

“ЎЗБЕКИСТОН ТЕМИР ЙЎЛЛАРИ” АЖ
ТОШКЕНТ ТЕМИР ЙЎЛ МУХАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ



Химоя қилишга
рухсат берилсин

Кафедра мудири

«___» _____ 2019 й.

“Локомотивлар ва локомотив хўжалиги” кафедраси

«Применение устройств диагностики при производстве реостатных испытаний тепловоза UzTE16M» мавзусидаги

МАЛАКАВИЙ БИТИРУВ ИШИ

Муаллиф:	Собиров Б. Д.	_____
Рахбар:	Жуленев Н.В.	_____
Маслаҳатчилар:	Холбўтаева Ш.А.	_____
	Батирова М.М.	_____
Тақризчи:	Лукаев Г.А.	_____

Тошкент-2019

“ЎЗБЕКИСТОН ТЕМИР ЙЎЛЛАРИ” АЖ
ТОШКЕНТ ТЕМИР ЙЎЛ МУХАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ



Химоя қилишга
рухсат берилсин

Кафедра мудири 
«10» 06 2019 й.

“Локомотивлар ва локомотив хўжалиги” кафедраси

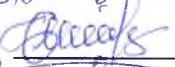
Применение устройств диагностики при производстве реостатных испытаний
тепловоза UzTE16M мавзусидаги

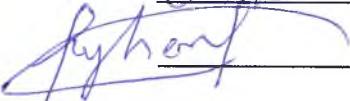
МАЛАКАВИЙ БИТИРУВ ИШИ

Муаллиф:  Собиров Б.Д.

Раҳбар:  Жуленев Н.В.

Маслаҳатчилар:  Холбутаева Ш.А.

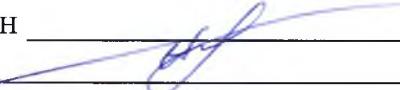
 Батирова М.М.

Тақризчи:  ЛУКАЕВ Г.А.

Тошкент-2019

**“ЎЗБЕКИСТОН ТЕМИР ЙЎЛЛАРИ” АЖ
ТОШКЕНТ ТЕМИР ЙЎЛ МУХАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ**

Электромеханика факультети “Локомотивлар ва локомотив хўжалиги”
кафедраси 5310600 – Ер усти транспорт тизимлари ва уларнинг эксплуатацияси
(локомотивлар) йўналиши TV-615 гурухи

Тасдиқлайман _____
Каф. мудири 
2019 йил 
сана

БИТИРУВ МАЛАКАВИЙ ИШИ БЎЙИЧА ТОПШИРИҚ

Талаба Собиров Бобурбек Давронбек Ўғли
(фамилияси, исми, шарифи)

1. Битирав ишининг мавзуси Применение устройств диагностики при производстве реостатных испытаний тепловоза UzTE16M
институтнинг 07.01.2019 йилдаги № 4-Т буйруғи билан тасдиқланган.

2. Битирав ишни топшириш муддати _____
3. Битирав ишни бажаришга доир бошлангич маълумотлар
Тепловозоремонтный завод. Дизельный цех. Годовая программа ремонта 330 секций тепловозов UzTE16M в год и 20% выпуск из ремонта узлов и агрегатов локомотивов для прикрепленных к заводу локомотивных депо
4. Ҳисоблаш - тушунтириш ёзувларининг таркиби (ишлаб чиқиладиган масалалар рўйхати).
- 1.Характеристика локомотиворемонтного завода
 - 2. Реостатные испытания тепловозов после ремонта
 - 3 Применение устройств диагностики при производстве реостатных испытаний тепловоза UzTE16M
 - 4. Расчет экономических показателей работы станции реостатных испытаний тепловозов UzTE16M
 - 5. Охрана труда и техника безопасности

-
5. Чизма ишлар рўйхати (чизмалар номи аниқ кўрсатилади)
- 1. Участок реостатных испытаний тепловозов UzTE16M
 - 2.График тех. процесса определения угла впрыска топлива при производстве реостатных испытаний тепловоза UzTE16M
 - 3.Постановка датчиков устройства «Кипарис» на тепловозе UzTE16M
 - 4. Расходомер входной + детализировка

6. Бити्रув иши бўйича маслаҳатчи(лар)

№№ т/р	Бўлим мавзуси	Маслаҳатчи ўқитувчи Ф.И.Ш.	Имзо, сана	
			Топширик берилди	Топширик бажарилди
1	Техник-иқтисодий ҳисоблар	Холбутаева Ш.А.	28.05.2019 <i>Холбутаева</i>	04.06.2019 <i>Холбутаева</i>
2	Мехнат муҳофазаси	Батирова М.М.	25.05.2019 <i>Батирова</i>	04.06.2019 <i>Батирова</i>

7. Битириув ишни бажариш режаси

№№ т/р	Битириув иши босқичларининг номи	Бажариш муддати (сана)	Текширувдан ўтганлик белгиси
1	Глава 1	01.03.19	Выполнено
2	Глава 2	15.03.19	Выполнено
3	Глава 3	01.04.19	Выполнено
4	Глава 4	15.04.19	Выполнено
5	Глава 5	01.05.19	Выполнено
6	Графическая часть	12.05.19	Выполнено
7	Оформление пояснительной записки	01.06.19	Выполнено

Битириув иши раҳбари Жуленев Н.В.
(Ф.И.Ш.) (сана)

Топшириқни бажаришга олдим Собиров Б.Д.
(Ф.И.Ш.) (сана)

Топшириқ берилган сана «7» 01 2019 йил

Отзыв

на студента электромеханического факультета направление образования 5310600. «Наземные транспортные системы и их эксплуатация» группа TV-615 Собирова Бобурбека Давронбек Ўғли

Студент Собиров Б.Д. приступил к сбору материалов по теме выпускной работы «Применение устройств диагностики при производстве реостатных испытаний тепловоза UzTE16M» во время прохождения преддипломной практики.

Им была изучена технология производства реостатных испытаний тепловоза UzTE16M по видам испытаний, а также предложен вариант модернизации устройства «Кипарис» при производстве реостатных испытаний тепловоза UzTE16M для оценки качества регулировки угла опережения впрыска топлива.

За период работы над выпускной работой студент Собиров Б.Д. проявил себя с положительной стороны. Все главы выполнялись в установленные графиком выполнения выпускной работы сроки при надлежащем качестве выполнения.

Студент Собиров Б.Д. показал неплохие знания пройденного материала и умение пользования научно-технической литературой.

Все выше сказанное позволило выполнить выпускную работу в установленные сроки.

Поэтому считаю возможным допустить студента Собирова Б.Д. к защите выпускной работы с последующим присвоением звания бакалавра.

Старший преподаватель кафедры
«Локомотивы и локомотивное хозяйство»



Жуленев Н.В.

РЕЦЕНЗИЯ

Применение устройств

на выпускную работу

Диагностика при про- теплодозе VTE16M

Студента СОБИРОВА Бобирека

(Ф.И.О.) Давиденко Илья

На рецензию представлена выпускная работа, состоящая из расчетно-пояснительной записи на листах, графических работ на 5 листах. Характеристика логи

В выпускной работе разработано: ти-бо-реноїдного західно-сілез-
ївського університета

Общая часть на ГСЦ, риги и пластины, расположенные в свинцовой раковине, определена на основе изучения уходов и др.) Принципы отыскания реологических и гидравлических геологов после изысканий ресурсов, сформулированных в свинцовых скважинах

Узел работы Причины и условия диагностики при бессимптомных ревматических поражениях тендонов (УГЕ16 М. спикер по материалам исследования диагностики, порядок установления диагноза, принципы (нейрогенные и вегетативные) рефлексов и рефлексов

В разделе заслушаны вышеписанные доклады.
Детали работы необходимо расширить по темам
заслушанным, ставшим предметом испытаний.
В разделе охраны природы и геологии было заслушано
хорошее вышеписанное общее докладание по охране природы и
природных исключительных геологических ресурсов, поданные
Замечания име 7.0. бывшего генсека Казахстана Таны

Замечания _____

В целом выпускная работа соответствует предъявленным требованиям, рекомендуется к защите в ГАК и заслуживает положительной оценки.

Рецензент

АУКАЕВ Г.А.

10.06.2019

(Ф.И.О.)

ст. научн. сотрудник
(должность)

СОДЕРЖАНИЕ

с.

Введение	8
1 Характеристика локомотиворемонтного завода	9
1.1 Назначение цехов и производственная программа	9
1.2 Производственная программа тепловозосборочного цеха локомотиворемонтного завода.	10
1.3 Состав тепловозосборочного цеха, отделений и производственных участков и выполняемая ими работа	11
1.4 Выбор режима работы и расчет фондов времени тепловозосборочного цеха локомотиворемонтного завода	13
1.5 Определение ритма производства	15
1.6 Расчет производственной рабочей силы.	16
1.7 Определение площади цеха и размещение подъёмно-транспортных средств.	18
1.7 Расчет потребности энергетических ресурсов цеха	20
2 Реостатные испытания тепловозов после ремонта	22
2.1 Виды реостатных испытаний	25
2.2 Регулирование дизеля и его систем при испытаниях	27
2.3 Сдаточные испытания	33
2.4 Путевые испытания	35
3 Применение устройств диагностики при производстве реостатных испытаний тепловоза UzTE16M	37
3.1 Назначение устройств диагностики	37
3.2 Производство испытаний	39
3.3 Установка датчиков	47
3.4 Режимы измерений	54
4 Расчет экономических показателей работы станции реостатных испытаний тепловозов UzTE16M	56
4.1 Расчет годовой программы станции реостатных испытаний	57

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ВР.5310600.06.00.19 ПЗ

Лист

5

тепловозов типа УзТЕ16М3		
4.2	Определение численности работников	57
4.3	Расчет производительности труда	58
4.4	Определение эксплуатационных (текущих) расходов (С)	58
4.4.1	Расчет годового фонда оплаты труда ($C_{фот}$)	59
4.5	Определение отчислений на социальное страхование	59
4.6	Расчет расходов на материалы	60
4.7	Расчет расходов на электроэнергию	60
4.8	Расчет расходов на дизельное топливо	60
4.9	Определение амортизационных отчислений (C_a)	61
4.10	Определение прочих расходов ($C_{пр}$)	61
4.11	Расчет общей суммы эксплуатационных расходов (C_3)	61
4.12	Определение себестоимости и расчетный ценный продукция участка реостатных испытаний	61
4.13	Расчет доходов (Д), прибыли (П) и рентабельности (Р) участка	62
5	Охрана труда и техника безопасности	63
5.1	Требования к технологическим процессам капитального ремонта тягового подвижного состава.	63
5.2	Требования к зданиям, помещениям, устройствам и сооружениям	65
5.3	Отопление и вентиляция	67
5.4	Требования к технологическому оборудованию и инструменту	68
5.5	Порядок допуска работников к участию в производственном процессе	69
5.6	Обеспечение безопасности движения поездов	70
5.7	Требования безопасности при обкаточных испытаниях	71
5.8	Рабочее заземление натяжного двигателя водяного реостата станции реостатных испытаний	74
	Заключение	77
	Список использованных источников	78

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ВР.5310600.06.00.19 ПЗ

Лист

8

Введение

В настоящее время с целью удовлетворения потребностей в перевозках пассажиров и грузов АО “Узбекистон темир йуллари” намечены пути и мероприятия, направленные на совершенствование деятельности парка подвижного состава, связанные с широким внедрением ресурсосберегающих технологий на сети железных дорог компании.

Особое и важное место в реализации этого занимает продолжение научно-конструкторских и прикладных работ, дальнейшее обновление, модернизация и сохранение локомотивного парка, снижение расходов топливно-энергетических ресурсов на тягу поездов при выполнении перевозочной работы.

В этой связи, одним из путей повышения ресурса эксплуатации деталей, узлов агрегатов и подвижного состава в целом является использование прогрессивных передовых технологий на локомотивостроительных и локомотиворемонтных предприятиях железнодорожного транспорта.

Решению одного из таких вопросов, а именно разработке устройства контроля расхода топлива при производстве реостатных испытаний тепловозов UzTE16M и посвящена данная выпускная работа

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ВР.5310600.06.00.19 ПЗ

Лист

6

1. Характеристика локомотиворемонтного завода.

1.1. Назначение цехов и производственная программа.

Локомотиворемонтные заводы предназначены для производства капитальных ремонтов локомотивов в объеме КР-1 и КР-2, а также их агрегатов (дизелей, тяговых электродвигателей и т.п.) для нужд локомотивных депо железных дорог и для предприятий промышленного транспорта.

Капитальный ремонт КР-1 служит для восстановления эксплуатационных характеристик, исправности и межремонтного ресурса (срока службы) путем замены, ремонта изношенных и поврежденных агрегатов, узлов и деталей их модернизации.

Капитальный ремонт КР-2 служит для восстановления эксплуатационных характеристик, исправности и полного межремонтного ресурса (срока службы), а также для модернизации всех агрегатов, узлов и деталей, включая базовые, полной замены на новые проводов, кабелей и оборудования с выработанным моторесурсом (по установленному перечню).

Кроме того, локомотиворемонтные заводы производят большое количество запасных частей как для собственного потребления, так и для поставки по кооперации другим заводам, а также эксплуатационным единицам железных дорог.

На локомотиворемонтных заводах параллельно с ремонтными работами на локомотивах выполняется значительная работа по совершенствованию конструкции эксплуатируемых локомотивов, выполняемая по плану модернизации. При этом конструктивно устаревшие узлы и агрегаты заменяются более совершенными, проводятся работы по повышению надежности и

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

					ВР.5310600.06.01.19.ПЗ			
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Разраб	Собиров Б.Д.				Характеристика локомотиворемонтного завода	Лит.	Лист	Листов
Пров.	Жуленев Н.В.					И	1	14
Консульт						ТашИИТ Локомотивы и л/х		
Утв	Камалов И.С.							

долговечности деталей и агрегатов в том числе для обеспечения безопасности движения.

1.2 Производственная программа тепловозосборочного цеха локомотиворемонтного завода.

Локомотиворемонтные заводы располагают необходимыми цехами, специализированными по выпуску определенных видов продукции или выполнению технологических операций.

Основными цехами завода называются цеха, которые непосредственно участвуют в изготовлении, ремонте и выпуске товарной продукции.

В свою очередь основные цеха разделяются по характеру производства на ремонтно-сборочные, обрабатывающие и заготовительные.

Производственная программа устанавливается с учетом производственной мощности и технической вооруженности завода, которые ежегодно определяются техническим паспортом предприятия и формируется на основании общего объема заказов депо и промышленных предприятий на ремонт локомотивов и их агрегатов, а также заказов на запасные части. Надежная эксплуатация наличного норма локомотивов и выполнение перевозок грузов могут осуществляться только в том случае, если все локомотивы своевременно проходят заводской ремонт и в эксплуатации обеспечены достаточным количеством запасных частей. Это обстоятельство играет важную роль при установлении производственной программы заводов, так как их назначения и роль полностью удовлетворять нужды эксплуатации локомотивов в ремонте и обеспечении запасными частями.

Производственная программа цеха – это перечень деталей, узлов, агрегатов и локомотива в целом, которые должны быть изготовлены цехам за месяц, квартал, год. Она служит исходной базой для расчета всех основных качественных и количественных показателей годового плана экономического и социального развития цеха.

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

ВР.5310600.06.01.19.ПЗ

Лист

Производственная программа проектируемого цеха предусматривает выпуск из капитального ремонта 330 секций локомотивов UzTE16M в год.

Кроме того, проектируемому цеху планируется 20% выпуск из ремонта узлов и агрегатов локомотивов для прикрепленных к заводу локомотивных депо.

Такая программа обеспечивает возможность применения наиболее прогрессивной организации и технологии локомотиворемонтного производства; при этом становится экономически рентабельным применение поточно-механизированных и поточно-конвейерных линий для разборки, ремонта и сборки отдельных узлов, агрегатов и локомотива в целом.

Таким образом, производственная программа для проектирования тепловозосборочного цеха, его отделений и участков (с учетом линейного задания в % от общего числа условных секций) определяется по форме табл.1.1

Таблица 1.1 Производственная программа тепловозосборочного цеха тепловозоремонтного завода

Наименование цеха ремонтируемых агрегатов и сборочных единиц	Количество секций тепловозов заводского ремонта, шт	Количество агрегатов и сборочных единиц, шт		Количество условных секций тепловозов, шт
		Ремонтируемых на линию	Приходящихся на 1 секцию тепловоза	
	A	Б	В	$A + \frac{B}{B}$
Тепловозосборочный цех	330	-	-	330
Тепловозов UzTE16M				
Редукторов	330	330	5	396
Теплообменников	330	66	1	396

1.3. Состав тепловозосборочного цеха, отделений и производственных участков и выполняемая ими работа

Депо разборудования: разъекипировка и расцепка тепловоза на секции.

