления, интерфейса управления воздухопроводом, монитора, клавиатуры и мыши и так далее. Все вышеизложенные аппаратуры установлены в одном ящике, система имеет многие функции защиты, операция безопасная и простая.

3.7 Принципиальная схема системы испытательного стенда и описание принципа испытания

Принцип и процесс испытания:

Чтобы совместить испытание главных выключателей разных типов, надо вручную регулировать поворотную кнопку потенциометра регулирования напряжения на панели управления, регулировать рабочее напряжение до нужной величины напряжения.

Процесс проверки главного выключателя электровоза серий ВЛ80, ВЛ60:

В процессе испытания включения главного выключателя, при выключении главного выключателя оператор передает команду включения главного выключателя, запускает электромагнит, и одновременно система сбора будет

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

запускать таймер внутри компьютера. После полного включателя главного контакта модуль входа двухпозиционного измерения обнаружил сигнал двухпозиционного измерения, система сбора прекращает таймер, и рассчитывает время включения и сохраняет данные.

В процессе испытания выключения главного выключателя удерживающей катушки, при включении главного выключателя оператор передает команду выключения удерживающей катушки, запускает электромагнит, и одновременно система сбора будет запускать таймер внутри компьютера. После полного выключателя главного контакта модуль входа двухпозиционного измерения обнаружил сигнал двухпозиционного измерения, система сбора прекращает таймер, и рассчитывает время выключения удерживающей катушки и сохраняет данные.

В процессе совместного испытания трансформатора переменного тока и главного выключателя, при включении главного выключателя регулировать регулятор давления переменного тока, чтобы увеличить ток. При защитном срабатывании реле сверхтоков пробной детали главный контакт выключен, модуль входа двухпозиционного измерения обнаружил двухпозиционное измерение, сигнал сохранит максимальный ампераж в качестве защитного ампеража и сохранит данные.

Процесс испытания электровозов серий O'ZBEKISTON:

В процессе испытания включения главного выключателя, при выключении главного выключателя оператор передает команду включения главного выключателя, запускает электромагнит, и одновременно система сбора будет запускать таймер внутри компьютера. После полного включателя главного контакта модуль входа двухпозиционного измерения обнаружил сигнал двухпозиционного измерения, система сбора прекращает таймер, и рассчитывает время включения и сохраняет данные.

При срабатывании включения и выключения двухпозиционное измерение собирает логические отношения контактов, и проводит сравнение и

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ВР 5310600.38.03.19 ПЗ

определение результатов с правилами базы данных и сохранит данные.

3.8 Описание конструкции испытательного стенда

На панели управления включены следующие устройства:

ЖК-дисплей: Он предназначен для индикации данных в процессе испытания.

Регулировочная кнопка потенциометра постоянного тока: Она предназначена для регулирования напряжения управления.

Испытательный интерфейс главного разъединителя: Он предназначен для проверки логических отношений вспомогательных контактов главного разъединителя и управления срабатыванием включения, выключения главного разъединителя.

Входной интерфейс главного контакта: Он предназначен для проверки времени срабатывания главного выключателя.

Электропневматическая кнопка низкого, среднего, высокого давления, выпуска: Она предназначена для выхода давления разных сжатых воздушных потоков.

3.9 Описание главной цепи испытательного стенда

Испытательный стенд состоит из главной цепи, цепи управления, системы проверки датчика, компьютерной системы обработки сигналов. Компоненты главной цепи, цепи управления равно используют продукты, произведенные известными производителями компаний. Он имеет функцию защиты от короткого замыкания, нелонапряжения.

Описание главной цепи:

Главная цепь состоит из выключателя электропитания QF1, контактора переменного тока KM1, электрорегулятор напряжения переменного тока.

Описание цепи управления:

Предохранитель FU1 состоит из индикаторной лампочки электропитания HL, источника питания выключателя DC12V, источника питания выключателя DC110V, потенциометра PR2, компьютера управления, поворотных кнопок SW1-SW4; реле KA1~KA6;

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

КА1 выводит сигнал КН – сигнал включения;

КА2 выводит сигнал КF – сигнал удерживающей катушки;

КА3 выводит сигнал HF – сигнал выключения главного разъединителя;

Контакт срабатывания КА4 управляет контактором КМ1, потом электрорегулятор переменного тока получает электричество;

Контакт срабатывания КА5 управляет повышением напряжения электрорегулятора напряжения;

Контакт срабатывания КА6 управляет понижением напряжения электрорегулятора напряжения переменного тока;

Потенциометр PR2 регулирует диапазон выходных напряжений электропитания 110V;

Описание проверки датчика:

Проверка датчиков состоит из В11, ВV1. ВР1.

