Содержание

Введение7

1 Общая часть

1.1 Расчет массы состава при движении поезда по расчетному подъему

1.2 Определение длины участка обращения локомотивов……...13

1.3 Определение длины участка работы локомотивных бригад…….

1.4 Выбор и обоснование участков обращения локомотивов для обслуживания грузовых и пассажирских с пунктами подмены локомотивных бригад……..…….……1.5 Расчет эксплуатационного парка локомотивов по всем видам движения……19

1.6 Расчет показателей использования локомотивов……...

2 Индивидуальная часть37

2.1 Назначение и условия работы буксы моторно-осевого подшипника тягового двигателя НБ – 514……..……37

2.2 Технология ремонта буксы моторно-осевого подшипника тягового двигателя НБ – 514…….……41

2.3 Приспособления, техническая оснастка, средства механизации, оборудование, применяемые при ремонте буксы моторно-осевого подшипника, тягового электрического двигателя НБ -514…..……..50

2.4 Инструмент измерительный и материалы применяемые при ремонтебуксы МОП, тягового электрического двигателя НБ -514 …….55

3 Экономическая часть……57

3.1 Определение объема работы участка по ремонту букс моторно-осевых подшипников электрического тягового двигателя НБ -514……..57

3.2 Расчет контингента рабочих участка по ремонту букс МОП……58

3.3 Расчет основных расходов……61

4 Вопросы техники безопасности, экологии и производственной санитарий.69

4.1 Безопасность движения поездов и транспортная безопасность

4.2Мероприятия по охране труда при работе с машина……..72

Заключение80

Список использованных источников……..……...81

Введение

Локомотивное хозяйство обеспечивает перевозочную работу железных дорог тяговыми средствами и содержание этих средств, в соответствии с техническими требованиями. Локомотивное хозяйство составляют: основные локомотивные депо, специализированные мастерские по ремонту отдельных узлов локомотивов, пункты технического обслуживания, экипировки локомотивов и смены бригад, базы запаса локомотивов. Экипировкой называется комплекс операций (по снабжению локомотивов топливом, водой, песком, смазочными и обтирочными материалами), связанных с подготовкой локомотивов к работе.

Локомотивными депо называют структурные единицы локомотивного хозяйства, которые сооружают на участковых, сортировочных и пассажирских станциях. Депо называется основным, если оно имеет приписной парк локомотивов для обслуживания грузовых или пассажирских поездов, производственные здания, мастерские и технические средства для выполнения текущего ремонта, технического обслуживания и экипировки.

Депо различаются по виду тяги тепловозные, электровозные, мотор-вагонные и смешанные. Предусматриваются отдельные локомотивные депо в крупных железнодорожных узлах со специализированными станциями — пассажирскими и сортировочными.

Техническое обслуживание локомотивов, совмещаемое с экипировкой, проводится в пунктах оборота, где они находятся в ожидании поезда для обратного следования.

Пункты экипировки должны располагаться на территории депо, допускается расположение на приемоотправочных путях с целью выполнения операций без отцепки локомотива от поезда.

Пункты смены бригад предусматриваются как правило на участковых станциях и располагают исходя из условия обеспечения установленной продолжительности работы бригад.

Пункты технического обслуживания локомотивов могут быть размещены как в локомотивных депо, так и в пунктах оборота.

Локомотивы, которые приписаны к дороге (депо) и числятся на ее балансе, формируют инвентарный парк, с подразделением на эксплуатируемый и неэксплуатируемый. В состав эксплуатируемого парка входят локомотивы, находящиеся в работе, в процессе экипировки и технического обслуживания в течение установленной нормы времени приемки и сдачи локомотива, а также в ожидании работы. Локомотивы, которые находятся на ремонте и в резерве управления дороги относят к неэксплуатируемому парку.

К проблемам локомотивного хозяйства в настоящее время относятся не только физическое, но и моральное старение локомотивного парка.

Благодаря Программе создания и освоения производства новых локомотивов в 2004—2010 гг., предусматривающей продление сроков службы и модернизацию тепловозов и электровозов на локомотиворемонтных заводах, разработку и производство новых локомотивов за счет перепрофилирования и увеличения мощностей локомотивостроительных заводов ситуация была улучшена.