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

ВР.5310600.06.01.19.ПЗ

Разборочное отделение и мойка тепловоза: разборка секции, мойка и очистка кузова от старой окраски, окончательная мойка и очистка главной рамы.

Рамно-кузовное отделение: ремонт рамы секции тепловоза, несъемных кузовов и съемной части кузова.

Гарнитурное отделение: ремонт съемных частей кузова, ремонт баков, резервуаров, жалюзи и патрубков.

Отделение общей сборки: все сборочно-монтажные работы.

Арматурное (автотормозное) отделение: ремонт всех приборов тормоза, автосцепок и фрикционных аппаратов.

Трубно-секционное отделение: восстановление всех трубопроводов, секций холодильника и теплообменника.

Отделение по ремонту редукторов и вентиляторов: восстановление всех редукторов и вентиляторов тепловоза.

Механико-комплектовочное отделение: изготовление различных деталей (гаек, шайб, втулок, болтов и т.д.).

Станция испытания электрической прочности изоляции секций: проверка электрической прочности изоляции секции тепловоза относительно земли и между отдельными цепями.

Депо заправки и осмотра: экипировка секций тепловоза. Осмотр, предварительный запуск дизелей. Осмотр после обкатки тепловоза на линии. Выемка для ревизии или замены отдельных агрегатов и узлов. При необходимости выкатка моторно-осевых блоков.

Участок реостатных испытаний: производство реостатных испытаний.

Участок подготовки тепловоза к обкатке: производство сцепки секций. Регулирование рессорного подвешивания. Осмотр ходовой части перед обкаткой на линии.

Малярное отделение: грунтовка, окраска и сушка после окраски тепловоза.

Участок приготовления красок: приготовление красок и шпатлевок.

Кладовая красок: хранение запасов красок и растворителей.

Кладовая деталей и узлов: выдача и хранение деталей.

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ВР.5310600.06.01.19.ПЗ

Лист

Кладовая материала и металла: хранение и выдача материала.

Кладовая масляного хозяйства: хранение и выдача масляных продуктов.

Участок механика цеха: ремонт оборудования цеха.

1.4 Выбор режима работы и расчет фондов времени тепловозосборочного цеха локомотиворемонтного завода

Режим работы при ремонте локомотивов устанавливается, как правило, 2-х сменным при пятидневной рабочей неделе и двумя выходными и средней продолжительностью смены 8 часов. Тогда

$$t_{раб} = 8 \cdot 5 = 40 \text{ час},$$

что соответствует установленному КЗОТом РУз нормативу времени.

На участках сборки и реостатных устанавливаем 3-хсменный режим работ.

Годовой расчетный фонд рабочего времени одного рабочего при 5-и дневной рабочей неделе и двумя выходными составит

$$Q_p^{раб} = D_p \cdot t_{см} \quad (1.1)$$

где D_p - количество рабочих дней в году;

$t_{см}$ – средняя продолжительность смены.

Количество рабочих дней в году определяется путем исключения из из календарного фонда выходных и праздничных дней. Тогда для 2019г.

$$D_p = 365 - 104 - 7 = 254 \text{ дня}$$

Тогда

$$Q_p^{раб} = 254 \cdot 8 = 2032 \text{ часов}$$

Действительный фонд рабочего времени одного рабочего определяется в зависимости от продолжительности отпуска, затрат времени на болезни, и др.

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

ВР.5310600.06.01.19.ПЗ

Лист

$$Q_{\delta}^{раб} = (Q_p^{раб} - d_{om} \cdot t_{cm}) \cdot \eta = (2032 - 24 \cdot 8) \cdot 0,95 = 1748,0 \text{ часа}$$

где $d_{om} = 24$ дня – продолжительность отпуска в рабочих днях;

η - коэффициент, учитывающий потери времени на болезни и др.

Поэтому номинальный годовой фонд рабочего времени проектируемого цеха при 40- часовой рабочей неделе составит для расчета при работе:

- в одну смену - 2020ч ;
- в две смены - 4040ч.

Номинальные годовые фонды времени работы оборудования и рабочих не могут полностью использованы, так как имеются неизбежные затраты времени по ряду статей. При определении действительного фонда времени работы рабочих учитываются не выходы по следующим причинам: очередной и профессиональный отпуска, для учебы и по болезни, отпуска женщинам по беременности и родам, время на кормление грудных детей, выполнение государственных обязанностей и т.д.

Действительный годовой фонд времени оборудования определяется из номинального времени оборудования исключением затрат времени на пребывании оборудования в плановых ремонтах, установленных нормами:

$$Q_{д}^{обор} = Q_{н}^{обор} \cdot m \cdot \eta_{обор}; \quad (1.6)$$

где $Q_{н}^{обор}$ – номинальный годовой фонд времени работы оборудования;

m – число смен в сутках

$\eta_{обор}$ – коэффициент учитывающий потери времени от номинального фонда принимаемый при работе в 2 смены $\eta_{обор} = 0,98$.

Фонды времени оборудования разрабатываются для 8^{ми} часового рабочего дня при 40 часах в неделю и 9^{ти} праздничных днях.

Действительные (расчетные) годовые фонды времени работы технологического оборудования и рабочих мест в часах приведены в Приложении 1.

Номинальные годовые фонды времени работы оборудования и фонды времени занятости стойл, рабочих мест (позиций) приведены в Приложении 1.

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ВР.5310600.06.01.19.ПЗ

Лист

Годовой фонд рабочего времени ремонтных рабочих представлен в табл. 1.4

Таблица 1.4 Годовой фонд рабочего времени ремонтных рабочих

Рабочие на участках и в отделениях	Продолжительность		Годовой фонд рабочего времени, ч.	
	рабочей недели, ч.	отпуск, дни	явочного	списочного
Холодных	40	24	2020	1790
Горячих	40	30	2010	1770
Вредных	35	30	1780	1560

1.5 Определение ритма производства.

По величине планового задания определяется основной ритм производства по формуле:

$$R = \frac{Q_{ц}^h}{N_{ц}}, \quad (1.7)$$

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

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

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

$$R = \frac{3901,44}{330} = 11,82 \text{ час/секц}$$

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 (1.7), только $N_{ц}$ является годовой

Инв.№ подл.	Подл. и дата	Взам. инв.№	Инв.№	Подл. и дата

ВР.5310600.06.01.19.ПЗ

Лист

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

программой цеха, участка по ремонту данных изделий в условных секциях локомотивов.

При этом номинальный годовой фонд рабочего времени проектируемого цеха, участка при пятидневной рабочей неделе с 8 – часовой рабочей сменой и сокращением его на 1 ч. в предпраздничные дни составляет для расчета: при работе в 1-смену-2020 ч. и при работе в 2-смены-4040 ч. (табл. 4).

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.

При округлении значения R^1 в меньшую сторону проектируемый цех, участок будет иметь некоторый резерв производственной мощности, который можно рассчитать по формуле:

$$\Delta N_u = Q^u \left(\frac{1}{R_{np}^1} - \frac{1}{R_p^1} \right), \quad (1.8)$$

где ΔN_u – годовой резерв мощности проектируемого цеха, участка по ремонту данных изделий, шт;

R_{np}^1 – принятое округленное значение ритма производства в цехе, участке, ч;

R_p^1 – расчетное значение ритма производства в цехе, участке, ч.

$$\Delta N_u = Q^u \left(\frac{1}{R_{np}'} - \frac{1}{R_p'} \right) = 3901,44 \left(\frac{1}{11} - \frac{1}{11,82} \right) = 24,67 \text{ секунд}$$

1.6 Расчет производственной рабочей силы.

Расчет потребной численности производственной рабочей силы, необходимой для ремонта локомотивов и его узлов, выполняется в соответствии с годовой

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

ВР.5310600.06.01.19.ПЗ

Лист

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 трудоемкости, приведенным в табл. 1.5 для тепловозов УзТЕ16М.

Годовые фонды рабочего времени ремонтных рабочих принимаются согласно данным табл. 1.4.

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

$$R_s = \frac{N_r H_h}{\Phi_s}, \quad \text{чел} \quad (1.9)$$

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

$$R_{cp} = \frac{N_r \cdot H_h}{\Phi_{cp}}, \quad \text{чел} \quad (1.10)$$

где N_r – годовая программа ремонта локомотивов, сек.;

H_n – нормированные затраты труда (табл. 1.5);

$\Phi_{я}$ и $\Phi_{сп}$ – явочный и списочный годовой фонд рабочего времени производственных рабочих (табл. 1.4).

$$R_{\text{нг}} = \frac{N_e H_n}{\Phi_{ac}} = \frac{330 \cdot 1545,4}{2020} = 253 \text{ чел}$$

$$R_{cn} = \frac{N_e H_n}{\Phi_{cn}} = \frac{330 \cdot 1545,4}{1790} = 285 \text{ чел}$$

Потребность других работников в цехах локомотиворемонтного завода - вспомогательных рабочих (ВР), инженерно-технических работников (ИТР), счетно-конторском персонале (СКП) и младшем обслуживающем персонале

					Лист
Изв.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	
					BP.5310600.06.01.19.П3

(МОП) – определяется с использованием процентных соотношений, приведенных в табл. 1.6 для дизельного цеха тепловозоремонтного завода.

Таблица 1.5 Нормы трудоемкости на капитальный ремонт одной секции тепловоза UzTE16M.

Наименование цехов ТРЗ	Трудоёмкость, чел-ч.
	UzTE16M
Тепловозосборочный	1545,4

Таблица 1.6 Соотношения между категориями работников в тепловозосборочном цеху

ПРОЦЕНТНОЕ СООТНОШЕНИЕ К РАБОЧИМ								
	производственным		кадровым					
	вспомогательные рабочие		ИТР		СКП		МОП	
	Норма	Итого	Норма	Итого	Норма	Итого	Норма	Итого
Явочное	14,0	36	7,0	18	1,0	3	0,7	2
Списочное	14,0	40	7,0	20	1,0	3	0,7	2

1.7 Определение площади цеха и размещение подъёмно-транспортных средств.

Площадь цеха (отделения) локомотиворемонтного завода может быть найдена исходя из годовой программы цеха по удельной площади, приходящейся на одну условную секцию тепловоза (табл. 1.7), т.е. путем умножения годовой программы на удельную площадь.

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

ВР.5310600.06.01.19.ПЗ

Лист

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Таблица 1.7 Укрупненные нормы площади дизельного цеха ТРЗ для ремонта тепловозов UzTE16M с программой выпуска 500-700 секций в год.

Наименование цехов (отделений) ТРЗ	Удельная площадь на одну условную секцию тепловоза годовой программы, м ²
Тепловозосборочный	16,3

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

$$L_{uy} = \frac{d_u \cdot N_e}{B_{el} + B_{ecn}} = \frac{16,3 \cdot 330}{30 + 24} = 100 \text{м} \quad (1.11)$$

где d_u – удельная площадь на одну условную секцию локомотива годовой программы, м²;

N_e – годовая программа проектируемого цеха в условиях секциях локомотивов
 $B_{el} B_{ecn}$ – соответственно ширина главного и вспомогательного пролетов, м.

Для уточнения длины цеха учитываются два поперечных прохода шириной 6м и продольные проезды для автокар шириной 2м

$$L_u = L_{uy} + L_{uy} \cdot 2 / (B_{el} + B_{ecn}) + 12 = 100 + 100 \cdot 2 / (30 + 24) + 12 = 120 \text{м}$$

Если проектируемый цех располагается в блоке ремонтно-сборочных цехов локомотивного комбината, то его длина L_y должна соответствовать длине главного пролета локомотивосборочного цеха, которая зависит от технологии и организации ремонта локомотивов на заводе.

Размеры пролетов и крановые средства при ремонте тепловозов UzTE16M3 приведены в табл. 1.8

Инв.№ подл.	Подл. и дата	Взам.инв.№	Инв.№	Подл. и дата

ВР.5310600.06.01.19.ПЗ

Лист

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Таблица 1.8 Размеры пролетов и крановые средства тепловозосборочного цеха

	Ширина пролета, м	Крановые средства и их грузоподъемность, тс	
		Мостовые краны $Q_k=50/10\text{тс}$ и $Q_f=10\text{тс}$	Высота пролета от пола, м До головки подкранового рельса До низа несущей конструкции
главный пролет	30	Мостовые краны $Q_k=50/10\text{тс}$ и $Q_f=10\text{тс}$	12,65 9,65
вспомогательный пролет	24	Мостовой кран $Q_k=10\text{тс}$	

В тепловозосборочном цехе в главном пролете, имеющем высоту от пола до низа несущих конструкций, равную 16,2 м мостовые краны устанавливаются в два яруса.

В верхнем ярусе установлены мостовые краны грузоподъемностью $Q_k=50/10\text{тс}$ и длиной пролета $Z_k=28,5$ м., а в нижнем – $Q_k=10\text{тс}$ и $Z_k=27,5\text{тс}$. При этом высота от пола до головки подкранового рельса равняется соответственно 12,65 м и 9,65 м.

1.8 Расчет потребности энергетических ресурсов цеха.

Потребность в расходе технической воды, производственного пара, сжатого

воздуха, сжатого азота, кислорода, ацетилена и природного газа для проектируемого цеха производится укрупненно по удельным нормам расхода на одну секцию локомотива. Умножая полученные нормы расхода различных видов энергоресурсов на программу ремонта, получаем потребность их на годовую программу локомотивов в проектируемом цехе.

Указанные нормы расхода энергоресурсов на ремонт одной секции тепловоза – в табл. 1.9

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

ВР.5310600.06.01.19.ПЗ

Лист

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Таблица 1.9 Расход энергоресурсов в тепловозосборочном цеху

Техническая вода м ³	Производственный пар м ³	Сжатый воздух м ³	Кислород м ³	Ацетилен, м ³
68,8	Норма			
27704,0	Итого			
14,0	Норма			
4620,0	Итого			
25300	Норма			
8349000,0	Итого			
2180	Норма			
719400,0	Итого			
6,9	Норма			
2277,0	Итого			

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ВР.5310600.06.01.19.ПЗ

Лист

2. Реостатные испытания тепловозов после ремонта

Тепловоз после сборки проходит стационарные (реостатные) и путевые испытания как при выпуске из капитального ремонта, так и при выпуске из текущего ремонта, несмотря на то что многие составные части его оборудования до постановки на тепловоз были проверены и испытаны на стационарных стендах, имитирующих работу этих частей на тепловозе.

Дизель-генераторная установка после капитального ремонта до постановки на тепловоз проходит обкаточные, доводочно-регулировочные и сдаточные испытания на стенде.

На заводе реостатные испытания тепловоза позволяют проверить качество монтажа взаимосвязанных составных частей его оборудования, отрегулировать и довести электрическую схему для получения требуемых мощностных характеристик тягового генератора при одновременной проверке работы дизель-генераторной и холодильной установок и других сборочных единиц, размещенных на раме тепловоза.

В депо на реостатных испытаниях производится обкатка, доводка, регулировка дизель-генераторной установки под нагрузкой, регулировка и доводка электрической схемы с одновременной проверкой качества монтажа и работы всех сборочных единиц, размещенных на раме тепловоза.

Путевые испытания после капитального и текущего ремонта ТР-3 производятся обкаткой с поездом на магистральных железных дорогах для контроля качества ремонта экипажной части, колесно-моторных блоков, а также настройки параметров электрической схемы, проверки работы

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Студент	Собиров Б.Д.			
Рук	Жуленев Н.В.			
Консульт				
Н.контр.	Камалов И.С.			
BP.5310600.06.02.19 ПЗ				
Реостатные испытания тепловозов после ремонта				
Лит.	Лист	Листов		
У	1	11		
ТашИИТ Локомотивы и л/х				

тормозного и пневматического оборудования и других сборочных единиц оборудования общего назначения.

Все работы, связанные с экипировкой тепловоза, пуском дизеля, регулировкой и настройкой сборочных единиц тепловоза, а также их функционированием при реостатных и путевых испытаниях, выполняются согласно руководству по эксплуатации и обслуживанию тепловоза соответствующей серии. Величины регулировочных параметров предписываются Правилами ремонта.