Датчик тока В11 предназначен для проверки ампеража источника питания переменного тока;

Датчик напряжения ВV1 предназначен для проверки величины напряжения управления пробной деталью;

Датчик ВР1 предназначен для проверки величины давления воздуха пробной детали при выходе сжатого воздуха;

Описание компьютерной системы обработки сигнала:

Компьютер использует К810А 32-канальную карту сбора аналоговой величины для измерения электросигнала выхода датчика 4~20mA, использует К840–16-канальную карту выхода двухпозиционного измерения для управления срабатыванием катушки реле, и собирает цифровое двухпозиционное измерение.

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

3.10 Описание компьютерной системы контроля и управления испытательного стенда

Основная функция компьютерной системы испытания: автоматический сбор данных, включение и выключение главного выключателя, управление катушками, автоматический сбор логических отношений выхода вспомогательных контактов, и автоматическая поверка согласно базе данных, проверка сопротивления главного контакта, компьютерная системы сбора использует датчик с изоляцией, система входа и выхода двухпозиционного измерения использует оптическую изоляцию. Поэтому это повышает надежность и стабильность при испытании компьютерной системой.

Компьютерная система испытания: компьютер, входной и выходной модуль двухпозиционного измерения, входной модуль аналоговой величины. В процессе испытания оператор может управлять компьютером с помощью клавиатуры и мыши, согласно команде операции вводить разные сигналы для управления срабатыванием главного выключателя, и одновременно провести сбор данных испытания в реальном масштабе времени, с помощью базы данных компьютера определить правильность логических отношений вспомогательных контактов. Наконец данные испытания должны быть показаны на мониторе, и сохранены и напечатаны.

3.11 Описание программного обеспечения для испытательного стенда

Программное обеспечение, комплектованное с испытательным стендом, включает в себя программное обеспечение компьютерной системы управления и программное обеспечение системы сбора данных, которые работают на Windows 7. программное обеспечение испытания использует программируемый язык C# для разработки, использует структуру программного обеспечения DOT.NET, операция производится на английском языке. Все параметры и данные автоматически собраны, обработаны, результаты анализа могут отображаться, и передаваться дистанционным управлением.

Инд.№ подл.	Подп. и дата
Взам.инв.№	Инд.№ дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

3.12 Комплектация узлов и деталей контрольного стенда главного выключателя

№ п/п	Наименования оборудования	Кол-во	Описание
1	Компьютерная система испытания	1 компл.	Для проверки системы управления
2	Электропитание переменного тока	1 компл.	Для проверки трансформатора переменного тока
3	Электропитание постоянного тока	1 шт.	Для предоставления электропитания управления пробной деталью
4	Низкоомный измерительный прибор	1 шт.	Для проверки сопротивления контакта
5	Испытательный кабель	1 компл.	Для проверки испытываемого кабеля
6	Клапан регулирования источника воздуха и соединительный штепсель	1 компл.	Для предоставления разных сжатых воздухах пробной детали
7	Клавиатура, мышь	1 компл.	Входной порт между человеком и компьютером
8	ЖК-дисплей	1 шт.	Порт для индикации между человеком и компьютером
9	Установочный кронштейн главного выключателя	1 шт.	Для монтажа главного выключателя
10	Монтажный кронштейн трансформатора переменного тока	1 шт.	Для монтажа трансформатора переменного тока

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

ВР 5310600.38.03.19 ПЗ

Лист

4. Расчет экономических показателей работы участка электроаппаратного цеха

В условиях рыночной экономики возрастают требования к наиболее экономному расходованию трудовых, материальных, топливно-энергетических и денежных ресурсов, повышению эффективности использования технического потенциала.

В связи с этим необходимо добиваться обоснованных решений по оптимизации технико-экономических показателей работы проектируемого или реконструируемого объекта. В этих целях осуществляются расчеты основных технико-экономических показателей конкретного объекта, сравнение их величин с базисными в целях реализации оптимального проектного решения.