1. Общая часть

1.1 Расчет массы состава при движении поезда по расчетному подъему

Для того, чтобы рассчитать массу грузового состава, необходимо ориентироваться на полное использование тяги при движении по наиболее тяжелому подъёму.

Перед тем как рассчитать массу грузового состава необходимо проанализировать профиль пути и выбирать наиболее тяжелый для движения поезда по подъему, называемый расчетным, учитывая его крутизну и крутизну уклонов, прилегающих к профилю пути. Расчетную силу тяги и расчетную скорость локомотива устанавливают по тяговой характеристике, исходя из более полного использовании мощности локомотива с учетом ограниченной силы тяги. Для расчета также используется основное сопротивление вагонов и локомотива.

Определение веса состава производится путем сравнения веса состава, который локомотив может взять с места и веса состава, который локомотив может поднять на расчетный подъем с расчетной скоростью.

Из всех полученных расчетов необходимо выбрать минимальный вес состава.

Определим вес состава, выводимого локомотивом на расчетный подъем по формуле (1.1)

$$m_c = \frac{F_{кр} - (\omega_0' + i_р) m_л \cdot g}{(\omega_0'' + i_р) \cdot g}, \qquad (1.1)$$

где m_c – масса состава, (т);

$F_{кр}$ – расчетная сила тяги, (Н);

ω_0' – основное удельное сопротивление локомотива в режиме тяги, (Н/кН);

ω_0'' – основное удельное сопротивление вагонов, (Н/кН);

Р – масса локомотива, (192 т);

$i_р$ – расчетный подъем, (11 ‰).

Все технические данные электровоза 2ЭС5К берем из руководства по эксплуатации «Электровоз магистральный 2ЭС5К (3ЭС5К). Руководство по эксплуатации. Книга 1. Описание и работа. Электрические схемы. ИДМБ.661142.009РЭ1 (3ТС.001.012.РЭ1)».

Определяем основное удельное сопротивление движению локомотива в режиме тяги по формуле (1.2)

$$\omega_0' = 1{,}9 + 0{,}01 v_р + 0.0003 v_р^2, \qquad (1.2)$$

где ω_0' – сопротивление локомотива, (Н/кН);

$v_р$ – расчетная скорость, ($v_р$ = 49,9 км/час).

$$\omega_0' = 1{,}9 + 0{,}01 \cdot 49{,}9 + 0.0003 \cdot 49{,}9^2 = 3{,}1 Н/кН.$$

Основное сопротивление движения грузовых вагонов на подшипниках качения в составе определяем по формуле (1.3)

$$\omega_0'' = 0{,}7 + \frac{3 + 0{,}1 v_р + 0{,}0025 v_р^2}{q_о}, \qquad (1.3)$$

где ω_0'' – удельное сопротивление вагонов, (Н/кН);

$v_р$ – расчетная скорость, (км/час);

$q_о$ – нагрузка на ось, (q = 20 т).

$$\omega_0'' = 0,7 + \frac{3 + 0,1 \cdot 49,9 + 0,0025 \cdot 49,9^2}{20} = 0,75 \text{Н\кН},$$

Исходя из полученных данных можем определить вес состава, выводимого локомотивом на расчетный подъем = 11 ‰.

$$m_c = \frac{473000 - (3,1 + 11) \cdot 192 \cdot 9,81}{(0,75 + 11) \cdot 9,81} = 3872 \text{ т},.$$

Теперь определим вес состава, который локомотив может взять при трогании с места по формуле (1.4)

$$m_{тр} = \frac{F_{ктр}}{(\omega_{тр} + i_р)g} - m_л, \qquad (1.4)$$

где $F_{ктр}$ – сила тяги при трогании локомотива с места ($F_{ктр}$= 473000 Н);

$\omega_{тр}$ – удельное сопротивление состава при трогании с места, (Н/кН);

$i_р$ – расчетный подъем, (11 ‰);

$m_л$ – масса локомотива, (192 т).