Реостатные испытания тепловоза ведутся на типовых водяных реостатных установках, обеспечивающих реализацию максимальной мощности дизель-генератора, работу во всех точках внешней характеристики тягового генератора, возможность измерения необходимых параметров для настройки дизеля и электрической схемы. Такая установка располагается вблизи участка железнодорожного пути, на котором устанавливают отремонтированный тепловоз для испытания.

Типовой водяной реостат (рис. 2.1) состоит из металлического бака 2, в котором смонтирована группа неподвижных пластин (электродов) 4, а между ними группа подвижных пластин 5. Пластины каждой группы имеют электрическое соединение. Разноименные пластины надежно изолированы друг от друга. Соблюдение постоянной полярности предохраняет пластины реостата от разрушения электролизом. Изменение нагрузки тягового генератора достигается за счет вертикального перемещения подвижных пластин подъемным устройством 1.

Нижней части подвижных пластин придана форма треугольника, обращенного вершиной книзу, для возможности получения небольших токов нагрузки. В качестве электролита служит проточная вода, в которую иногда добавляют поваренную соль. Вместимость бака, размеры и число пластин реостата зависят от мощности дизель-генераторной установки тепловоза.

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

ВР.5310600.06.02.19 ПЗ

Лист

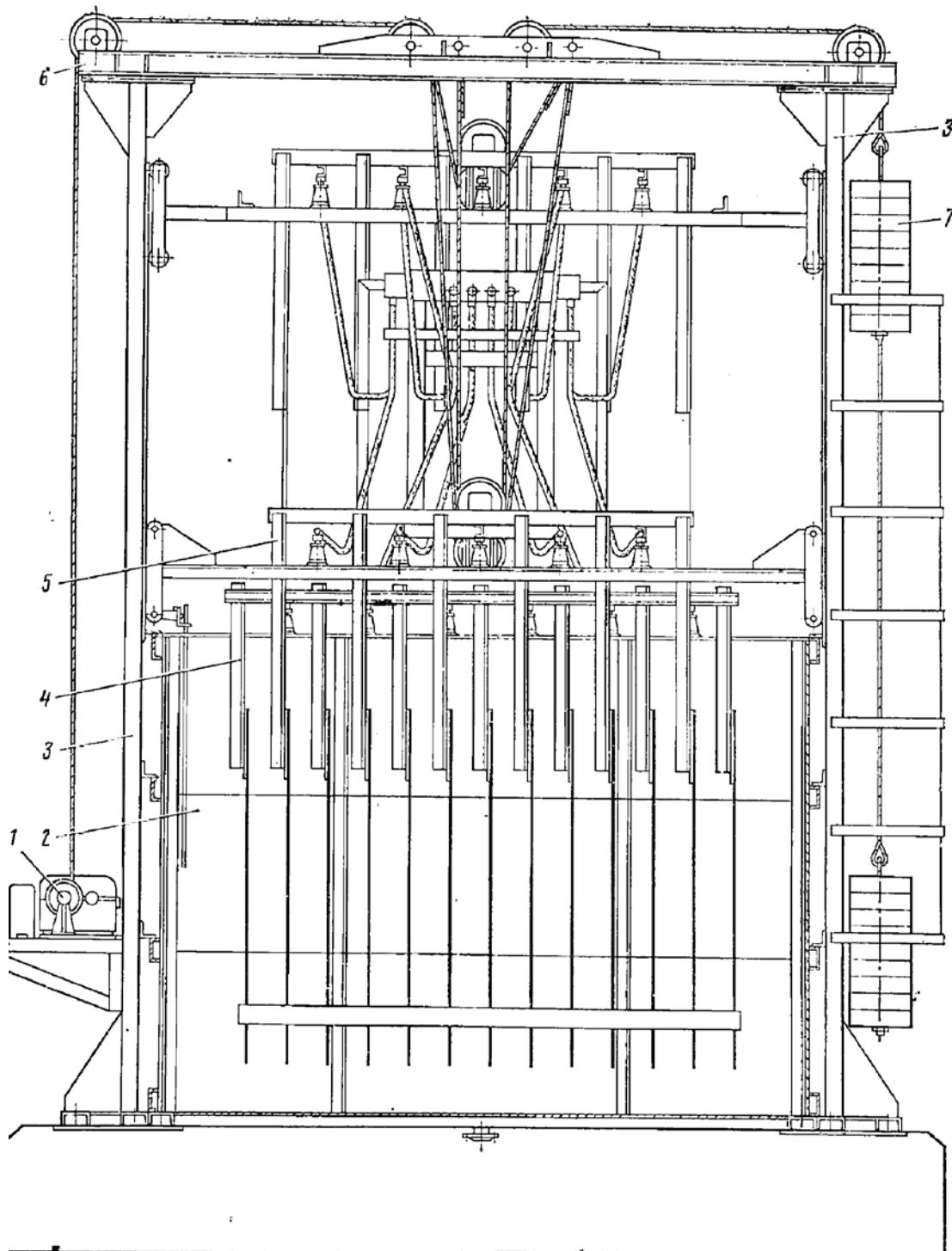


Рис. 2.1. Типовой водяной реостат для испытания тепловозов с мощностью дизель-генератора 3000 кВт:

1 - подъемный механизм; 2- водяной бак; 3 - стойка; 4- неподвижные пластины; 5- подвижные пластины; 6 - перекладина; 7 - противовес

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

ВР.5310600.06.02.19 ПЗ

Лист

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Чтобы избежать колебания нагрузки, рекомендуется поддерживать примерно постоянную температуру воды (70- 80⁰С) в баке за счет изменения ее подачи. Реостатная установка имеет пульт управления, на котором смонтированы измерительные приборы и аппараты управления.

2.1 Виды реостатных испытаний

Реостатные испытания тепловозов после текущего ремонта бывают двух видов — полные и неполные (контрольные). *Полным реостатным испытаниям* подвергают тепловозы после ремонтов ТР-2 и ТР-3. *Контрольные (неполные) реостатные испытания* проводят при выпуске тепловозов из ремонта ТР-1 и после ремонта с заменой отдельных сборочных единиц и ответственных деталей при неплановом ремонте, при обнаружении в процессе эксплуатации ненормальностей в работе дизель-генераторной установки или перед эксплуатацией тепловоза в местности, окружающие условия которой резко отличаются от условий, при которых была сделана регулировка его параметров.

Продолжительность полных реостатных испытаний 5 ч, из них 4 ч отводят на обкатку и выполнение наладочно-регулировочных работ и около 1 ч на сверку параметров дизель-генераторной установки при работе на номинальной нагрузке с заданными параметрами, а также для сдачи отремонтированного тепловоза приемщику локомотивов депо. Продолжительность контрольных реостатных испытаний 0,5-1 ч.

Рассмотрим краткий технологический процесс полных реостатных испытаний тепловоза. Этот процесс состоит из подготовительных работ, обкатки дизель-генераторной установки и других сборочных единиц, наладочно-регулировочных работ и, наконец, сдачи испытанного тепловоза приемщику локомотивов депо.

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

ВР.5310600.06.02.19 ПЗ

Лист

Подготовительные работы. Основные операции по подготовке тепловоза к реостатным испытаниям: экипировка тепловоза, проверка герметичности соединений всех трубопроводов, измерение сопротивления изоляции токоведущих частей тепловоза и реостатной установки, присоединение тепловоза к реостату.

Для подключения тепловоза к реостатной установке отсоединяют кабели от подвижных контакт-деталей электропневматических контакторов тепловоза и присоединяют вместо них кабели от подвижных пластин реостата, а кабели от неподвижных пластин реостата к пульту тепловозного амперметра. Разъединяют отключатель реле заземления. Подключают к тепловозу вставку штепсельной розетки «для реостатных испытаний», соединяющую пульт управления реостата с цепями управления тепловоза.

Обкатка и наладочно-регулировочные работы. Эти работы производятся параллельно. Обкатка дизель-генератора и других сборочных единиц необходима для приработки деталей. Ее производят как на холостом ходу дизеля, так и под нагрузкой. Приработка деталей нужна для подготовки их трущихся поверхностей к восприятию эксплуатационных нагрузок. В процессе приработки происходит упрочнение поверхностных слоев металла деталей и улучшение их микрогеометрии. Протекание процесса приработки трущихся поверхностей зависит от материала, вида и качества обработки деталей, сборки сборочных единиц и режимов обкатки. После первого пуска дизелю дают проработать 5-7 мин. Это время необходимо для определения тех или иных дефектов сборки. Остановив дизель, определяют на ощупь температуру деталей трущихся пар, особенно цилиндро-поршневой сборочной единицы и подшипников коленчатых валов дизеля и компрессора, подшипников редукторов и электрических машин. Устраняют обнаруженные недостатки. Если в работе оборудования после первого пуска не было замечено дефектов, работа дизеля после вторичного пуска может быть более продолжительной.

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

ВР.5310600.06.02.19 ПЗ

Лист

После прогрева машины, когда температура масла и воды, выходящих из дизеля, будет $+40^{\circ}\text{C}$ и более, приступают к проверке и при необходимости к настройке регуляторов - частоты вращения дизеля, напряжения и давления воздуха компрессора.

Режимы обкатки предусматривают постепенный переход от минимальных частот вращения и нагрузок дизель-генератора к максимальным .

В процессе обкатки дизель-генератора контролируют и при необходимости регулируют (настраивают):

по дизелю:

- частоту вращения коленчатого вала;
- срабатывание регулятора предельной частоты вращения;
- давление сжатия в каждом цилиндре;
- равномерность загрузки цилиндров;
- приведенную мощность;

по электрическому оборудованию

- электрическую схему на холостом ходу тягового генератора;
- заряд аккумуляторной батареи;
- характеристику тягового генератора;
- пусковые характеристики и характеристики аварийного режима реле перехода.

2.2 Регулирование дизеля и его систем при испытаниях

Дизель регулируют по температуре выпускных газов и давлению сгорания в цилиндрах, изменяя цикловую подачу топлива и опережение впрыскивания. Цикловую подачу устанавливают изменением положения рейки топливного насоса высокого давления, а опережение впрыскивания подбором прокладок различной толщины под фланец крепления насоса к лотку распределительного вала. Необходимо учитывать, что неправильная регулировка двигателя приводит к

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

ВР.5310600.06.02.19 ПЗ

Лист

перегреву и перегрузке отдельных цилиндров, повышенной дымности пуска, потери экономичности и ресурса.

Правильность регулировки дизеля оценивают по трем параметрам: разницы положения реек топливных насосов, разницы температуры газов по цилиндрам, разницы максимального давления сгорания в цилиндрах. Для каждой модификации дизелей допустимые отклонения значений этих параметров найдены экспериментальным путем на заводе и зависят от форсирования двигателя, количества цилиндров и конструкции выпускной системы. Эти величины указаны в формуляре и инструкции по эксплуатации каждого дизеля.

По температуре выпускных газов и давлению сгорания дизель регулируют в такой последовательности. На остановленном дизеле при нулевом положении вала серводвигателя регулятора замеряют и в случае необходимости устанавливают выход реек всех топливных насосов равным $72 \pm 0,2$ мм. Далее дизель пускают и выводят на режим полной мощности. После стабилизации параметров (температуры газов, давления наддува, температур воды и масла), но не ранее чем через 15 мин замеряют максимальное давление сгорания по цилиндрам. Если разность давлений сгорания превышает допустимое значение, проводят регулировку изменением толщины прокладок под топливными насосами, но не более чем на $\pm 0,5$ мм от значения, выбитого на корпусе топливного насоса. Прокладка 0,5мм изменяет опережение подачи топлива на 2° п.к.в., при этом увеличение прокладки уменьшает, а уменьшение увеличивает опережение и соответственно максимальное давление сгорания. Изменение максимального давления при увеличении толщины прокладки на 0,5 мм для разных модификаций дизелей несколько отличается и колеблется в пределах 0,4 - 0,7 МПа.

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

ВР.5310600.06.02.19 ПЗ

Лист

Если разница температуры выпускных газов цилиндров превышает допустимое значение, необходимо проверить зазоры в гидротолкателях и легкость перемещения рейки топливного насоса. Далее проверяют отсутствие размыкания привода управления топливными насосами в механизме отключения, замеряют при работающем дизеле выдвижение реек топливных насосов. При отсутствии видимых причин разброса температуры газов по цилиндрам производится регулировка. У цилиндров, имеющих пониженную температуру, выдвижение рейки топливного насоса увеличивают, при повышенной температуре уменьшают. Положение рейки изменяют, учитывая, что один оборот регулировочного винта рычага изменяет положение рейки на 1,73 мм.

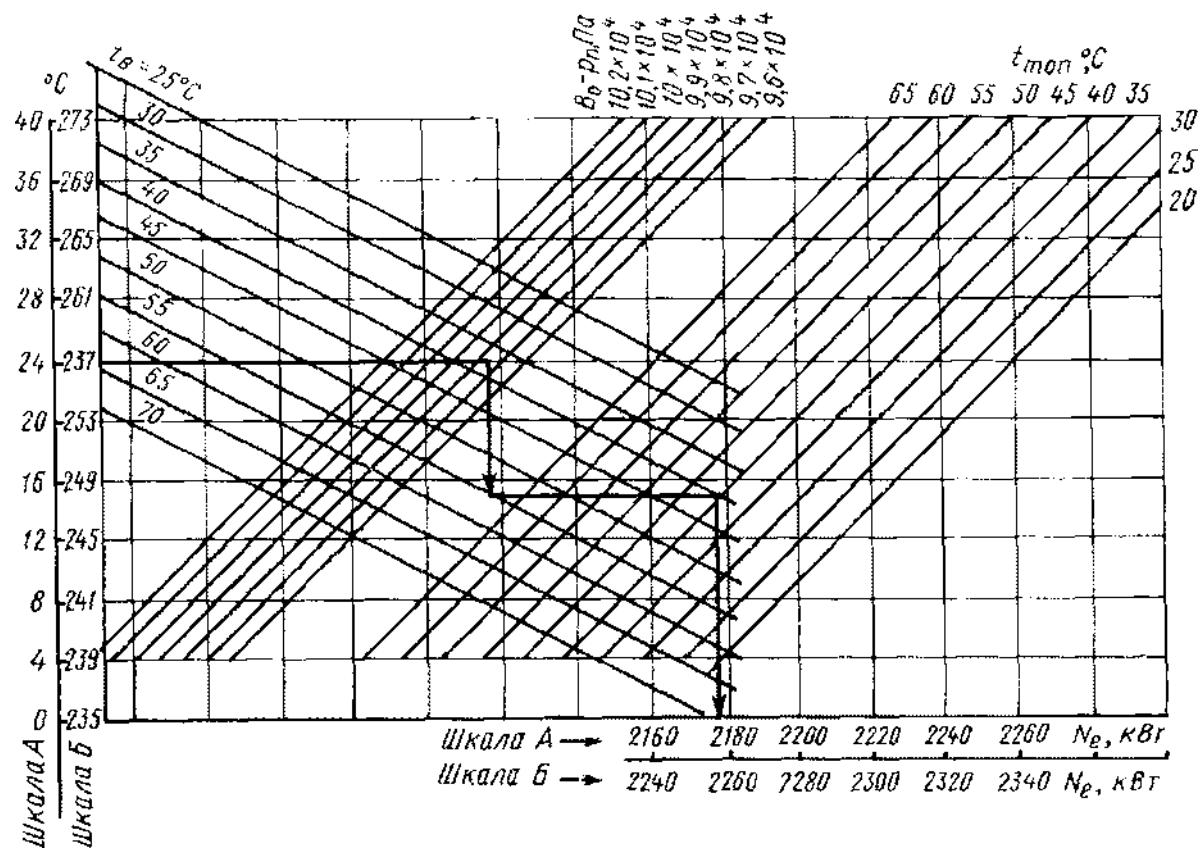


Рис. 2.2. Номограмма определения полной мощности дизель-генератора 1А-9ДГ при условиях, отличных от нормальных:

шкала А - при плюсовых температурах; шкала Б - при минусовых температурах;
 θ_0 - атмосферное давление

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

В дизеле работа каждого цилиндра связана с работой других через общую снимаемую мощность и выпускную систему. Поэтому не следует при регулировке одновременно изменять положение реек у нескольких цилиндров. В случае если не удается выполнить оба требования обеспечения в пределах допуска разницы выдвижения реек и температуры газов по цилиндрам, необходимо снять и проверить топливную аппаратуру цилиндров, имеющих наибольшие отклонения.

После окончания регулировки дизеля на полной мощности проверяют его параметры на минимальной частоте вращения холостого хода при включенном механизме отключения части насосов. При этом отключенные цилиндры не должны работать. Проверка производится по отсутствию пламени и искр при открытом индикаторном кране или по отсутствию изменения температуры газов и давления сгорания в данном цилиндре при отключении топливного насоса путем вывода его из зацепления с приводом управления.