4.1 Расчет годовой программы участка.

Годовая программа участка принимается в объеме 360 главных выключателей.

4.2 Определение численности работников

Контингент производственных рабочих рассчитывается по формуле:

$$R_{\text{яв}}^{\text{раб}} = \frac{T}{N_{\text{пл}} \cdot 12 \cdot K_{\text{по}}}, \text{ чел}$$

где $R_{\text{яв}}^{\text{раб}}$ - явочная численность производственных рабочих, чел.

T – общая трудоемкость работ, чел – час.

$N_{\text{пл}}$ - месячная норма рабочих часов 167,4 ч.

$K_{\text{по}}$ – коэффициент учитывающий рост производительности труда, 1,08.

Общая трудоемкость выполняемых работ определяется умножением трудоемкости единицы испытания на объем работы по формуле:

$$T = T_{\text{ед}} \cdot N_{\text{г}}, \text{ чел – час}$$

где $T_{\text{ед}}$ – трудоемкость единицы ремонта и испытания ГВ- 25 чел – час.

$N_{\text{г}}$ – годовая программа цеха $N_{\text{г}}= 360$ ГВ.

Перв.примен.

Справ.№

Подп. и дата

Инв.№ дубл.

Взам.инв.№

Подп. и дата

Инв.№ подл.

ВР 5310600.38.04.19 ПЗ

					ВР 5310600.38.04.19 ПЗ		
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
Студент		Ирсалиева Р.А.			Лит.	Лист	Листов
Рук		Джабаев Д.Р.			У		5
Консульт							
Н.контр.		Камалов И.С.					

$$T = 25 \cdot 360 = 9000 \text{ чел-час.}$$

Тогда контингент производственных рабочих составит:

$$R_{\text{яв}} = 9000 / (167,4 \cdot 12 \cdot 1,08) = 4,14 = 5 \text{ чел}$$

Рассчитанный контингент рабочих распределяется по профессиям и квалификационному признаку. Дополнительно рассчитывается штат работников по обслуживанию производства и его управлению.

Контингент работников по обслуживанию производства и его управлению составляет примерно 20% от производственного штата.

$$R_{\text{яв}}^{\text{оу}} = 0,2 \cdot 5 = 1 \text{ чел}$$

4.3 Расчет производительности труда

Производительность труда работников участка рассчитывается делением годового объема ремонтных работ в единицах на списочную численность работников:

$$P_{\text{т}} = \frac{N_{\text{г}}}{R^{\text{раб}}_{\text{яв}} \cdot K_{\text{рам}} + R^{\text{оу}}_{\text{яв}}}, \text{ед/чел.}$$

где $K_{\text{рам}}$ – коэффициент учитывающий дополнительную потребность производственных рабочих для замещения больных и т.д. $K_{\text{рам}} = 1,09$.

$R_{\text{яв}}^{\text{оу}}$ – штат работников по обслуживанию производства и его управления.

$$P_{\text{т}} = \frac{360}{4 \cdot 1,09 + 1} = 67 \text{ ед/чел}$$

4.4 Определение эксплуатационных (текущих) расходов (С)

Эксплуатационные расходы рассчитываются по элементам затрат в соответствии с номенклатурой расходов по основной деятельности железной дороги. В состав текущих расходов входит: затраты на оплату труда, отчисления на социальное страхование, затраты на материалы, электроэнергию, амортизационные отчисления и прочие расходы.

4.4.1 Расчет годового фонда оплаты труда ($C_{\text{фот}}$)

Годовой фонд оплаты труда ($C_{\text{фот}}$) определяется умножением среднемесячной заработной платы работника на их штат и величину планового периода (12 месяцев).

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взаим. инв. №	Подп. и дата
Инд. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

В состав среднемесячной заработной платы включаются тарифная ставка, премии, надбавки и доплаты.