Затем проверяем, возможность электровоза 2ЭС5К взять с места состав массой 3872 тонны, сформированный из четырехосных вагонов при трогании с места на подъеме 11‰. Состав грузового поезда состоит из четырехосных вагонов на подшипниках качения 100%.

Для вагонов на подшипниках качения дополнительное сопротивление при трогании с места определяется по формуле (1.5)

$$\omega_{тр} = \frac{28}{q_0 + 7}, \qquad (1.5)$$

где q_o – нагрузка на ось.

$$\omega_{тр} = \frac{28}{20+7} = 1{,}03,$$

Отсюда:

$$m_{тр} = \frac{473000}{(1{,}03+11)\cdot 9{,}81} - 192 = 3816 \text{ т},$$

Исходя из того, что расчетная масса состава в 3872 тонны больше, чем 3816 тонн, состав, не может быть, взять с места на подъеме $i_Р$ = 11%, следовательно принимаем 3800 тонны.

– пассажирское движение (ЭП1)

Определим вес состава, выводимого локомотивом на расчетный подъем, по формуле (1.1)

Основное удельное сопротивление движению локомотива в режиме тяги определяем по формуле (1.2)

$$\omega_0' = 1{,}9 + 0{,}01\cdot 70\cdot 0{,}0003\cdot 702 = 2{,}93 Н\backslash кН,$$

Основное сопротивление движения пассажирских вагонов на подшипниках качения в составе расчитываем по формуле (1.6)

$$\omega_0'' = 0{,}7 + \frac{8+0{,}18\cdot v_р + 0{,}003\cdot v_р^2}{q_0}, \qquad (1.6)$$

где ω_0'' – удельное сопротивление вагонов, (Н/кН);

$v_р$ – расчетная скорость, (70 км/час);

q_0 – нагрузка на ось, (q_0 = 13 т).

$$\omega_0'' = 0,7 + \frac{8 + 0,18 \cdot 70 + 0,003 \cdot 70^2}{13} = 3,41 \text{Н/кН},$$

$$m_c = \frac{234000 - (2,93 + 11) \cdot 132 \cdot 9,81}{(3,41 + 11) \cdot 9,81} = 1578 \text{ т},$$

Чтобы определить вес состава, который локомотив может взять при трогании с места воспользуемся формулой (1.4)

Затем проверяем, сможет ли электровоз ЭП1 взять с места состав массой 1578 тонны, сформированный из четырехосных вагонов на подшипниках качения при трогании с места на подъеме 11%.

Состав пассажирского поезда состоит из четырехосных вагонов на подшипниках качения 100%.

$$\omega_{тр} = \frac{28}{13 + 7} = 1,4 \text{Н/кН}.$$

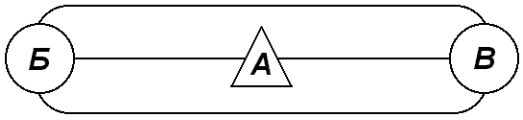
Отсюда:

$$m_{тр} = \frac{234000}{(1,4 + 11) \cdot 9,81} - 132 = 1793 \text{т},$$

Так, как масса состава в 1578 тонн меньше, чем 1793 тонны, состав может быть взят с места на подъеме $i_Р$ = 11‰.

1.2 Определение длины участка обращения локомотивов

Схема обращения участка локомотивов по заданию имеет, вид в соответствии с рисунком (1.1):



А – основное депо;

Б, В – оборотные депо.

Рисунок 1.1 – Схема участка обращения локомотива.

Участок двухпутный, оборудованный автоблокировкой. Способ обслуживания поездов локомотивами – кольцевой.

Определение производится, исходя из условий безотцепочного рейса электровоза по запасу, расходу песка на измеритель.