Регулировка дизеля заканчивается, если его параметры соответствуют требованиям инструкции по эксплуатации. На отрегулированном дизеле устанавливают общий упор подачи топлива на режиме приведенной полной мощности.

В инструкции по эксплуатации каждого дизеля имеется номограмма для приведения его полной мощности к нормальным атмосферным условиям. Номограмма связывает параметры окружающей среды — барометрическое давление, температуру воздуха на входе в компрессор, влажность воздуха и параметры систем — температуру воды на входе в охладитель наддувочного воздуха, температуру топлива на входе в насосы высокого давления с изменением полной мощности двигателя.

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

ВР.5310600.06.02.19 ПЗ

Лист

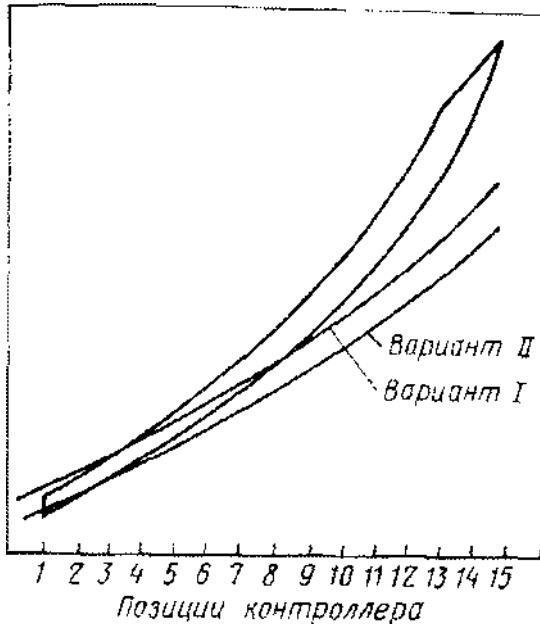


Рис. 2.3. Варианты настройки эксплуатационных характеристик тепловоза

Номограмма построена исходя из условия регулирования мощности дизеля на тепловозе — поддержание постоянства положения органов управления подачей топлива независимо от окружающих условий. В номограмме, приведенной на рис.2.2, учтены коэффициент полезного действия генератора и выпрямительной установки, а также мощность навешенных агрегатов (вентилятора охлаждения генератора, стартера и возбудителя).

При установке общего упора подачи топлива в период испытания на стенде дизель выводят на режим ориентировочной полной мощности и измеряют указанные в номограмме параметры окружающей среды и систем. Далее по номограмме подсчитывают приведенную полную мощность дизеля. Нагрузку на дизель устанавливают в соответствии с подсчитанной. На этой мощности устанавливают болт упора ограничения подачи топлива с зазором. При испытании нового дизеля на тепловозе наиболее правильным следует считать установку приведенной полной мощности тепловоза по зазору под болтом упора ограничения подачи топлива, установленным на заводе-изготовителе дизеля.

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

ВР.5310600.06.02.19 ПЗ

Лист

После текущих ремонтов дизеля и во всех случаях нарушения общего упора ограничения подачи топлива его необходимо устанавливать по приведенным выше параметрам, а также мощности, отбираемой на собственные нужды тепловоза. На мощность отдельных агрегатов, таких, как вентилятор охлаждения холодильной камеры, вентилятор охлаждения тяговых электродвигателей и т. д., также оказывают влияние окружающие условия, которые следует учитывать при оценке приведенной полной мощности тепловоза во время установки болта упора ограничения подачи топлива. Для этого в технических условиях на реостатные испытания тепловоза приводятся таблицы или номограмма.

При реостатных испытаниях тепловоза проверке уровня мощности по позиции предшествует проверка и в случае необходимости настройка селективной характеристики. От правильности ее настройки зависит момент вступления в работу индуктивного датчика и уровень мощности дизель-генератора на низких позициях контроллера, где датчик не работает (рис. 2.3). При настройке селективной характеристики в соответствии с требованием технической документации (вариант I) индуктивный датчик вступает в работу с 3-й позиции контроллера и мощность по позициям контроллера лежит в поле допуска тепловозных характеристик. При настройке селективной характеристики по варианту II (с перегрузом) индуктивный датчик может вступать в работу с 8-й позиции контроллера, с 1~й по 4-ю мощность дизель-генератора превосходит оговоренную в технических условиях, что приводит к повышенному дымлению дизеля и затягиванию переходных процессов.

Уровень мощности тепловоза по позициям контроллера проверяют при заданной силе тока тягового генератора, которая регулируется сопротивлением реостата. Это связано с тем, что в зависимости от силы тока меняется коэффициент полезного действия электрических машин и аппаратов (с ростом тока он уменьшается), что приводит к изменению

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

ВР.5310600.06.02.19 ПЗ

Лист

мощности на выводах генератора. После окончания регулировки дизель-генератора и настройки системы нагружения проверяют системы защиты дизеля: от превышения частоты вращения (предельного выключателя), от падения давления масла, от превышения температур воды и масла в системе охлаждения тепловоза.

2.3 Сдаточные испытания.

Режимы сдаточных испытаний предусматривают работу дизель-генераторной установки в течение 40—50 мин на максимальной приведенной мощности. В конце сдаточных испытаний измеряют и определяют параметры дизель-генераторной установки.

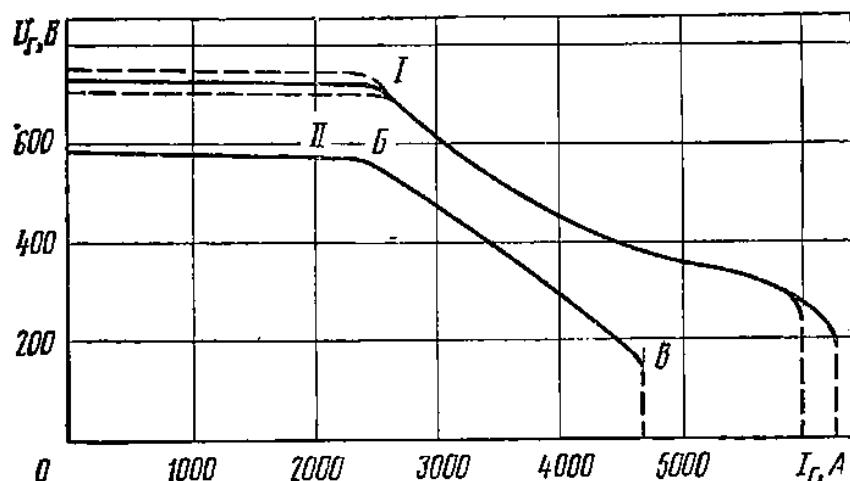


Рис. 2.4. Характеристики тягового генератора (15-я позиция рукоятки контроллера машиниста):

I — внешняя; **II** — селективная

При работе дизеля на максимальной приведенной мощности:

1). температура выпускных газов по цилиндрам не должна превышать 580°C при нормальных атмосферных условиях, разность температур по цилиндрам не должна быть более 60°C. На каждые 10°C повышения температуры окружающей среды от нормальной допускается повышение температуры выпускных газов на 15°C.

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

ВР.5310600.06.02.19 ПЗ

Лист

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2) давление сгорания топлива в цилиндрах должно быть не более 12,0 МПа, а разность давлений по цилиндром допускается не более 0,8 МПа. При понижении температуры окружающей среды на каждые 10°C от нормальной допускается увеличение максимального давления сгорания на 0,1—0,15 МПа;

3) давление воздуха в воздушном ресивере дизеля по манометру должно быть 0,134—0,154 МПа при нормальных атмосферных условиях. При атмосферных условиях, отличающихся от нормальных, давление воздуха в воздушном ресивере может быть ориентировочно равно 0,07 МПа при атмосферном давлении 893 гПа и температуре окружающего воздуха плюс 40°C и 0,14 МПа — при атмосферном давлении 1026 гПа и температуре окружающей среды минус 40°C ;

4) давление масла, выходящего из дизеля, при его температуре 70°C должно быть не ниже 0,17 МПа при максимальной частоте вращения коленчатого вала и 0,06 МПа при минимальной частоте его вращения;

5) температура воды, выходящей из дизеля, не должна быть более 90°C , а температура масла — более 85°C .

Кроме этих параметров, проверяют:

- нет ли дымности в работе отдельных цилиндров. Проверку производят путем отключения топливных насосов. Выпускные газы на режиме максимальной мощности светло-серого цвета или бесцветные;

- ритмично ли работает дизель (на слух), нет ли ненормального стука и шума;

- устойчиво ли работает объединенный регулятор.

При резком переводе рукоятки контроллера машиниста в любую сторону регулятор должен обеспечивать устойчивую работу дизеля, он не должен останавливаться или идти вразнос. До сдаточных испытаний или после их окончания производят двукратный пробный пуск прогретого дизеля. Продолжительность пуска не более 20 с;

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ВР.5310600.06.02.19 ПЗ

Лист

- каплепадение топлива из сливных трубок форсунок и насосов (не более 25 капель в минуту) и воды по сальнику водяного насоса (не менее 10 капель в минуту);
- равномерность нагрева секции радиатора холодильника на разных уровнях, а также смежных секций;
- степень нагрева подшипников дизеля, электрических машин и агрегатов (при остановленном дизеле);
- срабатывание защиты при повышении давления в картере дизеля. Для этого создают разрежение (отсосом) с открытой стороны трубы дифманометра до замыкания его контактов;
- работу механизма аварийной остановки дизеля;
- нет ли искрения из-под щеток тягового генератора и двухмашинного агрегата;
- момент срабатывания реле давления масла (медленно уменьшая частоту вращения дизеля);
- давление воздуха над коллектором каждого тягового электродвигателя при максимальной частоте вращения вала дизеля.

После сдаточных испытаний проверяют наличие пломб. При их отсутствии пломбируют реле давления масла, общий упор, ограничивающий максимальную подачу топлива насосами, регулировочную тягу объединенного регулятора. Кроме того, измеряют зазоры в подшипниках коленчатого вала дизеля. Разница в зазорах до реостатных испытаний и после них не должна превышать 0,03 мм.

2.4 Путевые испытания.

До начала путевых испытаний все дефекты, выявленные в процессе реостатных испытаний, устраниют, тепловоз комплектуют инструментом, средствами пожаротушения, сигнальными принадлежностями и другим инвентарем, перечисленным в руководстве по эксплуатации и обслуживанию тепловоза данной серии.

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

ВР.5310600.06.02.19 ПЗ

Лист

При путевых испытаниях контролируют:

- правильность взаимодействия отдельных элементов оборудования в обоих направлениях движения при одиночной и сочлененной работе секций и при управлении с обоих постов;
- параметры срабатывания реле перехода; распределение тока по отдельным группам тяговых электродвигателей на различных соединениях;
- работу электрической схемы на аварийном режиме; нагрев буксовых подшипников тележек и моторно-осевых подшипников тяговых электродвигателей.

После окончания путевых испытаний тепловоза в «горячем» состоянии измеряют сопротивление изоляции электрических цепей, осматривают электрические машины через открытые люки, тележки и моторно-осевые подшипники тяговых электродвигателей и другие сборочные единицы оборудования тепловоза, особенно внимательно проверяют сборочные единицы, качество ремонта которых вызывало сомнение в процессе путевых испытаний.

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ВР.5310600.06.02.19 ПЗ

Лист

3. Применение устройств диагностики при производстве реостатных испытаний тепловоза УзТЕ16М

3.1 Назначение устройств диагностики

Комплексы Кипарис – 2ТЭ10, Кипарис – 2ТЭ116, Кипарис – ТЭП70, предназначены для контроля параметров, обработки и представления результатов контроля в цифровом и графическом виде, выдаче рекомендаций и указаний по настройке параметров дизель-генераторных установок магистральных и маневровых тепловозов при проведении реостатных испытаний в условиях локомотивных депо и ремонтных заводов.

Комплекс позволяет управлять реостатом и дизель-генераторной установкой тепловоза (далее -ДГУ) с непрерывным отслеживанием тока нагрузки, напряжения и мощности тягового генератора, частоты вращения коленчатого вала дизеля при установленной позиции контроллера машиниста, температуры воды и масла, давления масла и топлива.

Рабочие условия эксплуатации комплексов (кроме кабелей):

- температура окружающего воздуха от плюс 10 до плюс 35 0С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа.

Рабочие условия эксплуатации кабелей:

- температура окружающего воздуха от минус 60 до плюс 500С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа (630-800 мм.рт.ст.).

Комплекс обеспечивает:

- измерение и контроль параметров в соответствии;

ВР.5310600.06.03.19 ПЗ

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Разраб Собиров Б.Д.

Пров. Жуленев Н.В.

Консульт

Утв Камалов И.С.

Применение устройств диагностики при производстве реостатных испытаний тепловоза УзТЕ16М

Лит. Лист Листов

у 1 19

ТашИИТ

Локомотивы и лок. хозяйство

- сбор, анализ и хранение результатов измерения;
- выдачу рекомендаций и указаний по настройке параметров;
- формирование и вывод на печать протокола испытаний.

Питание комплекса осуществляется через блок питания от сети переменного тока напряжением (220±22) В частотой 50Гц.

Потребляемая мощность не более 350 Вт.

Габаритные размеры блока первичных преобразователей (БПП) и системного блока не более (480x430x210) мм.

Габаритные размеры панели клеммных реек не более (450x350x40) мм.

Общая масса комплекса не более 50 кг.

Масса БПП и системного блока не более 15 кг.

Масса панели клеммных реек и кабелей не более 25 кг.

Длина соединительных кабелей не менее 25 м.

Комплекс позволяет производить контроль параметров ДГУ по программно установленному перечню параметров.

Сигналы от датчиков поступают в БПП, а затем передаются в аналого-цифровой преобразователь (далее АЦП) компьютера и после обработки количественные результаты контроля отображаются на мониторе.

Связь между датчиками и персональным компьютером осуществляется по линии интерфейса RS-232.

Комплекс автоматически сохраняет параметры сигналов от датчиков в базе данных, определяет и анализирует диагностические признаки, характеризующие состояние ДГУ и выдаёт рекомендации по улучшению её работы.

На основании накопленной в базе данных информации формируется протокол испытаний, который может быть выведен на печать.

Режим работы комплексов – автоматический.

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ВР.5310600.06.03.19 ПЗ

Лист

3.2 Производство испытаний

После установки и стыковки датчиков программа запускается либо щелчком по кнопке быстрого запуска "Начать испытания" основного окна программы, либо выбрав команду "Начать испытания" из главного меню программы (Испытания\Начать испытания).

Перед проведением испытаний необходимо заполнить паспорт испытаний тепловоза

Следующим этапом запуска режима испытаний идет определение датчиков подключенных для данного испытания. Автоматически загружается окно «Подключенные датчики».

Следующим этапом запуска режима испытаний идет «Измерение положения рейки топливного насоса на упоре». Руководствуясь инструкциями, указанными в окне, выполните измерение. После окончания измерения нажмите кнопку "Ок". Если датчик топливной рейки не переустановился и ранее - в текущем сеансе работы с программой - производилось измерение положения рейки топливного насоса на упоре, то значение в строке предыдущего значения не будет равняться 0. В этом случае не требуется производить повторного измерения. Для вызова повторно окна "Положение рейки топливного насоса" служит кнопка на панели кнопок быстрого запуска окна испытаний.

После проведения этих настроек загружается окно испытаний

Окно испытаний тепловоза предназначено для проведения испытаний тепловоза и состоит из трех панелей:

Под панелью быстрого запуска располагается Панель мониторинга

В правой части "Окна испытаний" находится Панель отслеживаемых параметров

В нижней части "Окна испытаний" расположена Панель режимов испытаний

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

Ниже системного меню расположен ряд кнопок быстрого доступа, если над кнопкой на некоторое время остановить указатель "мышки" появится подсказка, что это за кнопка.

Кнопка "Остановить мониторинг" - Останавливает опрос датчиков

Кнопка "Запустить мониторинг" - Запускает опрос датчиков

Кнопка "Завершить испытания" - Завершает испытание тепловоза, после чего вам следует указать прошел тепловоз испытание или нет и по какой причине.

Кнопка "Отменить испытания" - Закрывает окно испытаний без сохранения данных

Кнопка "Сброс отснятых показаний" - Сбрасывает данные по всем режимам

Кнопка "Калибровка датчика выхода рейки топливного насоса" - вызывает диалоговое окно калибровки датчика

Кнопка "Калибровка датчика давления и датчика разрежения" - Вызывает диалоговые окна калибровки соответствующих датчиков

Кнопка "Обороты дизеля на холостом ходу" - Вызывает диалоговое окно с отснятыми данными по режиму "Обороты на холостом ходу", а также график переходной характеристики.