Таблица 4.1 Фонд оплаты труда работников участка ЭАЦ

№	Должность	Кол-во, чел	Разряд	Месячная тарифная ставка, сум	Доплаты, сум	Итого, сум	Годовой фонд оплаты труда, сум
2	Мастер	1		1 568 396	392 099,0	1 960 495	23 525 940
4	Слесарь электрик	1	3	1 193 886,0	298 471,5	1 492 357,5	17 908 290
5	Слесарь-электрик	2	4	1 323 188	330 797	1 653 985	39 695 640
6	Слесарь электрик	2	5	1 452 217	363 054,3	1 815 271,3	43 566 511,2
Итого		6					124 696 381,2

Годовой фонд оплаты труда работников с учетом фонда оплаты труда МОП составит: $C_{\text{ФОТ}} = C_{\text{ФОТпр.раб.}} \cdot 1,2 = 124\,696\,381,2 \cdot 1,2 = 149\,635\,657,4$ сум = 149 635,7 т.с

4.5. Определение отчислений на социальное страхование

Отчисления на социальное страхование рассчитывается по формуле:

$$C_{\text{отч}} = C_{\text{фот}} \cdot 0,13, \text{ т.сум}$$

где $C_{\text{фот}}$ – общий фонд оплата труда

0,13 – доля отчислений средств на социальное страхование

$$C_{\text{отч}} = 149\,635,7 \cdot 0,13 = 19\,452,6 \text{ тыс. сум}$$

4.6. Расчет расходов на материалы

Затраты денежных средств на материальные ресурсы определяется умножением удельной нормы расходы материалов в стоимостном выражении (C_m , тыс.сум) на объем продукции (N_r)

$$C_{\text{мат}} = C_m \cdot N_r, \text{ тыс.сум}$$

$$C_{\text{мат}} = 5193 \cdot 360 = 1\,869\,480,0 \text{ тыс. сум}$$

4.7. Расчет расходов на электроэнергию

Расходы на электроэнергию определяется по формуле:

$$C_э = Ц_э \cdot A_э \cdot N_r, \text{ тыс. сум}$$

Инд.№ подл.	Подп. и дата
Взаим.инв.№	
Индв.№ дубл.	
Подп. и дата	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

где C_3 – цена 1 кВт-часа электроэнергии, 331,0 сум (за 2019 год);

A_3 – норма расхода электроэнергии на единицу ремонта

N_r – годовая программа цеха, единиц

$$C_3 = 331,0 * 125,19 * 360 = 14\,917\,640,4 \text{ сум} = 14\,918,0 \text{ тыс. сум}$$

4.8. Определение амортизационных отчислений (C_a)

Расходы от амортизацию основных фондов рассчитывается в зависимости от их балансовой стоимости и норм отчислений на возобновление основных фондов. Общая балансовая стоимость оборудования цеха составляет 312993,0 тыс. сум. $C_a = 312993,0 * 0,072 = 22535,49$ тыс. сум

4.9. Определение прочих расходов ($C_{пр}$)

Прочие расходы по цеху (участку) рассчитывается в соответствии с номенклатурой расходов по видам работ.

Прочие расходы приняты в размере 2% от ФОТ производственных рабочих.

$$C_{пр} = 149\,635,7 * 0,02 = 2\,992,7 \text{ тыс. сум}$$

4.10. Расчет общей суммы эксплуатационных расходов (C_0)

Указанные расходы определяются по формуле:

$$C_0 = C_{фот} + C_{отч} + C_m + C_3 + C_a + C_{пр}, \text{ т. сум}$$

$$C_0 = 149\,635,7 + 19\,452,6 + 1\,869\,480,0 + 14\,918,0 + 22\,535,49 + 2\,992,7 = 2\,079\,014,5 \text{ т. с}$$

4.11. Определение себестоимости и расчетный ценный продукции цеха

Себестоимость единицы испытания (C) рассчитывается делением суммы годовых текущих расходов C_0 по объем годовой программа (N_r):

$$C = 2\,079\,014,5 / 360 = 5\,775,0 \text{ тыс. сум}$$

Расчетная цена учитывает кроме полной себестоимости и удельную прибыль (Π), величина которой берется в размере 20% от себестоимости:

$$\Pi = 0,2 * C = 0,2 * 5\,775,0 = 1\,155,0 \text{ т. сум}$$

Таким образом расчетная цена составит:

$$P_{ц} = C + \Pi, \text{ тыс. Сум}$$

$$P_{ц} = 5\,775,0 + 1\,155,0 = 6\,930 \text{ тыс. сум}$$

4.12. Расчет доходов (D), прибыли (Π) и рентабельности (P) (участка)

Величина доходов цеха определяется умножением расчетной цены ($P_{ц}$) на годовую программу (N_r)