1.2.1 Расчет длины, участка обращения локомотива по расходу песка на измеритель

Расход песка определяем по формуле (1.7)

$$L_{п} = \frac{0{,}9 \cdot E_{п} \cdot 10^{6}}{Q_{бр} \cdot l_{п}}, \qquad (1.7)$$

где $L_{п}$ – длинна участка по расходу песка, (км);

0,9 – коэффициент, учитывающий 10% остаток песка в песочных бункерах;

$E_{п}$ – емкость песочных бункеров, (кг). Емкость песочных бункеров берем из распоряжения № 2940р от 30.12.2013г «Об утверждении нормативов численности и норм обслуживания слесарей-инструментальщиков, машинистов пескопадающих установок,

экипировщиков, кладовщиков локомотивных и моторвагонных депо ОАО «РЖД».

$Q_{бр}$ – вес поезда, (т);

$l_п$ – расход песка на измеритель, (0,8).

$$L_n^{гр} = \frac{0,9 \cdot 2 \cdot 1,208 \cdot 10^6}{3800 \cdot 0,8} = 715 \text{ км},$$

$$L_n^{пас} = \frac{0,9 \cdot 1,4 \cdot 10^6}{1578 \cdot 0,61} = 1309 \text{ км},$$

1.2.2 Расчет длины участка обращения локомотивов по условиям прохождения ТО – 2

В соответствии с Программой повышение эффективности работы локомотивного хозяйства на 2005–2007 гг., утвержденной приказом президента ОАО РЖД №893 27 сентября 2004г. Для поддержания тягового подвижного состава и мотор-вагонного подвижного состава в исправном состоянии распоряжением ОАО РЖД № 3р от 17 января 2005г, время между едиными ТО –2 не должно превышать 72 часа для грузовых, 48 часов для пассажирских локомотивов.

Чтобы расчитать длину участка по условиям прохождения ТО – 2 воспользуемся формулой (1.8) для грузовых локомотивов, для пассажирских локомотивов - формулой (1.9):

– для грузового движения:

$$L_{то-2}^{гр} = 72 \cdot v_{уч}, \quad (1.8)$$

где $L_{то-2}$ – длинна участка по ТО-2, (км);

$v_{уч}$ – участковая скорость, (км/ч).

$$L_{то-2}^{гр} = 72 \cdot 60 = 4320 \text{ км},$$

– для пассажирского движения:

$$L_{то-2}^{пас} = 48 \cdot v_{уч}, \quad (1.9)$$

$$L_{то-2}^{пас} = 48 \cdot 70 = 3360 \text{ км},$$

где 72 часа и 48 часов – периодичность постановки локомотивов на ТО-2.

1.3 Определение длины участка работы локомотивных бригад

В настоящее время предусмотрен способ работы локомотивных бригад, когда бригада работает с отдыхом в пункте смены, а после поездки в один конец ей предоставляется полный отдых по месту жительства после поездки в оба конца. По формуле (1.10) находим длину участка обращения локомотивных бригад для грузового и пассажирского движения:

$$L_{бр} = \left[T_{нр} - (t_{пр} + t_{сд}) \right] \cdot v_{уч}, \quad (1.10)$$

где $L_{бр}$ – длинна участка обращения локомотивных бригад, (км);

$T_{нр}$ – время непрерывной работы бригады согласно кодексу трудового законодательства РФ (7 - 8 ч) и (5 - 6);

$t_{пр}$ – время с момента явки на работу до отправления бригады с поездом

в пункте местожительства, (принимается 0,5 - 0,6 ч);

$t_{сд}$ – время прибытия бригады с поездом до сдачи маршрута в пункте смены (0,3 - 0,4 ч);

$v_{уч}$ – участковая скорость, (V = 60, V= 70 км/ч).

– для грузового движения:

$$L_{бр} = [7-(0,5+0,3)]\cdot 60 = 372 \text{ км},$$

$$L_{бр} = [7-(0,6+0,4)]\cdot 60 = 360 \text{ км},$$

$$L_{бр} = [8-(0,5+0,3)]\cdot 60 = 432 \text{ км},$$

$$L_{бр} = [8-(0,6+0,4)]\cdot 60 = 420 \text{ км},$$

– для пассажирского движения:

$$L_{бр} = [5-(0,5+0,3)]\cdot 70 = 294 \text{ км},$$

$$L_{бр} = [5-(0,6+0,4)]\cdot 70 = 280 \text{ км},$$

$$L_{бр} = [6-(0,5+0,3)]\cdot 70 = 364 \text{ км},$$

$$L_{бр} = [6-(0,6+0,4)]\cdot 70 = 350 \text{ км}.$$

1.4 Выбор и обоснование участков обращения локомотивов для обслуживания грузовых и пассажирских с пунктами подмены локомотивных бригад

Все предыдущие расчеты длинны участков сводим в таблицу (1.1)

Таблица 1.1 – Участок обращения локомотива по песку, и обращения локомотива между техническим обслуживанием.