Кнопка "Внешняя характеристика + токи возбуждения" вызывает диалоговое окно с отснятыми данными по режиму "Внешняя характеристика", а также график токов возбуждения.

Кнопка "Тепловозная характеристика" вызывает диалоговое окно с уже отснятыми данными по режиму "Тепловозная характеристика", а также временной срез по позициям.

Далее на верхней панели находятся кнопки быстрого доступа, которые активизируются только при включенном мониторинге:

Топливная аппаратура

Распределение мощности по цилиндрам

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ВР.5310600.06.03.19 ПЗ

Лист

Диагностика газо-воздушного тракта

Давления в цилиндрах

В режиме испытаний в главное меню программы добавляется Меню "Режимы испытания" служащее для выбора требуемого режима испытания. Режим испытания можно выбрать также нажав кнопку "мыши" на панели испытания или выбрать закладку расположенную в нижнем углу. Перед активным в данный момент режимом стоит значок "•". После наименования режима может стоять знак "*", который показывает, что по данному режиму производилась запись. Альтернативой переключения режима испытаний служат всплывающие меню которые появляются при нажатии правой кнопки "мыши" над "панелью испытания".

Видимостью меток значений на графике "панели испытаний" управляет команда меню: Метки на графике. Если перед ней стоит галочка, то метки отображаются.

Обороты дизеля на холостом ходу

Тепловозная характеристика

Внешняя характеристика

Селективная характеристика

Срабатывание предельного регулятора

Срабатывание реле переходов

Выбег ротора ТК

Экономическая характеристика ДГУ

Угол опережения подачи топлива

Так же в "Режиме испытаний" в меню "Настройки" добавляются несколько пунктов:

Панель датчиков - включает\отключает видимость панели отслеживаемых параметров

Панель управления пластиинами реостата -включает\отключает видимость панели управления пластиинами реостата.

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ВР.5310600.06.03.19 ПЗ

Лист

Обороты дизеля на холостом ходу

Реостатные испытания тепловоза

Панель режима испытания отображает поля допусков оборотов дизеля, обороты дизеля и напряжения вспомогательного генератора по позициям КМ.

В правой части панели находятся кнопки работы с режимом испытания:



Тепловозная характеристика

Реостатные испытания тепловоза

Панель режима испытания отображает поля допусков мощности ДГУ тепловоза по позициям КМ. При проведении испытания в этом режиме необходимо запустить режим и дать тепловозу около 20 секунд поработать без нагрузки на нулевой позиции после чего дать нагрузку и выйти на последнюю позицию КМ. Установить ток нагрузки тягового генератора (ТЭМ) 1210 ± 50 А, (ЧМЭ) 2400 ± 50 А, (2ТЭ10) 4200 ± 50 А. С интервалом в 15-20 секунд между переключениями сброситься на 0-ю позицию. При смене позиций происходит автоматическая запись мощности ДГУ и дополнительных параметров, записываемых вместе с ней. Таким образом будет получен "временной срез" контролируемых параметров тепловоза во всем позициях КМ. Если в дальнейшем снова вернуться на предыдущую позицию, то перезапись значений производиться не будет.

В правой части панели находятся кнопки работы с режимом испытания:



Произвести просмотр временного среза по позициям КМ можно вызвав окно "Тепловозная характеристика", которое становится доступным при выключенном мониторинге параметров тепловоза.

Заметка. Отключение или включение записи дополнительных параметров при записи тепловозной характеристики осуществляется в окне

Внешняя характеристика

Реостатные испытания тепловоза

Панель режима испытания отображает поля допусков для внешней характеристики текущей позиции КМ. При испытании в этом режиме необходимо следовать инструкциям на его проведение. Режим предназначен для записи внешней характеристики на номинальной позиции под нагрузкой. Режим скоростной - все остальные датчики кроме выбранных для записи в режиме отключаются.

При смене позиций происходит автоматическая корректировка границ мощности. Вместе с внешней характеристикой могут записываться (по выбору) токи в обмотках возбуждения возбудителя, ток возбуждения ТГ, а также частота вращения коленвала дизеля.

Таким образом будет получен временной токовый срез тепловоза на позиции КМ. Имеется возможность записывать внешнюю характеристику и на остальных позициях.

В правой части панели находятся кнопки работы с режимом испытания:



Произвести просмотр временного среза по позициям КМ можно вызвав окно "Внешняя характеристика + токи", которое становится доступным при выключенном мониторинге параметров тепловоза.

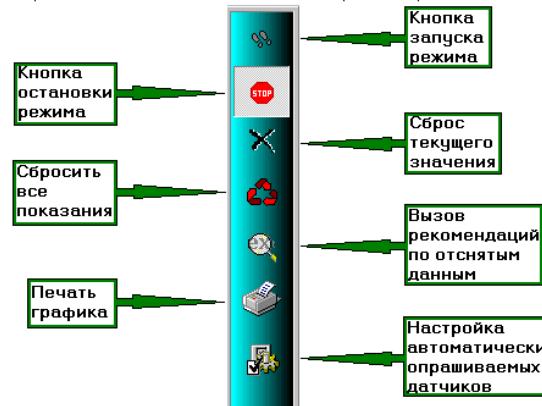
Заметка. Отключение или включение записи дополнительных параметров при записи внешней характеристики осуществляется в окне

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

Селективная характеристика

Реостатные испытания тепловоза

Панель режима испытания отображает поля допусков для внешней характеристики текущей позиции КМ. При испытании в этом режиме необходимо следовать инструкциям на его проведение. Режим предназначен для записи внешней характеристики на номинальной позиции под нагрузкой. Режим скоростной - все остальные датчики кроме выбранных для записи в режиме отключаются. В правой части панели находятся кнопки работы с режимом испытания:



Срабатывание предельного регулятора

Реостатные испытания тепловоза

Панель режима испытания отображает поле допуска срабатывания предельного регулятора. При испытании в этом режиме необходимо следовать инструкциям на его проведение. Запуск и остановка режима производится по усмотрению оператора. При испытании срабатывания предельного регулятора обороты сначала повышаются, а после срабатывания падают. Программа отслеживает обороты и запоминает максимальные, которые имели место во время проведения испытания. В связи с тем, что необходимо отследить срабатывание предельного регулятора, в время срабатывания очень мало, все датчики кроме оборотного на время испытаний из опроса отключаются.

Внимание! При проведении испытаний обязательно следите за верхней границей поля допуска срабатывания предельного регулятора. **При превышении границы программа выдает звуковой сигнал, а надпись на панели мониторинга режима становится красного цвета.** **Необходимо немедленно сбросить обороты.**

В правой части панели находятся кнопки работы с режимом испытания:



Срабатывание реле переходов

Реостатные испытания тепловоза

Панель режима испытания отображает поля допусков включения и отключения реле переходов. При проведении испытания в этом режиме необходимо строго следовать инструкциям по его проведению. Режим предназначен для определения момента включения и выключения реле переходов.

В правой части панели находятся кнопки работы с режимом испытания:



Режим скоростной - все остальные датчики кроме выбранных для записи в режиме отключаются. Завершение испытания происходит автоматически после отключения первого реле переходов. Вы можете сами остановить запись, однако после этого придется заново провести его с самого начала.

Кнопка, панели мониторинга испытаний, "Сброс ранее запомненного значения по текущей позиции" служит для сброса результатов испытания.

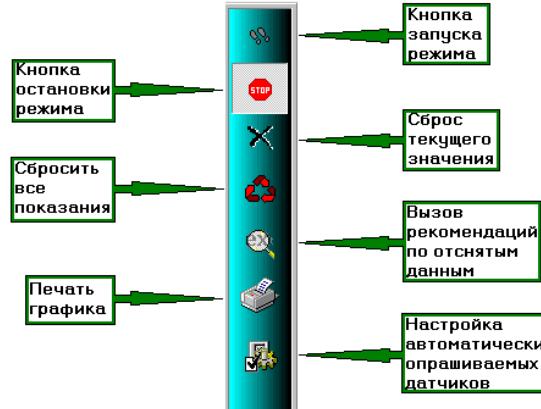
Инв.№ подл.	Подл. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подл. и дата

Выбег ротора турбокомпрессора.

Реостатные испытания тепловоза

Режим предназначен для определения времени выбега турбокомпрессора. Режим скоростной - все остальные датчики кроме оборотов турбокомпрессора и дизеля во время испытания отключаются. Завершение испытания происходит автоматически после остановки ротора турбокомпрессора. Вы можете сами остановить запись, однако после этого испытания придется провести заново. Результаты испытания отображаются в строке под графиком.

Диалоговое окно содержит график выбега турбокомпрессора тепловоза и график выбега дизеля при выбеге турбокомпрессора.



КИПАРИС справка

Файл Правка Закладка Параметры Справка

Содержание Указатель Назад Печать << >>

Экономическая характеристика ДГУ

Реостатные испытания тепловоза

В данном режиме по некоторым позициям КМ идет съем мощности, положения рейки топливного насоса и оборотов двигателя, при неизменном напряжении. Этот режим служит для выбора оптимальной мощности и снижения расхода топлива.



Панель отслеживаемых параметров

Для параметров представленных индикаторами в "Окне испытаний" нажатие на параметр включает/отключает соответствующий индикатор. Если у параметра наименование закрашено голубым цветом, то данный параметр опрашивается программой. Для включения параметра необходимо нажать левой кнопкой "мыши" на наименовании. Отключение происходит аналогично. При выборе режима, в котором задействованы параметры, непомеченные голубым цветом, программа автоматически их включает.

Позиция КМ	0
Ндиз, об/мин	0
Іг, А	0
Іг, В	0
Рг, кВт	0
Тв, °C	0
Тм, °C	0
Тов, °C	0
Ратм, мм.рт	0
ПРТН, мм	0.0
Рм, кг/см2	0.0
Рf, кг/см2	0.0
Рн, кг/см2	0.0
НТК, об/мин	0
Тн, °C	0
Тт1, °C	0
Тт2, °C	0

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

ВР.5310600.06.03.19 ПЗ

Лист

При переключении режима испытаний на экран выводится окно [Методика проведения испытаний](#)

Методика проведения испытаний

Окно имеет двухстраничный блокнот: на первой странице размещаются методика по проведению испытания, а на второй странице - эскиз. Эскиз используется для дополнительного разъяснения рекомендаций к проведению испытания. В данном окне имеется флашок "Показывать рекомендации в дальнейшем; если его убрать, то при последующих переключениях режимов окно отображаться не будет. Для восстановления показа окна необходимо выбрать команду главного меню программы "Показывать подсказки по режимам" (Настройки\Показывать подсказки по режимам). Перед этой командой в случае, если подсказки отображаются, будет стоять галочка, в противном случае ее не будет.

загружается окно [Подключенные датчики](#)

Подключенные датчики

Данное окно содержит параметры определяющие набор подключенных к тепловозу датчиков для текущего испытания.

Для каждого режима испытаний есть минимальный набор датчиков без которого он не будет работать.

Датчик является логической единицей определяющей связи с аппаратурой.

Вам необходимо выбрать из списка подключенные датчики. Подключенный датчик помечается "галочкой". Кнопка "Выбор" активизируется, когда появляется возможность выбрать количество датчиков

Установка датчиков возможна только здесь.

После выбора для продолжения необходимо нажать на кнопку "Далее".

При нажатии кнопки "Далее" открывается окно [Измерение положения рейки топливного насоса](#)



Руководствуясь инструкциями, указанными в окне, выполните измерение. После окончания измерения нажмите кнопку "Ок". Если датчик топливной рейки не переустановился и ранее - в текущем сеансе работы с программой - производилось измерение положения рейки топливного насоса на упоре, то значение в строке предыдущего значения не будет равняться 0. В этом случае не требуется производить повторного измерения.

Для вызова повторно окна "Положение рейки топливного насоса" служит кнопка на панели кнопок быстрого запуска окна испытаний.

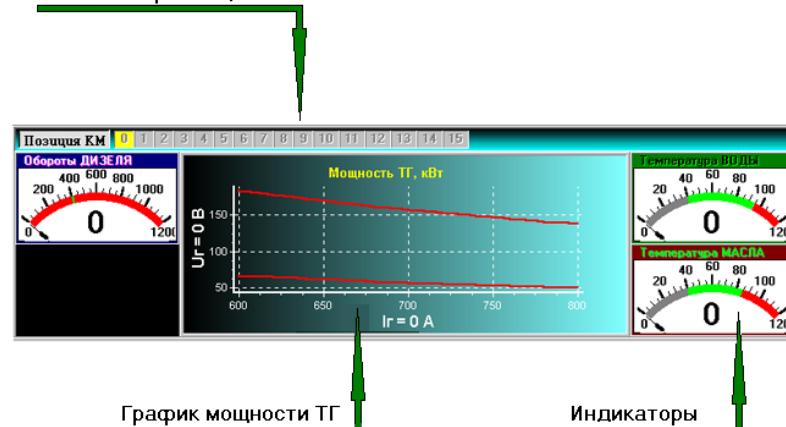
Запись Завершить Проверить Калибровка Данные по Пикнограмм Запуск

Панель мониторинга

Верхняя половина окна предназначена для мониторинга основных параметров тепловоза и может содержать индикатор оборотов дизеля, давления топлива, давление масла и температуру воды, график с допусками для мощности по текущей позиции и номер текущей позиции. С правой стороны от индикатора позиций выводится тип и номер тепловоза который будет испытываться системой. На панели отображается текущая позиция контроллера машиниста, тип и номер испытываемого тепловоза. Далее, в зависимости от того включен или нет датчик оборотов, индикатор оборотов дизеля будет либо виден либо нет. Таким образом, если датчики давления масла или топлива, температуры масла или воды включены, то их индикаторы будут отображаться, если нет, то их не будет видно. Здесь же на графике мощности отображается текущая мощность тягового генератора и границы ее допусков для текущей позиции. В зависимости от позиции контроллера машиниста на индикаторе оборотов дизеля выставляется соответствующий позиции допуск. В случае несоответствия значений оборотов дизеля, температуры воды, температуры масла, давления топлива и давления масла установленным допускам выдается звуковой сигнал.

Если происходит сбой в системе, то на экран в правом верхнем углу выдается сообщение: и датчик, который не работает, отключается из опроса.

Индикатор позиций КМ

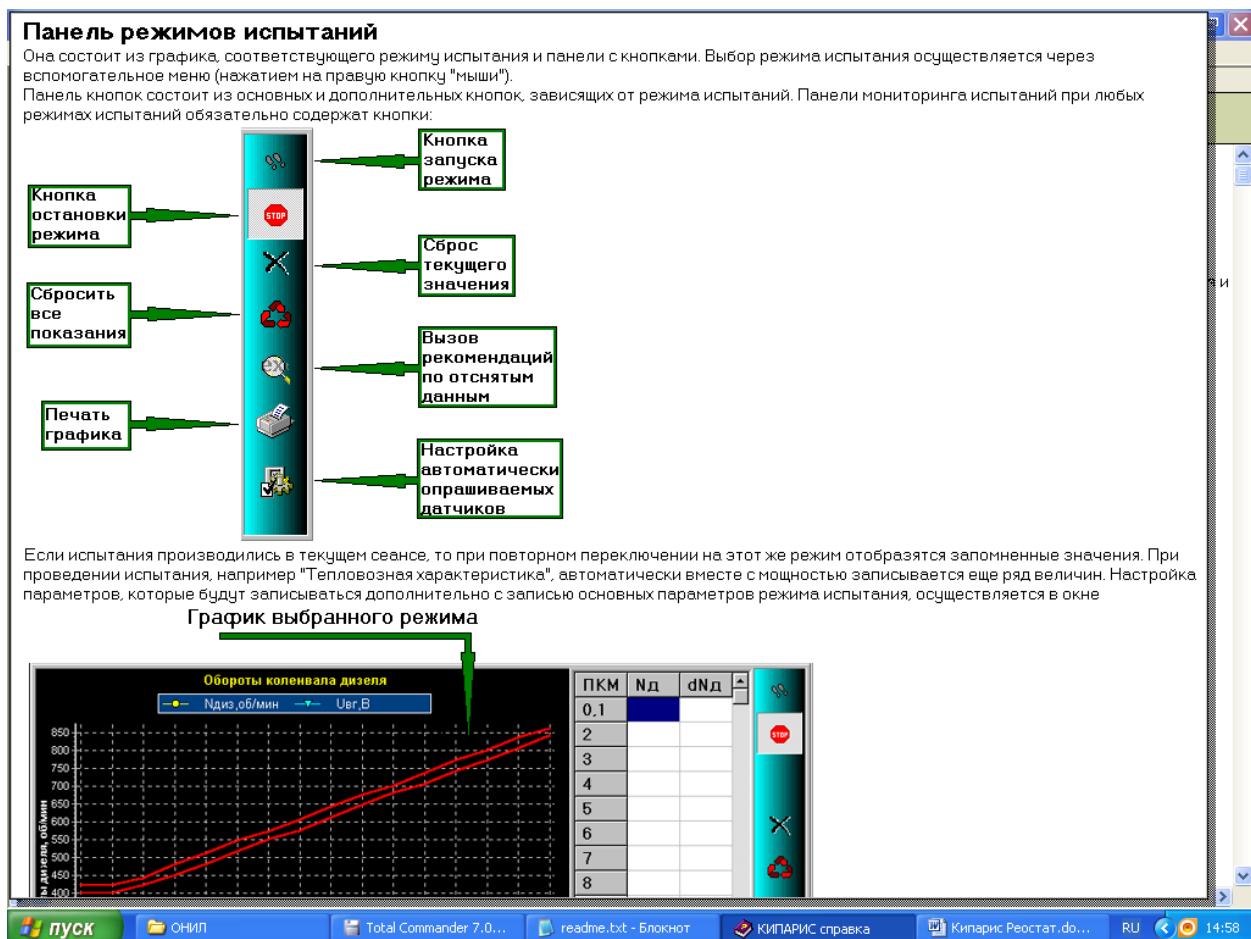


ВР.5310600.06.03.19 ПЗ

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

Лист

--



Подсказки по режима - включает\отключает появление подсказок по перед включением режима.