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взаим. инв. №	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

$$Д=6\,930,0 \cdot 360 = 2\,494\,800 \text{ тыс. сум}$$

Расчетная прибыль (Пр) вычисляется по формуле:

$$П_p = Д - C_0$$

$$П_p = 2\,494\,800 - 2\,079\,014,5 = 415\,785,5 \text{ тыс. сум}$$

Рентабельность участка по текущим расходам определяется следующим образом:

$$P_c = П_p \cdot 100 / C_0$$

$$P_c = 415\,785,5 \cdot 100 / 2\,079\,014,5 = 20\%$$

В данной главе были произведены расчеты экономических показателей и расчет годовой программы ремонта и испытания ГВ в ЭАЦ. Были определены численность и контингент работников. Также произведены расчеты производительности труда, доходов, прибыли и рентабельности цеха. Определены себестоимости и расчетный ценный продукции цеха, расходы на социальное страхование, материалы, электроэнергию, амортизационные отчисления и прочие расходы.

Полученные результаты выше произведенных расчетов свидетельствуют о том, что участок ЭАЦ предприятия работает прибыльно и рентабельно.

Следовательно, можно прийти к выводу, что запланированное мероприятия является эффективным.

Инва.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инва. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ВР 5310600.38.04.19 ПЗ

5 Охрана труда

5.1 Значение охраны труда и безопасности движения на железнодорожном транспорте

Охрана труда - система законодательных актов, а также предупредительных и регламентирующих социально - экономических, организационных, технических и санитарно – гигиенических и лечебно-профилактических мероприятий, средств и методов, направленных на обеспечение безопасных условий труда.

Общепризнано, безопасность движения на транспорте вообще, в том числе и на железнодорожном в частности, одна из наиболее актуальных проблем, напрямую зависящая от так называемого человеческого фактора, удельный вес которого среди причин происшествий достигает 90% и более. Понятие человеческий фактор характеризуется чрезвычайной многогранностью и сложностью. Теоретически в это понятие могут быть включены все явления в организации безопасности движения, так или иначе связанные с человеком. Безопасность на железнодорожном транспорте обеспечивается не только локомотивными бригадами, но и дежурными по станции, работниками путей, диспетчерами и другими специалистами по организации движения.

Для обеспечения бесперебойного и безопасного движения поездов на железнодорожном транспорте применяют различные устройства сигнализации, централизации и блокировки (СЦБ). Правильное пользование ими предупреждает возможность появления разрешающего показания на соответствующем светофоре в том случае, если дежурный по станции или другой работник, связанный с управлением устройствами СЦБ, допустит какую-либо ошибку при приговлении маршрута для приема, отправления поезда или маневрового передвижения

ВР 5310600.38.05.19 ПЗ

Перв. примен.					
Справ. №					
Подп. и дата					
Инв. № дубл.					
Взам. инв. №					
Подп. и дата					
Инв. № подл.	Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
	Разраб		Ирсалиева Р.А.		
	Пров.		Джабаев Д.Р.		
	Н. Конт				
	УТВ		Камалов И.С.		
			Лит.	Лист	Листов
			у		8

5.2 Требования техники безопасности, предъявляемые в электроаппаратном цехе

Все работы по ремонту аппаратов, монтажу и настройке электрических схем электровозов должны выполняться в соответствии с требованиями техники безопасности, изложенных в инструкциях по охране труда следующих профессий: для слесарей-электриков, электромонтажников-схемщиков, слесарей КИП и инструкциями по охране труда при эксплуатации стендов, печей, электротигеля и другого оборудования, а также инструкциями по охране труда действующими на предприятии. А также должны соблюдаться правила работы с электрическими установками, определенные действующими «Правилами устройства электроустановок» и «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей и правилами технической безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

Рабочий инструмент и оборудование должны быть исправными. Инженеры-электроники должны использовать защитные очки, фартуки, рукавицы. При проведении любых работ спец. одежда должна быть застегнута, заправлена. При проведении работ с грузоподъемными механизмами, а также при работе на локомотиве или в цеха работать в каске.

При работе с грузоподъемными механизмами рабочий должен обратить внимание на следующее: консольный кран, кран-балка должны быть исправными, должна висеть табличка с указанием следующих испытаний: грузоподъемность, исправность тросов, исправность электропроводки, пульта управления, исправность чалочных приспособлений.