Показатели	Грузовое движение (2ЭС5К)	Пассажирское движение (ЭП 1)
$L_{п}$	715	1309
$L_{то-2}$	4320	3360
$L_{бр}$	372	294
$L_{бр}$	360	280
$L_{бр}$	432	364
$L_{бр}$	420	350

Для того, чтобы определить продолжительность участков обращения, необходимо учитывать ряд эксплуатационных и технических факторов, таких как: структура грузопотоков, надежность локомотивов, определяющая пробеги между техническими обслуживаниями ТО – 2, требующими отцепку электровоза от поезда, изменение видов тяги, допускаемыми пробегами между экипировками по техническим возможностям электровозов.

Поэтому для конкретных эксплуатационных условий существует оптимальное для данного направления размещение границ участков обращения электровозов, но так как заданием на дипломный проект эти факторы не обозначены, то выбор участка выполняется по двум обязательным условиям:

а) во всех случаях длина участка обращения между оборотными депо ограничивается установленным перегоном между техническим обслуживанием ТО-2;

б) допускаемым перегоном электровозов между экипировочным пунктами по запасу песка.

При выборе протяженность участка обслуживания поездов необходимо максимально использовать технические возможность локомотивов и время работы локомотивных бригады, максимально допустимы в соответствии с КЗОТ. На основании расчетов, исходя из условий рейса электровоза по запасу и расходу песка на измеритель и своевременного прохождения ТО-2 принимаем длину участка обращения локомотивных бригад $L_{бр}$=280 километров, а участка обращения локомотивов L=1120 километров. Принимая во внимание требования приказов ОАО «РЖД» и результаты расчетов локомотивных бригад принимаем вид участка, рисунок (1.2).

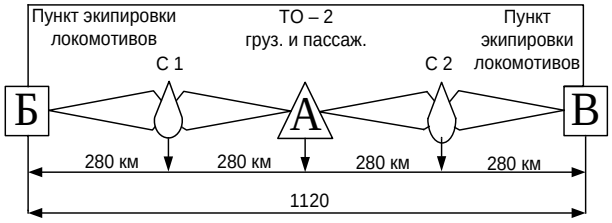


Рисунок 1.2 – Схема участка работы локомотивных бригад

1.5 Расчет эксплуатационного парка локомотивов по всем видам движения

Расчет эксплуатационного парка локомотивов по всем видам движения производится по формуле (1.11)

$$N_э = K \cdot n \qquad (1.11)$$

где $N_э$ – эксплуатационный парк, локомотивов;

K – коэффициент потребности в электровозах;

n – число пар поездов.

Коэффициент потребности определяется по формуле (1.12)

$$K=\frac{T_{об}}{24}, \quad (1.12)$$

где K – коэффициент потребности локомотивов;

$T_{об}$ – полный оборот локомотива, (ч).

Полный оборот локомотива определяем по формуле (1.13)

$$T_{об}=\frac{2L}{v_{уч}}+2t_{а}+2(n\cdot t_{см})+t_{б}+t_{в}, \quad (1.13)$$

где $T_{об}$ – полный оборот локомотива, (ч);

L – длинна участка обращения, (км);

$t_{б}, t_{в}$ – время простоя на стоянках оборотных депо, (ч);

$t_{а}$ – время простоя на пунктах основного депо, (ч);

$t_{см}$ – время простоя в пунктах смены, (ч);

n – число пунктов смены, (n=2).