При переключении режима испытаний на экран выводится окно Методика проведения испытаний

Верхняя половина окна предназначена для мониторинга основных параметров тепловоза и может содержать индикатор оборотов дизеля, давления топлива, давление масла и температуру воды, график с допусками для мощности по текущей позиции и номер текущей позиции. С правой стороны от индикатора позиций выводится тип и номер тепловоза который будет испытываться системой.

В главное меню добавляется также Подменю "Цилинды", в котором возможен выбор опрашиваемых цилиндров.

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

Перед требуемым цилиндром следует поставить галочку. Если требуется опросить все цилиндры, то галочка ставится перед надписью "Опросить все цилиндры"

3.3 Установка датчиков

Установка приемника давления с датчиком температуры перед воздухоохладителем

Установка приемника:

- вывернуть технологическую пробку;
- на ее место ввернуть приемник давления с датчиком температуры (Рис.1);
- подключить информационный кабель температуры к разъему на корпусе приемника;
- к отводному штуцеру приемника через резиновый шланг прикрепить датчик давления;
- подключить информационный кабель воздуха к разъему, расположенному на торце датчика (Рис.3.1).



Рис.3.1 Установка приемника давления с датчиком температуры перед воздухоохладителем

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

ВР.5310600.06.03.19 ПЗ

Лист

Установка приемника давления с датчиком температуры в ресивере

Датчик устанавливается в верхнее технологическое отверстие наддувочного ресивера (в районе воздухоохладителя), заглушеннное пробкой с резьбой M26*1,5.

Установка приемника:

- вывернуть технологическую пробку;
- на ее место ввернуть специальный переходник (с M26*1,5 на M12);
- в отверстие переходника вставить приемник давления с датчиком температуры наддувочного воздуха (Рис.3.2);
- подключить информационный кабель температуры наддувочного воздуха к разъему на корпусе приемника;
- к отводному штуцеру приемника через резиновый шланг прикрепить датчик давления наддувочного воздуха;
- подключить информационный кабель давления наддувочного воздуха к разъему, расположенному на торце датчика (Рис.3.3).

Примечание: Информационный кабель для подключения датчиков температуры и давления наддувочного воздуха

имеет маркировку "Тн" и "Рн" соответственно.



Рис. 3.2



Рис. 3.3

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

ВР.5310600.06.03.19 ПЗ

Лист

Установка датчика хода иглы форсунки

Диагностирование ТА проводится по правой и левой стороне дизеля на форсунках цилиндров с 1-го по 10-й при положении

контролера машиниста на 9-й позиции без нагрузки ДГУ.

Установка датчика:

- отсоединить сливные трубы от контролируемых форсунок;
- запустить дизель и набрать 9-ю позицию контроллера машиниста;
- установить датчик ДПИФ (Рис.3.4) на контролируемую форсунку, навернув его на 2-3 оборота на штуцер сливного отверстия;
- установить максимальную подачу топлива в диагностируемый цилиндр;
- дождаться стабилизации частоты вращения коленвала дизеля;
- установить датчик положения иглы форсунки (ДПИФ) так, чтобы подвижный указатель датчика выступал над поверхностью датчика не более 0,3 мм. При этом палец, положенный на подвижный указатель, должен ощущать удары иглы форсунки;

- ожидать команды "СМЕНИТЬ КОНТРОЛИРУЕМУЮ ФОРСУНКУ" по световой индикации на информационном кабеле (светодиод мигает);

После получения команды "установить нормальную подачу топлива контролируемым топливным насосом высокого давления":

- снять разъем с датчика ДПИФ;
- переставить датчик на следующую форсунку;
- присоединить разъем к датчику ДПИФ;
- установить максимальную подачу топлива в диагностируемый цилиндр.

После диагностирования правой стороны дизеля перейти на левую сторону и повторить действия.

После окончания диагностирования форсунок с обеих сторон дизеля снять датчик ДПИФ и перевести контроллер машиниста на нулевую позицию.

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

ВР.5310600.06.03.19 ПЗ

Лист

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

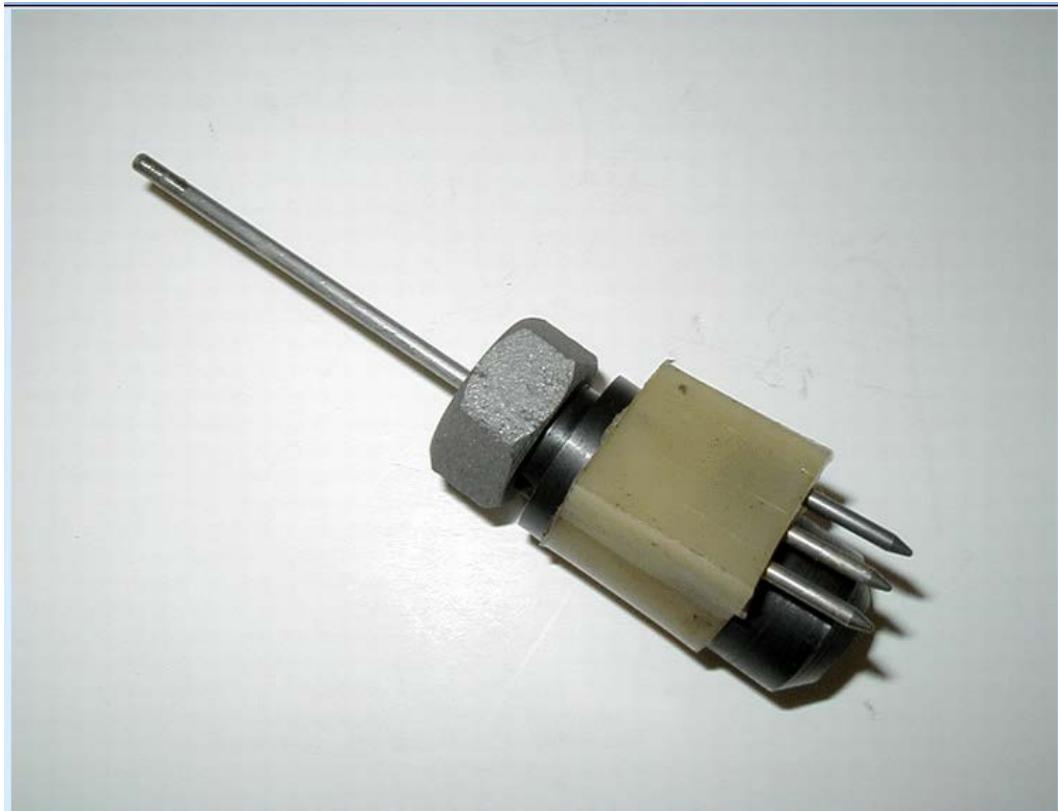


Рис. 3.4 Датчик подъема иглы форсунки

Установка датчика частоты вращения коленвала дизеля

Установить кронштейн с датчиком ВМТ (Рис.3.5) на раму дизеля перед валоповоротным механизмом, совместив отверстие кронштейна с ближним к дизелю отверстием для крепления защитного кожуха таким образом, чтобы рабочая поверхность датчика оказалась на расстоянии 3...5 мм. от муфты, соединяющей тяговый генератор с коленвалом дизеля;

- заметить это положение;
- убрать датчик и, раздвинув пластины в отмеченном месте, вставить в образовавшийся зазор "флажок" таким образом, чтобы индикаторная часть его оказалась посередине рабочей поверхности датчика (Рис.3.6);

Примечание: Для испытаний необходимо изготовить флажок из жести (магнитного материала) толщиной 0,1...0,3 мм. в виде прямоугольника 15 на 40 мм. Индикаторную часть флажка развернуть относительно другой части на 90 градусов.

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

ВР.5310600.06.03.19 ПЗ

Лист

- закрепить кронштейн с датчиком таким образом, чтобы датчик находился на расстоянии 2 ± 5 мм от флагжка;
- очистить градуировочный диск валоповоротного механизма (ВПМ) так, чтобы были видны риски и метки, нанесенные на нем;
- запомнить угловое положение коленвала относительно стрелки, укрепленной на блоке дизеля и сообщить оператору, проводящему испытания.



Рис.3.5 Кронштейн с датчиком ВМТ



Рис.3.6 Установка «флажка»

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

ВР.5310600.06.03.19 ПЗ

Лист

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Установка термопар, измеряющих температуру выхлопных газов

Термопара типа ТХК 9312 (Рис.3.7) устанавливается в выхлопной коллектор дизеля.

Установка термопар:

- вывернуть технологические пробки крышек выпускного коллектора и на их место установить термопары;
- соединить разъемы термопар с разъемами информационного кабеля.

Примечание: Нумерация цилиндров производится от переднего торца дизеля (со стороны шахты холодильника).

Нумерация разъема кабеля связи с термопарами производится с конца кабеля.

Термопара с датчиком температуры холодного спая (разъем 2РМ18Б7Г1В1) устанавливается в цилиндр, номер которого обозначен на соответствующем разъеме кабеля.



Рис. 3.7

Установка датчика выхода рейки ТНВД

Датчик выхода реек топливных насосов высокого давления (Рис.3.8) устанавливается на кронштейне, который крепится на раме дизеля, на стойке между соседними проемами отсеков цилиндров.

Установка датчика:

- закрепить кронштейн с датчиком на дизеле;

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

ВР.5310600.06.03.19 ПЗ

Лист

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

- закрепить подвижный "флажок" датчика на общей тяге привода топливных насосов;
- выжать привод реек ТНВД на упор (максимальная механически возможная подача на неработающем дизеле);
- отрегулировать положение датчика так, чтобы в положении реек на упоре подвижный "флажок" касался наконечника датчика, а противоположный торец наконечника датчика упирался в корпус;
- закрепить датчик в указанном положении;
- подсоединить к датчику информационный кабель (маркировка "ПРТН")

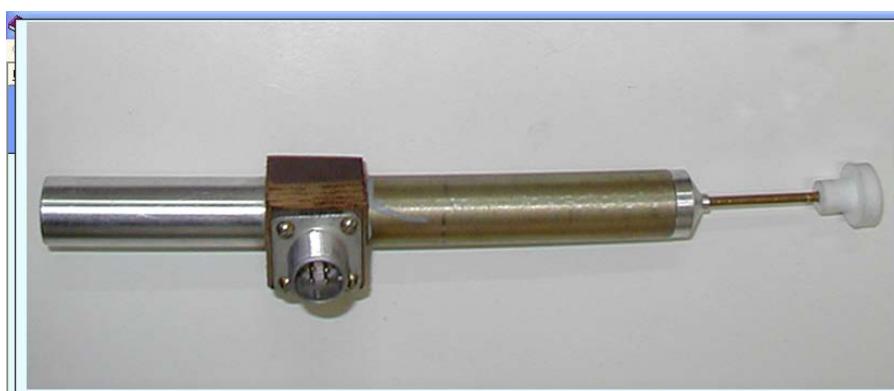


Рис.3.8 Датчик выхода реек топливных насосов высокого давления

Подключение кабеля позиций контроллера машиниста на ВВК

Кабель контроля позиций контроллера машиниста своими клеммами с обозначениями МР1 - МР4 подключается к схеме

управления параллельно цепям питания соответствующих
электромагнитов

Установка приемника давления с датчиком температуры перед ТК

Приемники устанавливаются в технологические отверстия в районе входа выпускных коллекторов в турбину.

Установка приемника:

- вывернуть технологическую пробку с резьбой М 22*1,5;
- на её место ввернуть специальный переходник (с М22*1,5 на М12);

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

ВР.5310600.06.03.19 ПЗ

Лист

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

- в отверстие переходника вставить приемник давлений с датчиком температуры выпускных газов перед турбиной;
- подключить информационный кабель к разъемам на торцах приемника давления;
- через соединительный патрубок подключить датчик давления к приемнику давления газов в верхнем коллекторе перед ТК.

3.4 Режимы измерений.

Нестабильность частоты вращения коленчатого вала.

При переходе в режим измерения нестабильности на экране монитора появляется таблица с перечнем позиций. Нестабильность частоты вращения коленчатого вала измеряется в интервале времени 10 секунд и не должна превышать 17 об/мин на 0 и 1 позициях контроллера машиниста и 13 об/мин – на остальных.

Частота вращения коленчатого вала.

Процесс диагностирования аналогичен вышеизложенному. После выбора позиции программа переходит в режим непрерывного измерения частоты вращения коленчатого вала. Для прекращения измерений нажмите любую клавишу, при этом запоминается последнее число, которое сравнивается с нормой:

Таблица 3.1 Номинальные значения частоты вращения коленчатого вала

Позиция	Частота, об/мин	Позиция	Частота, об/мин
0,1	400±20	8	625±15
2	430±15	9	660±15
3	465±15	10	690±15
4	495±15	11	720±15
5	530±15	12	755±15
6	560±15	13	785±15
7	590±15	14	820±15
			+10
			-5

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

ВР.5310600.06.03.19 ПЗ

Лист

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Угол опережения подачи топлива

Перед началом измерения угла на экране появляется запрос об указании стороны дизеля, на которой установлены датчики форсунки, а также номер диагностируемого цилиндра. Выбрав сторону и номер цилиндра необходимо программа переходит в режим построения графика зависимости высоты подъема иглы форсунки от угла поворота коленчатого вала.

Экран дисплея в режиме построения графика (пример)

ш ЗАВИСИМОСТЬ ВЫСОТЫ ПОДЪЕМА

ш ИГЛЫ ФОРСУНКИ ОТ УГЛА

ш ПОВОРОТА КОЛЕНЧАТОГО ВАЛА

ш -----

ш ! СТОРОНА ЦИЛИНДР !

ш ! ЛЕВАЯ 1 !

ш ! Частота вращения коленчатого !

ш ! вала об/мин 546 !

ш -----

* * * * * ш <ET> - измерить угол

* ***** ш <F1> - печать графика

* * * * * ш <ESC> - выход

** * * * * ш====УРОВЕНЬ НУЛЯ=====

!....!....!....!....!.ш

-5 0 5 10 15 ш УГОЛ В ГРАДУСАХ

В случае малой подачи топлива на экране дисплея появится сообщение <пропуск впрыска> - необходимо увеличить подачу. Норма действительного угла опережения подачи топлива – $(7+1)^0$.

Частота вращения ротора турбокомпрессора

Процесс диагностирования выполняется аналогично, но измерение производится только на XV позиции контроллера машиниста. Частота вращения ротора турбокомпрессора под нагрузкой должна быть не менее 23000 об/мин.

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

4. Расчет экономических показателей работы станции реостатных испытаний тепловозов UzTE16M

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.