5.3 Требования техники безопасности при выполнении работ

Работники производственных участков обязаны:
Выполнять только ту работу, которая поручена мастером и при условии, что безопасные приемы ее выполнения хорошо известны. В сомнительном случае обратиться к мастеру.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Быть внимательным, не отвлекаться на посторонние дела и разговоры, не отвлекать других работающих.

Работать только исправным инструментом. Инструмент хранить в переносном инструментальном ящике или сумке.

При групповой работе каждый работающий должен принимать положение, безопасное для себя и не угрожающее безопасности другого.

При транспортировке узлов и деталей пользоваться только специальными грузозахватными приспособлениями. Запрещается пользоваться поврежденными или немаркированными грузозахватными приспособлениями и тарой. Во всех случаях перед подъемом груза убедиться в том, что груз надежно закреплен. Для этого поднять груз на 200-300 мм от поверхности, проверить правильность крепления и натяжения строп. При обнаружении неправильной и ненадежной зацепки груза опустить его и произвести строповку вновь. Помнить, что удерживать стропы, соскальзывающие с груза при его подъеме или транспортировке, а также направлять их ударами молотка или лома запрещается.

При перемещении груза в горизонтальном направлении, он должен быть поднят не менее чем на 0,5м выше встречающихся препятствий. Необходимо следить за тем, чтобы в зоне транспортировки не было людей, сопровождать груз сзади, находясь в безопасной зоне.

С воздушными, сварочными и водопроводными шлангами, с электрическими проводами обращаться аккуратно, не допускать их перегибов, запутывания, пересечения с тросами, другими шлангами. Размещать их так, чтобы была исключена возможность наезда на него транспорта и прохода по нему рабочих.

Соблюдать меры личной гигиены:

- Нельзя курить и принимать пищу на рабочем месте;
- Перед едой тщательно помыть руки водой с мылом;
- Для питья следует применять только остуженную кипяченую воду.

Слесарь по ремонту тормозных приборов обязан при работе пользоваться исправным ручным и механизированным инструментом.

Инд.№ подл.	Подп. и дата	Взам.инв.№	Индв.№ дубл.	Подп. и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Молоток должен быть надежно насажен на исправную (без трещин и сколов) деревянную рукоятку из твердых пород дерева и расклинен завершенными металлическими клиньями не более 2-х штук. Ударная часть молотка не должна иметь расклепов.

Зубила, бородки, обжимки и керны должны быть длиной не менее 150 мм и не иметь сбитых или сношенных ударных частей и заусенцев на боковых гранях.

Размер зева гаечных ключей должен соответствовать размерам болтов и гаек. Если необходимо иметь длинный рычаг, следует пользоваться ключом с удлиненной рукояткой. Запрещается наращивать ключ другим ключом или трубой.

Напильники, шаберы и отвертки должны быть прочно закреплены в деревянных рукоятках, не имеющих сколов и трещин, снабженных металлическими кольцами. При обработке деталей напильником, шабером скопившуюся стружку убирать щеткой.

При запрессовке и распрессовке деталей с помощью кувалды и выколотки последнюю держать клещами или специальными захватами. Выколотка должна быть сделана из мягкого металла. При рубке металла зубилом пользоваться защитными очками с небьющимися стеклами или сеткой. При расшплевке необходимо остерегаться отлетающих частей проволоки и смазки.

Перед резанием металла ручной ножовкой отрегулировать натяжение ножовочного полотна.

Не разрешается производить работу на уровне лица.

К работе с электроинструментом слесарь должен приступить только после оформления наряда-допуска. Получая на руки электроинструмент, он должен осмотреть его и проверить на холостом ходу. Корпус электроинструмента, работающего от сети напряжением выше 42 В или имеющего двойной изоляции, должен быть заземлен. При необходимости следует использовать диэлектрические перчатки.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Электроинструмент следует присоединять к электрической цепи при помощи вилки. При работе кабель должен быть защищен от случайного повреждения (например, подвешен).

Запрещается непосредственное соприкосновение кабеля с горячими, влажными и загрязненными нефтепродуктами поверхностями, а также его перекручивание и натягивание.

При заклинивании сверла на выходе из отверстия, снятия напряжения в сети или другой внезапной остановке электроинструмента, а также при каждом перерыве в работе и при переходе с одного рабочего места на другое электроинструмент необходимо отключать от электросети.