Время простоя на стоянках оборотных депо $t_{б}$ и $t_{в}$ находится по формуле (1.14)

$$t_{б,в}=t_{пр}+t_{сд}+t_{прием}+t_{то\text{-}2}+t_{отп}+t_{ож}, \quad (1.14)$$

где $t_{пр}$ – время, затраченное локомотивов с момента прибытия до момента прохода контрольного поста (принимаем 5 мин., 0,08 часа);

$t_{сд}$ – время, затраченное на сдачу локомотива экипировочной бригаде (принимаем 10 мин., 0,18 часа);

$t_{то\text{-}2}$ – время, затраченное на ТО-2 экипировку (принимаем для грузового локомотива 1,2 часа, для пассажирского локомотива 2 часа);

$t_{прием}$ – время приёмки локомотива до отправления (принимаем 25 мин.,

0,41 часа);

$t_{отп}$ – время от прохода контрольного поста до отправления поезда (принимаем 15 мин., 0,25 часа);

$t_{ож}$ – время ожидания локомотивом поезда по проходу по графику, определяется по формуле (1.15)

$$t_{ож} = \frac{1}{0,7+0,13 \cdot n}, \quad (1.15)$$

где $t_{ож}$ – время ожидания, (ч);

n – число пар поездов.

– для грузового движения:

$$t_{ож}^{гр} = \frac{1}{0,7+0,13 \cdot 46} = 0,14 \text{ часов},$$

– для пассажирского движения:

$$t_{ож}^{пас} = \frac{1}{0,7+0,13 \cdot 9} = 0,53 \text{ часа},$$

Определим время простоя на станциях и оборотных депо:

– для грузового движения:

$$t_{б,в}^{гр} = 0,08+0,18+0,41+1,2+0,25+0,15 = 2,27 \text{ часов},$$

– для пассажирского движения:

$$t_{б,в}^{пас} = 0,08+0,18+0,41+2+0,25+0,53 = 3,29 \text{ часов},$$

Определим время полного оборота локомотива:

– для грузового движения:

$$T_{об}^{гр} = \frac{2 \cdot 1120}{60} + 2 \cdot 0{,}33 + 2(2 \cdot 0{,}33) + 2{,}27 + 2{,}27 = 44 \text{ часов},$$

– для пассажирского движения:

$$T_{об}^{пас} = \frac{2 \cdot 1120}{70} + 2 \cdot 0{,}33 + 2(2 \cdot 0{,}33) + 3{,}29 + 3{,}29 = 41 \text{ час},$$

Определим коэффициент потребности локомотивов:

– для грузового движения:

$$K^{гр} = \frac{44}{24} = 1{,}83,$$

– для пассажирского движения:

$$K^{пас} = \frac{41}{24} = 1{,}71,$$

Определим эксплуатационный парк электровозов по формуле (1.16)

$$N_э = K \cdot n, \quad (1.16)$$

– для грузового движения:

$$N_э^{гр} = 1{,}83 \cdot 46 = 84 \text{ локомотивова},$$

– для пассажирского движения:

$$N_э^{пас} = 1{,}71 \cdot 9 = 15 \text{ локомотива},$$

Определим эксплуатационный парк для маневровой работы, по заданию 5% от $N_Э$:

$$N_э^{ман} = 0{,}05 \cdot (84 + 15) = 5 \text{ локомотивов,}$$

1.6 Расчет показателей использования локомотивов

Для расчета локомотива в чистом движении необходимо определить техническую скорость. Техническую скорость определим по формуле (1.17)

$$V_{тех} = \frac{V_{уч}}{\alpha}, \quad (1.17)$$

где $V_{тех}$ – техническая скорость, (км/ч);

$V_{уч}$ – участковая скорость (км/ч);

α – коэффициент участковой скорости (0,86).

$$V_{тех}^{гр} = \frac{60}{0{,}86} = 69{,}9 \text{ км/ч,}$$

$$V_{тех}^{нас} = \frac{70}{0{,}86} = 81{,}3 \text{ км/ч,}$$

1.6.1 Расчет среднесуточного пробега локомотивов производится по формуле (1.18)

$$S_{сут} = \frac{2 \cdot L \cdot n}{N_э} \quad (1.18)$$

где $S_{сут}$ – среднесуточный пробег локомотивов, (км);

L – длина участка, (км);

n – число пар поездов;

$N_э$ – эксплуатируемый парк, (локомотивов).