В экономической части выпускной квалификационной работы рассчитываются следующие технико-экономические показатели станции реостатных испытаний тепловозов типа UzTE16M

1. Штат работников
2. Производительность труда
3. Эксплуатационные (текущие) расходы.
 - 3.1. Фонд оплаты труда работников и отчисление на социальное страхование
 - 3.2. Затраты на материалы, топлива, электроэнергию
 - 3.3. Расходы на амортизацию основных фондов
 - 3.4. Прочие затраты

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	BP.5310600.06.04.19 ПЗ		
Разраб	Собиров Б.Д.				Расчет экономических показателей работы станции реостатных испытаний тепловозов UzTE16M		Лит.
Пров.	Жуленев Н.В.						Лист
							Листов
Консульт	Холбугаева Ш.А.						
Утв	Камалов И.С.				у	1	7
					ТашИИТ		
					Локомотивы и л/х		

4.1 Расчет годовой программы станции реостатных испытаний тепловозов типа УзТЕ16М

Годовая программа участка принимается в объеме 330 секций тепловоза (согласно заданию).

4.2 Определение численности работников

Контингент производственных рабочих рассчитывается по формуле:

$$R_{\text{яв}}^{\text{раб}} = \frac{T_{\text{ед}} \cdot N_r}{H_{\text{нл}} \cdot 12 \cdot K_{\text{но}}}, \text{чел}$$

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

T - общая трудоемкость работ, чел – час.

N_r – годовая программа ремонта, шт.

$H_{\text{нл}}$ - месячная норма рабочих часов 167,4 ч.

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

Общая трудоемкость выполняемых работ определяется умножением трудоемкости единицы ремонта на объем работы (программу ремонта цеха или участка) по формуле:

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

где $T_{\text{ед}}$ – трудоемкость единицы испытания дизеля 5Д49 - 11,25 чел – час (по данным УП «Узтемирийулмаштаъмир»).

N_r – годовая программа цеха $N_r = 330$ единиц.

$$T = 11,25 * 330 = 3712,5 \text{ чел-час.}$$

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

ВР.5310600.06.04.19 ПЗ

Лист

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Тогда контингент производственных рабочих составит:

$$R_{яв} = 3712,5 / (167,4 * 12 * 1,08) = 1,7 \approx 2 \text{ чел}$$

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.

$$R_{оу} = 0,2 * 2 = 1 \text{ чел}$$

4.3 Расчет производительности труда

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

$$\Pi_t = \frac{N_2}{R_{раб}^{яв} \cdot K_{рам} + R_{оу}^{яв}}, \text{ ед/чел.}$$

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

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

$$\Pi_t = 330 / (2 * 1,09 + 1) = 103,77 \text{ ед/чел}$$

4.4 Определение эксплуатационных (текущих) расходов (C)

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.

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

ВР.5310600.06.04.19 ПЗ

Лист

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).

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

Таблица 4.1 Фонд оплаты труда работников участка реостатных испытаний

Должность	Кол-во, чел	Разряд	Месячная тарифная ставка, сум	Доплаты, сум	Итого, в месяц сум	Годовой фонд оплаты труда, тыс. сум
Мастер реостатных испытаний	1		1616733,38	404183,35	2020916,73	24251,00
слесарь	1	4	1343801,09	268760,22	1612561,31	19350,74
слесарь	1	3	1212484,35	242496,87	1454981,22	17459,77
Итого	3				Всего	61061,51

Годовой фонд оплаты труда работников с учетом фонда оплаты труда МОП составит:

$$\Gamma_{\text{ФОТ}} = \Gamma_{\text{ФОТ пр.раб.}} \cdot 1,2 = 61061,51 \cdot 1,2 = 73273,81 \text{ тыс. сум}$$

4.5. Определение отчислений на социальное страхование

Отчисления на социальное страхование рассчитывается по формуле:

$$C_{\text{отч}} = C_{\text{фот}} \times 0,25, \text{ т.сум}$$

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

0,25 – доля отчислений средств на социальное страхование

$$C_{\text{отч}} = 73273,81 \cdot 0,25 = 18318,45 \text{ тыс. сум}$$

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

ВР.5310600.06.04.19 ПЗ

Лист

4.6. Расчет расходов на материалы

Затраты денежных средств на материальные ресурсы определяется умножением удельной нормы расходы материалов (обтирочная ветошь, техническая вода) в стоимостном выражении (C_m) на объем продукции (N_r)

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

где $C_m = 1,524$ тыс. сум – стоимость расхода материалов на реостатные испытания секции тепловоза UzTE16M (по данным УП «Узтемирийулмаштаъмир»);

$$C_{\text{мат}} = 1,524 \cdot 330 = 502,92 \text{ тыс. сум}$$

4.7. Расчет расходов на электроэнергию

Расходы на электроэнергию определяется по формуле:

$$C_e = \Pi_e \cdot A_e \cdot N_r, \text{тыс. сум}$$

где Π_e – цена 1 кВт-часа электроэнергии, 250,0 сум (по данным УП «Узтемирийулмаштаъмир»);

$A_e = 4,95$ кВт/секц - норма расхода электроэнергии на секцию;

N_r – годовая программа цеха, секций.

$$C_e = 250,0 \cdot 4,95 \cdot 330 / 1000 = 408,38 \text{ тыс. сум}$$

4.8. Расчет расходов на дизельное топливо

Расходы на дизельное топливо определяется по формуле:

$$C_t = \Pi_t \cdot A_t \cdot N_r, \text{тыс. сум}$$

где Π_t – цена 1 т дизельного топлива с учетом НДС – 7000,00 тыс. сум (по данным УК «O'ztemiryo'lmashta'mir»);

A_t – норма расхода дизельного топлива на секцию - 2114 кг

N_r – годовая программа отделения, секций

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

ВР.5310600.06.04.19 ПЗ

Лист

$$C_t = 7000,00 * 2,114 * 330 = 4883340,00 \text{ тыс. сум}$$

4.9. Определение амортизационных отчислений (C_a)

Расходы от амортизации основных фондов рассчитывается в зависимости от их балансовой стоимости и норм отчислений на возобновление основных фондов.

Общая балансовая стоимость оборудования для испытаний составляет 17820,0 тыс. сум (по данным УП «Узтемирийулмаштаьмир»).

$$C_a = 17820 \cdot 0,072 = 1283,04 \text{ тыс. сум}$$

4.10. 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.

$$C_{пр} = 61061,51 * 0,02 = 1221,23 \text{ тыс. сум}$$

4.11. Расчет общей суммы эксплуатационных расходов (C_e)

Указанные расходы определяются по формуле:

$$C_0 = C_{ФОТ} + C_{отч} + C_m + C_e + C_t + C_a + C_{пр} = 73273,81 + 18318,45 + 502,92 + 408,38 + 4883340,00 + 1283,04 + 1221,23 = 4978347,83 \text{ тыс. сум}$$

4.12. Определение себестоимости и расчетный ценный продукт участка реостатных испытаний

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

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ВР.5310600.06.04.19 ПЗ

Лист

$$C = C_o/N = 4978347,83/330 = 15085,90 \text{ тыс. сум}$$

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

$$\Pi = 0,2 * C ; \text{тыс. сум}$$

Таким образом расчетная цена составит:

$$P_{\Pi} = C + 0,2 * C \text{ тыс. Сум}$$

$$P_{\Pi} = 15085,9 + 0,2 * 15085,9 = 18103,08 \text{ тыс. сум}$$

4.13. Расчет доходов (Δ), прибыли (Π) и рентабельности (R) участка

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

$$\Delta = P_{\Pi} \cdot N_r = 18103,08 \cdot 330 = 5974017,06 \text{ тыс. сум}$$

Расчетная прибыль (Π_p) вычисляется по формуле:

$$\Pi_p = \Delta - C_o = 5974017,06 - 4978347,83 = 995669,23 \text{ тыс. сум}$$

Рентабельность участка по текущем расходам определяется следующим образом:

$$R_c = \Pi_p \cdot 100 / C_o = 995669,23 \cdot 100 / 4978347,83 = 20\%$$

Таким образом себестоимость реостатных испытаний секции тепловоза UzTE16M составляет $C = 15085,9$ тыс. сум при расчетной цене $P_{\Pi} = 18103,08$ тыс. сум. Наибольшие затраты денежных средств приходятся на топливо $C_t = 4883340,00$ тыс. сум, что объясняется увеличением стоимости нефтепродуктов из-за мирового финансового кризиса

Полученные результаты выше произведенных расчетов свидетельствуют о том, что станция реостатных испытаний тепловозов UzTE16M работает прибыльно и рентабельно. Следовательно, можно прийти к выводу, что запланированное мероприятие является эффективным.

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

BP.5310600.06.04.19 ПЗ

Лист

5. Охрана труда и техника безопасности

В соответствии с Конституцией гражданам Республики Узбекистан обеспечивается равноправие в области труда, независимо, от национальности, расы, языка, религии, социального происхождения и общественного положения. Женщинам в Узбекистане предоставлены равные права с мужчинами (ст. 46). Запрещено применение труда женщин и подростков на работах с вредными условиями (ст. 225, 241, КЗОТ). Ограничено применение труда женщин наочных и сверхурочных работах (ст. 228).

Право на отдых обеспечивается установлением для рабочих и служащих рабочей недели продолжительностью не более 40 часов.

Сокращенная продолжительность рабочего времени установлена: для рабочих и служащих занятых на работах с вредными условиями труда - не более 36 часов в неделю, для рабочих и служащих в возрасте от 16 до 18 лет - 36 часов в неделю, для лиц в возрасте от 15 до 16 лет - 24 часа в неделю.

Сверхурочные работы проводятся только с согласия работника с соблюдением ограничений определяемых трудовым кодексом и соответствующей оплатой, предусмотренной коллективным договором.

Всем рабочим и служащим предоставляются ежегодные отпуска с сохранением средней заработной платы. Лицам, моложе 18 лет ежегодный отпуск предоставляется продолжительностью 30 календарных дней.

Прием на работу допускается с 16 лет. Лица, достигшие 15 лет, могут приниматься на работу с письменного согласия одного из родителей или заменяющего его лица.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Студент	Собиров БД			
Рук.	Жуленев Н.В.			
Консульт	Бапирова М.М.			
Утв	Камалов И.С.			

BP.5310600.06.05.19 ПЗ

Охрана труда
и
техника безопасности

Лит. Лист Листов
У 1 14

ТашИИТ
Локомотивы и л/х

5.1 Требования к технологическим процессам капитального ремонта тягового подвижного состава.

Проектируя локомотиворемонтный завод и прилегающую к нему территорию необходимо руководствоваться требованиями ГОСТ 12.3.002—75 «Процессы производственные. Общие требования безопасности».

Наряду с требованиями указанного стандарта при выполнении работ по капитальному ремонту тягового подвижного состава (ТПС) должны соблюдаться другие стандарты системы стандартов безопасности труда (ССБТ) и нормативно-технические документы, подробный перечень которых приведен в справочном приложении ОСТ 32.20—83.

ТПС до постановки на капитальный ремонт КР-1 или КР-2 должен быть очищен от грязи, пыли, снега и льда, электрические машины и аппараты должны быть продуты сжатым воздухом.

Ввод (вывод) ТПС в тепловозосборочный цех следует производить по команде старшего мастера (мастера) цеха и под наблюдением сменного мастера (бригадира). Скорость передвижения ТПС при вводе (выводе) на позиции не должна превышать 3 км/ч. Передвижение толчками не допускается. Во время ввода (вывода) ТПС на позиции створки (шторы) ворот должны быть надежно закреплены в открытом положении. Нахождение людей на крыше и подножках подвижного состава, а также в проеме ворот не допускается. При температуре наружного воздуха ниже 8°C каждое открывание ворот должно сопровождаться автоматическим включением воздушной тепловой завесы. Перед вводом (выводом) ТПС должны быть оповещены работники, находящиеся на данной позиции или на подвижном составе, установленном здесь ранее. Работники должны выйти из смотровой канавы, на которую вводится или выводится подвижной состав, сойти с крыши подвижного состава.

Ввод (вывод) электропоездов переменного тока, дизель-поездов и тепловозов с гидромеханической передачей должен производиться другим локомотивом с прикрытием из железнодорожных платформ, не позволяющих ему заходить в здание.

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

ВР.5310600.06.05.19 ПЗ

Лист

Работами по подъему (опусканию) кузовов ТПС должен руководить мастер или бригадир. При поднятии (опускании) кузова и выкатке (подкатке) тележек нахождение людей в кузове, на крыше и под кузовом не допускается. Перед подъемом необходимо отцентрировать домкраты по опорам кузова. Под консоли электродомкратов должны быть подложены деревянные прокладки толщиной 25-30мм. После окончательной установки кузова он должен быть заземлен (для производства сварочных работ). После подъема- и выкатки тележек кузов должен быть установлен на временные тележки, тумбы или поставлен на домкратах, имеющих предохранительные гайки на грузовых винтах (домкраты ТЭД-30). Под консоли домкратов, не имеющих предохранительных гаек, должны быть поставлены разгрузочные стойки.

Ремонт снятого с тепловоза дизеля должен производиться со специальных стационарных или передвижных площадок, расположенных в дизельном цеху. Подъем и транспортировка дизеля, коленчатого вала и других крупных сборочных единиц должны производиться под руководством мастера или бригадира. При транспортировке мостовым краном дизель и коленчатый вал должны находиться в горизонтальном положении.

Разборку и сборку сборочных единиц дизелей необходимо производить с использованием стендов, технологических площадок, кантователей, съемников и других устройств, обеспечивающих механизацию тяжелых и трудоемких операций. При работе в картере дизеля не разрешается проворачивать коленчатый вал. Разобранные детали дизеля должны быть перед ремонтом очищены от масла, смолистых отложений и нагара.

На тепловозах с дизелями типа Д49 перед боксовой коленчатого вала с помощью валоповоротного устройства необходимо проверять исправность блокировочного устройства.

Перед пуском дизеля его нужно осмотреть, убрать все лишние предметы и установить предохранительные ограждения и. сетки. Один работник из обслуживающего персонала должен находиться у рукоятки ручного отключения дизеля.

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ВР.5310600.06.05.19 ПЗ

Лист

5.2 Требования к зданиям, помещениям, устройствам и сооружениям.

Здания и помещения производственных участков и отделений должны соответствовать требованиям строительных, санитарных, противопожарных норм, правил проектирования промышленных предприятий и норм технологического проектирования. Проходы внутри производственных участков и отделений должны иметь ширину не менее 1,0 м. Ширина проездов для авто- и электрокаров вдоль производственного участка должна быть 1,8 м, а вдоль торцовых стен -3 м в соответствии с нормами технологического проектирования. Границы проходов и проездов должны быть размечены белыми линиями. Проходы и проезды не допускается загромождать оборудованием и различными материалами.

На производственных участках ремонта топливной аппаратуры, в аккумуляторных, гальванических, водоприготовительных отделениях, смазкораздаточных и других помещениях, в которых применяются нефтепродукты, кислоты, щелочи и другие агрессивные вещества, полы и стены должны быть устойчивы к воздействию этих веществ и не допускать поглощения (сорбции) их.

Ворота цехов должны плотно закрываться. Механизм открывания ворот должен быть блокирован с устройством включения тепловых завес.

Помещения ремонтно-комплектовочных и заготовительных отделений и служебно-бытовые должны соединяться между собой теплыми переходами.

Позиции для малярных работ по окраске ТПС должны, как правило, располагаться в отдельных изолированных стойлах, соответствующих Правилам по технике безопасности и производственной санитарии для красочных цехов и участков предприятий железнодорожного транспорта и ГОСТ 12.3.005—75 «Работы окрасочные. Общие требования безопасности».

Установка для окраски кузовов ТПС в электростатическом поле должна эксплуатироваться в закрытом изолированном помещении. Позиция для окраски кузова должна быть оборудована общей приточно-вытяжной и местной вытяжной вентиляцией, противопожарной автоматикой и первичными средствами пожаротушения.

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

ВР.5310600.06.05.19 ПЗ

Лист

Станция испытания дизель-генераторной установки тепловозов должна быть отделена от других производственных участков и отделений звуконепроницаемыми стенами и иметь приточно-вытяжную вентиляцию и сквозной путь, допускающий въезд и выезд секции тепловоза с любой из двух сторон.

Отделение по ремонту и испытанию топливной аппаратуры дизелей должно располагаться в двух помещениях: одно—для испытательных стендов форсунок и плунжерных пар, другое— для ремонта топливной аппаратуры. Помещение для испытаний должно быть отделено от других помещений звуконепроницаемыми стенами и иметь вытяжную вентиляцию с местными отсосами.