При работе с электроинструментом на высоте необходимо пользоваться площадками, снабженными перилами, работать, стоя на лестнице, запрещается.

Регулировать и заменять рабочую часть пневмо- и электроинструмента следует в отключенном состоянии.

Перед работой с пневматическим инструментом слесарь должен проверить его и убедиться в том, что:

воздушные шланги без повреждения, закреплены на штуцере (штуцера имеют исправные грани и резьбу, обеспечивающие прочное и плотное присоединение шланга к пневматическому инструменту и к воздушной магистрали);

присоединение воздушных шлангов к пневматическому инструменту и соединение шлангов между собой выполнено при помощи штуцеров или ниппелей с исправной резьбой (кольцевыми выточками) и стяжными хомутиками;

- сверла, отвертки, зенкера и другие сменные инструменты правильно заточены и не имеют выбоин, заусенцев и прочих дефектов, в хвостовики этого инструмента ровные, без сколов, трещин и других повреждений плотно пригнаны и правильно центрированы;

- хвостовик зубила, обжимка и другого сменного инструмента ударного действия имеет четкие грани и входит в ствол молотка;

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

- набор сменных инструментов хранится в переносном ящике; пневматический инструмент смазан, корпус инструмента без трещин и других повреждений;
- клапан включения инструмента легко и быстро открывается и не пропускает воздух в закрытом положении;
- корпус шпинделя на сверлильной машинке не имеет забоин;
- абразивный круг на пневматической машине имеет клеймо испытания и огражден защитным кожухом.

Перед присоединением воздушного шланга к пневматическому инструменту необходимо выпустить конденсат из воздушной магистрали. Кратковременным открытием клапана продуть шланг сжатым воздухом давлением не выше 0,05 Мпа (0,5 кгс/см²), предварительно присоединив к его к сети и удерживая наконечник шланга в руках. Струю воздуха следует направлять только вверх. Направлять струю воздуха на людей, на пол или на оборудование запрещается.

Впускать воздух в пневматический инструмент и приводить его в действие разрешается после того, как сменный инструмент плотно установлен в ствол и прижат к обрабатываемой детали.

Пневматический инструмент следует предохранять от загрязнения. Пневматический инструмент нельзя бросать, подвергать ударам, оставлять без присмотра.

При работе с пневматическим инструментом нельзя допускать перегибов, запутывания, пересечений воздушных шлангов с тросами, электрокабелями, ацетиленовыми или кислородными шлангами. Размещать шланги следует так, чтобы была исключена возможность наезда на него транспорта и прохода по нему рабочих.

При обрыве воздушного шланга, промывке или замене сменного инструмента, при перерыве в работе необходимо перекрыть вентиль на магистрали. Прекращать подачу сжатого воздуха путем переламывания шланга запрещается.

При работе с пневматическим инструментом обязательно следует применять виброзащитные рукавицы или перчатки, индивидуальные

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

наушники или противошумные вкладыши. Запрещается пользоваться пневматическим инструментом, вибрационные и шумовые характеристики которого превышают допустимые значения.

При переноске пневматического инструмента необходимо держать его за рукоятку корпуса, а воздушный шланг - свернутым в кольцо.

Запрещается работа в рукавицах со сверлильными и другими вращающимися инструментами.

При работе с использованием ручных шлифовальных машин следует пользоваться респираторами и защитными очками.

Отвинчивание гаек, требующее применения больших усилий, следует производить с помощью гайковертов или ключей, имеющих удлиненную рукоятку. Не допускается наращивание ключей и заполнение зазора между губками ключа и гайкой прокладками. Запрещается отворачивать гайки при помощи зубила и молотка. Место рубки болтов и заклепок необходимо ограждать во избежание попадания отлетающих частей в людей.

Требования к содержанию рабочих мест.

Рабочие места и проходы к ним следует содержать в чистоте, не допуская загромождения их запасными частями, снятыми деталями с вагона и посторонними предметами.

Обтирочный материал необходимо складывать в металлические ящики с плотно закрывающимися крышками.

Детали и инструмент размещать так, чтобы работа с ними не вызывала лишних движений.