– для грузового движения:

$$S_{сут}^{гр} = \frac{2 \cdot 1120 \cdot 46}{84} = 1126 \text{ км},$$

– для пассажирского движения:

$$S_{сут}^{пас} = \frac{2 \cdot 11200 \cdot 9}{15} = 1344 \text{ км},$$

Среднесуточный пробег для маневровых локомотивов рассчитывается исходя из того, что локомотив работает 23,5 часа в сутки со скоростью 5-7 км/ч.

$$S_{сут}^{ман} = 23{,}5 \cdot 5 = 118 \text{ км},$$

1.6.2 Определение годового пробега

Определение годового пробега производится по формуле (1.19)

$$S_{год} = 365 \cdot 2L \cdot n, \quad (1.19)$$

где $S_{год}$ – годовой пробег локомотивов, (км);

L – длина участка, (км);

n – число пар поездов;

365 – число дней в году.

– для грузового движения:

$$S_{год}^{гр} = 365 \cdot 2 \cdot 1120 \cdot 46 = 37609500 \text{ км},$$

– для пассажирского движения:

$$S_{год}^{пас} = 365 \cdot 2 \cdot 1120 \cdot 9 = 7358300 \text{ км},$$

– для маневрового движения:

$$S_{год} = 365 \cdot N_{э}^{ман} \cdot S_{сут},$$

где $N_{э}^{ман}$ – эксплуатируемый парк маневровых локомотивов.

$$S_{год}^{ман} = 365 \cdot 5 \cdot 118 = 215340 \text{ км},$$

1.6.3 Нахождение времени в чистом движении электровоза

Расчет производится по формуле (1.20)

$$t_{ч.дв} = \frac{S_{сут}}{\nu_{тех}}, \qquad (1.20)$$

где $t_{ч.дв}$ – время в чистом движении электровоза, (ч);

$S_{сут}$ – среднесуточный пробег локомотивов, (км);

$\nu_{тех}$ – техническая скорость, (км/ч).

– для грузового движения:

$$t_{ч.дв}^{гр} = \frac{1226}{68,8} = 17,8 \text{ час},$$

– для пассажирского движения:

$$t_{ч.дв}^{пас} = \frac{1344}{81,4} = 16,5 \text{ час},$$

1.6.4 Определение времени полезной работы по видам движения в сутки

Расчет производится по формуле (1.21)

$$t_{п.р.} = \frac{S_{сут}}{\nu_{уч}}, \quad (1.21)$$

где $t_{п.р.}$ – время полезной работы, (ч);

$S_{сут}$ – среднесуточный пробег локомотивов, (км);

$\nu_{уч}$ – участковая скорость, (км/ч).

– для грузового движения:

$$t_{п.р}^{гр} = \frac{1226}{60} = 20 \text{ час},$$

– для пассажирского движения:

$$t_{п.р}^{пас} = \frac{1344}{70} = 19 \text{ час},$$

1.6.5 Определение суточной производительности грузовых и пассажирских локомотивов

Расчет производится по формуле (1.22)

$$П = m_с \cdot S_{сут}, \quad (1.22)$$

где П – суточная производительность (т·км/бр);

m_c – масса состава, (т);

$S_{сут}$ – среднесуточный пробег локомотива, (км).

– для грузового движения:

$$П^{гр} = 3800 \cdot 1226 = 4659900 \text{ Т·км/бр},$$

– для пассажирского движения:

$$П^{пас} = 1578 \cdot 1344 = 2130832 \text{ Т·км/бр},$$

1.6.6 Определение годовой программы ремонта и технического обслуживания

В соответствии с Программой повышение эффективности работы локомотивного хозяйства на 2005–2007 гг., утвержденной приказом президента ОАО РЖД №893 27 сентября 2004г. Для поддержания тягового подвижного состава и мотор-вагонного подвижного состава в исправном состоянии распоряжением ОАО РЖД № 3р от 17 января 2005г. Устанавливаются следующие виды планового технического обслуживания и ремонта локомотивов Технические обслуживания ТО-1, ТО-2 и ТО-3 являются периодическими и предназначенными для контроля технического состояния узлов и систем локомотивов в целях предупреждения отказов в эксплуатации. Постановка локомотивов на техническое обслуживания ТО-4, ТО-5а, ТО-5б, ТО-5в, ТО-5г планируется по необходимости.