В гальваническом отделении должны быть изолированные помещения для травления и обезжикивания, полировки, гальванических покрытий и приготовления электролита. Эти помещения должны иметь уклон к трапу для сточных вод. Стены на высоте до 2 м от пола должны иметь покрытие из влагостойких материалов. Отделение должно иметь приточно-вытяжную вентиляцию.

Газогенераторное помещение должно быть отделено от других отделений противопожарной стеной. Двери должны открываться наружу и иметь замок. Иловые карбидные остатки, удаляемые из газогенераторов, необходимо укладывать и вывозить в металлических или полимерных ящиках в специально отведенные места.

Помещения сварочного отделения должны быть оборудованы фиксированными рабочими местами, огражденными стенами или щитами. Каждое место должно иметь местную вытяжную вентиляцию со скоростью отсасывания воздуха, рассчитанной в зависимости от силы тока сварки и качества электродов.

Помещение кладовой масел должно быть оборудовано стеллажами для бочек, баками с устройствами для подогрева масел, кран-балкой для подъема бочек на стеллажи и установки их над баками.

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ВР.5310600.06.05.19 ПЗ

Лист

Резервуары для хранения дизельного топлива и масел, складские здания и сооружения для хранения нефтепродуктов в таре должны соответствовать требованиям санитарных норм и правил, ГОСТ 1510—84, действующих правил и инструкций по технической эксплуатации металлических резервуаров и очистных сооружений.

Для наружной обмывки ТПС на открытых площадках необходимо использовать моечную установку, представляющую собой щеточно-душевое устройство.

5.3 Отопление и вентиляция.

Отопление производственных участков должно осуществляться воздушно-отопительными агрегатами в сочетании с нагревательными приборами, теплоносителем для которых должен быть пар высокого давления или перегретая вода с температурой не более 150 °С.

Температура, относительная влажность и скорость движения воздуха в рабочей зоне при капитальном ремонте должны быть в соответствии с ГОСТ 12.1.005—76. Системы отопления, теплозащиты и воздушно-тепловые завесы должны обеспечить температуру воздуха в помещениях на постоянных местах на время открывания ворот не ниже 12°С с восстановлением до нормальной в течение 10 мин.

В холодное время года температура в цехах должна быть не ниже 15°С. В холодный и переходный периоды года во все помещения, оборудованные местной вытяжной вентиляцией, должен подаваться подогретый приточный воздух.

Выбросы воздуха, удаляемого общеобменной и местной вентиляцией, не должны загрязнять воздух жилых районов веществами в концентрации, превышающей предельно допустимые концентрации для атмосферного воздуха.

Вентиляционные установки должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.4.021—75.

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ВР.5310600.06.05.19 ПЗ

Лист

5.4 Требования к технологическому оборудованию и инструменту.

Эксплуатируемое оборудование должно быть в исправном состоянии. Технологическое оборудование, которое может служить источником опасности для работающих, поверхности ограждений и других защитных устройств, а также пожарная техника должны быть окрашены в сигнальные цвета в соответствии с ГОСТ 12.4.026—76 «Цвета: сигнальные и знаки безопасности».

Устройство, содержание и эксплуатация электрических установок должны соответствовать ГОСТ 12.1.019—79, «Электробезопасность. Общие требования», Правилам устройства электроустановок, Правилам технической эксплуатации электроустановок потребителей и Правилам техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей.

Грузоподъемные механизмы, съемные грузозахватные приспособления (стропы, траверсы, захваты) должны эксплуатироваться и испытываться в соответствии с ГОСТ 12.3.009—76, «Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности».

Домкраты для подъема локомотивов должны испытываться на статическую нагрузку 1 раз в 3 года.

Компрессорные установки и воздухопроводы должны эксплуатироваться и испытываться в соответствии с ГОСТ 12.2.016—81 «Оборудование компрессорное. Общие требования безопасности».

Воздухосборники, выжимные баки, баллоны и другие сосуды, работающие под давлением, должны эксплуатироваться и испытываться в соответствии с действующими Правилами устройства и безопасности эксплуатации сосудов, работающих под давлением, утвержденными Госгортехнадзором Республики Узбекистан.

У станков, прессов, электродвигателей и другого оборудования зубчатые и ременные передачи, а также другие вращающиеся части, расположенные в доступной зоне, должны быть надежно ограждены. Верстаки, столы и стеллажи должны быть прочными, устойчивыми и иметь высоту, удобную для работы.

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

ВР.5310600.06.05.19 ПЗ

Лист

Сушильные печи должны плотно закрываться и иметь вытяжную вентиляцию, создающую разрежение в сушильной камере.

Электроинструмент и переносные электрические светильники должны содержаться в соответствии с ГОСТ 12.2.013—75 «Машины ручные электрические. Общие требования безопасности».

5.5 Порядок допуска работников к участию в производственном процессе.

К самостоятельной работе в депо допускаются лица, прошедшие обучение и проверку знаний по специальности и охране труда в объеме, соответствующем занимаемой должности (профессии). К занятию должностей, непосредственно связанных с производством маневров и управлением локомотивов, допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинское освидетельствование и выдержавшие установленные экзамены.

К обслуживанию электроустановок допускается специально обученный персонал, имеющий соответствующую квалификационную группу по электробезопасности.

К работе на транспортных и подъемно-транспортных средствах (электрокарах, тракторах, автомобилях, кранах) допускаются лица, имеющие удостоверения на право управления этими средствами.

Обучение, инструктаж, стажировка и проверка знаний по охране труда работников должны проводиться в соответствии с ОСТ 32.36—83 «Организация обучения и проверки знаний по охране труда работников железнодорожного транспорта. Основные положения».

5.6 Обеспечение безопасности движения поездов.

К работе машинистом тепловоза допускаются мужчины не моложе 18 лет, прошедшие профессиональный отбор, профессиональное обучение, предварительный медицинский осмотр, сдавшие квалификационные экзамены на право управления тепловозом, а также прошедшие инструктаж, обучение,

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

ВР.5310600.06.05.19 ПЗ

Лист

стажировку и проверку знаний по охране труда, по пожарной безопасности и электробезопасности. В процессе работы машинист и помощник машиниста должна проходить периодические инструктажи, а также медицинский осмотр.

Машинист и помощник машиниста должны знать:

конструкцию локомотива, способы и приемы устранения неисправностей их оборудования;

действие на человека опасных и вредных производственных факторов, которые могут возникнуть во время работы, правила оказания первой (деврачебной) помощи и место хранения аптечки или сумки с необходимыми медикаментами и перевязочными материалами, знать их назначение и дозировку употребления;

где расположены электрические провода и электрические машины, приборы и аппараты, которые находятся под напряжением на локомотиве;

требования охраны труда, производственной санитарии и пожарной безопасности.

Машинист и помощник машиниста обязаны:

во время работы иметь при себе удостоверение о присвоении группы по электробезопасности, удостоверение с отметкой о сдаче экзамена по технике безопасности, свидетельства на право управления локомотивом;

при подъеме на локомотив и сходе с него находиться лицом к локомотиву и держаться руками за поручни;

быть одеты в спецодежду и спецобувь при проведении технического осмотра локомотива.

Реостатные испытания должны проводиться стендовой бригадой в количестве двух машинистов под руководством мастера. Тепловозом при реостатных испытаниях управляет только машинист по указанию мастера.

Водяной реостат должен быть заземлен, огражден решеткой, калитка должна быть закрыта на замок, должны быть вывешены плакаты «Опасно – высокое напряжение!», «Стой – напряжение!». На пульте реостатных испытаний должна быть вывешена принципиальная схема реостатных испытаний, а концы

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ВР.5310600.06.05.19 ПЗ

Лист

испытательных проводов должны иметь бирки с номерами в соответствии со схемой подключения реостата.

5.7 Требования безопасности при обкаточных испытаниях

Перед тем, как начать движение локомотива машинист должен убедиться, что его помощник и лица, присутствующие при обкатке, находятся в тепловозе и путь следования свободен.

До начала движения тепловоза двери рабочей кабины машиниста, из которой ведется управление, и межсекционные двери должны быть закрыты. Следует закрыть на замок двери нерабочих кабин машиниста, межсекционную дверь (при работе одной секцией).

Запрещается проезд в рабочей кабине локомотива посторонних лиц, за исключением составительской бригады, а также должностных лиц, имеющих разрешение, выдаваемое в порядке, установленном АО «УТИ», но не более двух человек одновременно.

Во время движения локомотива запрещается:

закорачивать защитную блокировку;

высовываться из боковых окон кабины за пределы эркера;

открывать входные наружные двери и высовываться из них;

находиться на крыше лестницах, подножках, площадках и других наружных частях локомотива;

входить и выходить на ходу;

выходить из наружной двери тамбура локомотива при подъезде к платформе.

С локомотива можно сходить только после его полной остановки, предварительно следует осмотреть место остановки и убедиться в безопасности выхода. В темное время суток необходимо осветить место выхода. Не сходить с локомотива, если по смежному пути приближается или движется подвижной состав.

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ВР.5310600.06.05.19 ПЗ

Лист

Запрещается осматривать и ремонтировать локомотив при прохождении поезда по смежному пути.

При остановке локомотива следует затормозить его, убедиться, что он не может тронуться с места и только после этого приступать к осмотру или ремонту.

При этом один человек должен оставаться в кабине.

При встречном движении поезда по смежному пути (за исключением участков с левосторонним движением) машинист и помощник машиниста должны следить за его состоянием и в случае обнаружения посторонних предметов, груза, выходящего за габарит, искрения буксового подшипника или какого-либо другого повреждения встречного поезда немедленно сообщить об этом по поездной радиосвязи машинисту встречного поезда и дежурному ближайшей станции.

При встречном движении поездов по смежным путям на перегонах или на железнодорожных станциях в темное время суток необходимо переключить прожектор в положение "Тусклый свет" на таком расстоянии, чтобы не ослепить локомотивную бригаду встречного поезда. После проследования головной части встречного поезда немедленно включить прожектор в положение "Яркий свет" для осмотра состояния встречного поезда.

При встречном движении поездов по смежным путям на перегонах или на железнодорожных станциях следует оставлять прожектор в положении "Тусклый свет". На сортировочных станциях при проведении маневровых работ прожектор маневрового локомотива, должен находиться в положениях "Тусклый свет" или "Яркий свет" в зависимости от видимости находящихся на путях предметов, людей и подвижного состава.

При подходе тепловоза к тоннелю следует закрыть окна в кабине машиниста.

Все работы по соединению и разъединению пневматических рукавов, межлокомотивных и межсекционных цепей управления и отопления, а также проверку сцепления автосцепок, необходимо проводить только с разрешения машиниста при заторможенном локомотиве.

Соединение или отсоединение межсекционных соединений следует проводить при обесточенных цепях управления и перекрытых концевых кранах.

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ВР.5310600.06.05.19 ПЗ

Лист

Перед разъединением соединительных рукавов тормозной магистрали необходимо перекрыть концевые краны. Перед продувкой тормозной магистрали соединительный рукав взять возле головки и только потом открыть кран.

При нахождении на приемоотправочных путях, при остановках в пути следования или в пункте оборота в период обкаточных испытаний, подвижного состава необходимо остерегаться движущихся по соседним путям локомотивов и вагонов.

Для осмотра и ремонта подвижного состава в ночное время следует пользоваться аккумуляторным фонарем. Пользоваться факелами, свечами или керосиновыми лампами не разрешается.

Приступать к осмотру ходовых частей экипажа подвижного состава в период обкатки следует только после полной остановки его, убедившись в том, что локомотив или поезд заторможен. При осмотре не выходить за пределы середины междупутья.

При осмотре ходовых частей, моторно-осевых подшипников, кожухов, зубчатых передач и других узлов воспрещается переходить на другую сторону подвижного состава под автосцепками и по автосцепке, а также между локомотивом и поездом, если разрыв между ними менее 5 м.

Осмотр тяговых электродвигателей в период обкатки тепловоза производится при остановленном дизеле, отключенных тяговых электродвигателях и рубильнике аккумуляторной батареи.

Смену предохранителей цепи освещения необходимо производить при отключенном питании. При замене предохранителей зарядки батарей и вспомогательного генератора тепловоза следует пользоваться диэлектрическими перчатками.

При порче в пути каких-либо приборов, находящихся под давлением, изломе кранов, разрыве трубок необходимо немедленно отключить неисправный прибор от источника питания.

При работающем дизель - генераторе запрещается производить какие-либо работы в аппаратной камере.

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ВР.5310600.06.05.19 ПЗ

Лист

5.8 Рабочее заземление натяжного двигателя водяного реостата станции реостатных испытаний.

В качестве приводного устройства натяжной станции использован асинхронный электродвигатель, запитанный напряжением переменного тока 380В.

В установках, работающих с напряжением до 1000В для защиты от опасного перехода напряжения 10 кВ тяговой подстанции в сеть напряжением 380В нейтраль сети низшего напряжения должна быть заземлена через пробивной предохранитель.

Принимаем, что сеть кабельная, трехпроводная, нормально изолированная от земли.

Сопротивление рабочего заземления пробивного предохранителя должно удовлетворять следующему условию:

$$R_o \leq U_o/e_e \quad (5.1)$$

где $U_o=125$ В – допускаемое напряжение на рабочем заземлении в сети низшего напряжения, возникающее при повреждении изоляции и прохождении через заземление тока однополюсного замыкания из сети высшего напряжения;

e_e – ток однополюсного замыкания в сети высшего напряжения, для кабельных линий определяется:

$$e_e = U_c \cdot L / 10 \quad (5.2)$$

где U_c – напряжение в сети высшего напряжения, кВ;

L – длина сети в км.

В нашем случае имеем $e_e = 10 \cdot 7 / 10 = 7$ А

Тогда сопротивление рабочего заземления пробивного предохранителя

$$R_o = 125 / 7 = 17,86 \text{ Ом}$$

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

ВР.5310600.06.05.19 ПЗ

Лист

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Рабочее заземление осуществим за счет труб длиной $l_m=300\text{см}$ и диаметром $d_m=5\text{см}$, размещенных в ряд. Расстояние между трубами $a=2 \cdot l_m$, ширина соединительной железной полосы $b=1,2\text{см}$, площадь сечения полосы 48 мм^2

Сопротивление растеканию тока составляет

$$R_m = \frac{e_e}{2} \ln \frac{R_o \cdot l_m}{2 \cdot \pi} = \frac{7}{2} \ln \frac{17,86 \cdot 300}{2 \cdot 3.14} = 23,62 \text{ Ом} \quad (5.3)$$

С учетом коэффициента сезонности оно будет равно:

$$R'_m = R_m \cdot \gamma_c = 23,62 \cdot 1,2 = 28,34 \text{ Ом} \quad (5.4)$$

где $\gamma_c=1,2$ – коэффициент сезонности.

Необходимое число труб заземления с учетом их взаимного экранирования составит:

$$n_m = R'_m / R_o = 28,34 / 17,86 = 2 \text{ трубы.}$$

Защитное заземление выполняется из тех же труб, размещенных в ряд. Расстояние между трубами $a=l$, коэффициент сезонности $\gamma_c=1,0$. Схема рабочего и защитного заземления показана на рисунке 5.1.

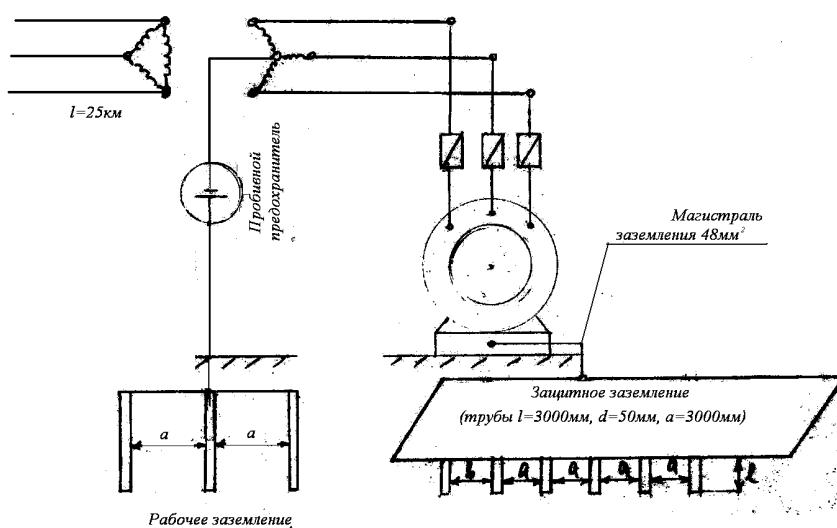


Рисунок 5.1 Схема рабочего и защитного заземления

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

ВР.5310600.06.05.19 ПЗ

Лист