Детали, запчасти и материалы укладывать на стеллажи, расположенные на путях, в отделениях и производственных участках, обеспечивая свободные проходы и исключая возможность их раскатывания и падения. Запрещается сдувать мусор с рабочего места и оборудования или очищать одежду сжатым воздухом.

5.4 Методика определения сопротивления алюминиевого провода

Для раскрытия сущности методики определения сопротивления алюминиевого провода необходимо знать следующие параметры: сечение

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ВР 5310600.38.05.19 ПЗ

провода 35мм², трехпроводная воздушная линия электропередачи напряжением 6кВ и протяженностью 5 км. Провода укреплены на горизонтальных траверсах опор, пролет 50 м.

Определяем активное сопротивление:

$$R=L/\gamma*S=5000/32*35=4,46 \text{ Ом}$$

По таблице для климатического района при пролете между опорами 50 м. и напряжением сети 6кВ расстояние между проводами составляет 80 см. Среднегеометрическое расстояние между проводами, расположенными на горизонтальной траверсе, определяем по формуле

$$D=\sqrt[3]{800*800*1600}=1010 \text{ мм.}$$

При сечении алюминиевого провода 35 мм² d=7,5 мм.

Индуктивное сопротивление провода будет

$$X=0,1445*Ig 2*1010/7,5 +0,016=0,37 \text{ Ом/км.}$$

Инв.№ подл.	Подп. и дата				Лист
	Инв.№ дубл.				
	Взам.инв.№				
Подп. и дата				Лист	
Инв.№ дубл.					
Взам.инв.№					
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
ВР 5310600.38.05.19 ПЗ					

Реферат

Всего страниц 57, из них текста 51, рисунков 9, таблиц 10, использовано источников 10, 4 чертежа формата А1, спецификация к чертежам.

Рассмотрена разработка стенда испытания электрических аппаратов, а именно испытания главного выключателя электровозов переменного тока.

Дана характеристика локомотиворемонтного завода, включая назначение цехов, производственную программу. Рассчитан режим работы завода и фонды времени работы цеха, оборудования, рабочих, определен ритм производства.

Детально описана конструкция ГВ, рассмотрены различные неисправности и их ремонт.

Построен план участка испытания ремонта и испытания ГВ.

Подсчитаны экономические показатели работы участка ЭАЦ

Сделан обзор техники безопасности при ремонтных работах.

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

ВР 5310600.38.19 ПЗ

Заключение

В данной дипломной работе была рассмотрена возможность использования стенда для проведения испытаний главных выключателей электровозов переменного тока серии ВЛ, O'zbekiston.

В связи с проводимыми работами по электрификации ж/д линий АО «Узбекистон темир йуллари» актуальность выполняемого ремонта электровозов, его узлов, агрегатов и оборудования в скором времени будет востребована. В этой связи, для проведения качественного ремонта ЭПС необходимо разрабатывать рациональные процессы ремонта с учетом профиля и технологической оснащенности ремонтного предприятия.

В своей выпускной работе я рассмотрела опыт ремонта главных выключателей, используемые на УП «Узтемирйулмаштаъмир», а также опыт стран, где ведется эксплуатация электровозов переменного тока.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ВР 5310600.38.19 ПЗ					Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

Библиография

1. Инструкция по ремонту локомотивов в условиях депо и локомотиворемонтных заводов.
2. Техническая база, литература и технологические процессы, разработанные в УП "O'ZTEMIRYO'LMASHTA'MIR".
3. Технология ремонта и испытания главных выключателей ВОВ25-4А, разработанная в УП "O'ZTEMIRYO'LMASHTA'MIR".
4. Арестов В.А., Файзиев Б.Т. “Локомотиворемонтный завод”, кафедра «Локомотивы», Ташкент 2002
5. Материалы из Интернета: www.rjd.ru, www.uty.uz
6. «Экономика, организация и планирование локомотивного хозяйства» под редакцией С.С.Машаковой
7. «Охрана труда на железнодорожном транспорте и в транспортном строительстве» под редакцией В.С Крутякова
8. НБТ-313 Положение об организации работ по охране труда в АО «Ўзбекистон темир йўллари»
9. Система стандартов предприятия системы управления охраной труда в АО «Ўзбекистон темир йўллари»
10. "Правил устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов"

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<h1 style="margin: 0;">ВР 5310600.38.19 ПЗ</h1>	Лист
-----	------	----------	-------	------	---	------