Для локомотивного депо определяем количество подвижного состава, которое в установленные сроки должно проходить в депо и на заводе плановый ремонт и технические обслуживания. Количество локомотивов,

полученных для прохождения соответствующего вида ремонта и технического обслуживания, определяем по формуле (1.23)

$$N_{рем} = \frac{S_{год}}{L_р}, \quad (1.23)$$

где $N_{рем}$ – годовая программа ремонта, (локомотивов);

$S_{год}$ – годовой пробег локомотивов, (км);

$L_р$ – нормы пробегов между ТО, ТР, КР, (км).

– для грузового движения:

Расчет программы капитального ремонта производится по формуле (1.23)

$$N_{кр} = \frac{37609600}{3000000} = 12{,}4 \approx 13 \text{ локомотивов},$$

где $N_{кр}$ – годовая программа ремонта для КР, (локомотивов).

Расчет программы среднего ремонта производится по формуле (1.24)

$$N_{ср} = \frac{S_{год}}{L_{ср}} - N_{кр}, \quad (1.24)$$

$$N_{ср} = \frac{37609600}{1000000} - 13 = 24{,}7 \approx 25 \text{локомотивов},$$

Расчет текущего ремонта в объеме ТР-3 производится по формуле (1.25)

$$N_{тр\text{-}3} = \frac{S_{год}}{L_{тр\text{-}3}} - (N_{кр} + N_{ср}), \quad (1.25)$$

$$N_{тр-3} = \frac{37609600}{500000} - (13+25) = 37,4 \approx 37 \text{ локомотивов},$$

Расчет текущего ремонта в объеме ТР-2 производится по формуле (1.26)

$$N_{тр-2} = \frac{S_{год}}{L_{тр-2}} - (N_{кр} + N_{ср} + N_{тр-3}), \quad (1.26)$$

$$N_{тр-2} = \frac{37609600}{250000} - (13+25+37) = 65 \text{ локомотивов},$$

Расчет текущего ремонта в объеме ТР-1 производится по формуле (1.27)

$$N_{тр-1} = \frac{S_{год}}{L_{тр-1}} - (N_{кр} + N_{ср} + N_{тр-3} + N_{тр-2}), \quad (1.27)$$

$$N_{тр-1} = \frac{37609600}{50000} - (13+35+37+65) = 622,1 \approx 622 \text{ локомотива},$$

– для пассажирского движения:

Расчет программы ремонта производим по тем же формулам что и для пассажирского движения.

Расчет программы капитального ремонта:

$$N_{кр} = \frac{7358400}{2400000} = 3,03 \approx 3 \text{ локомотив},$$

Расчет программы среднего ремонта:

$$N_{ср} = \frac{7358400}{1200000} - 3 = 3,2 \approx 3 \text{ локомотив},$$

Расчет программы текущего ремонта ТР-3:

$$N_{тр-3} = \frac{7358400}{600000} - (3+3) = 12{,}1 \approx 12 \text{ локомотива},$$

Расчет программы текущего ремонта ТР-2:

$$N_{тр-2} = \frac{7358400}{200000} - (3+3+12) = 18{,}9 \approx 19 \text{ локомотивов},$$

Расчет программы текущего ремонта ТР-1:

$$N_{тр-1} = \frac{7358400}{25000} - (3+3+12+19) = 257{,}2 \approx 257 \text{ локомотива},$$

– для маневрового движения по формуле (1.28)

$$N_{рем}^{ман} = \frac{S_{год}^{ман}}{R}, \qquad (1.28)$$

где $S_{год}^{ман}$ – годовой пробег;

R – Периодичность между ремонтами и осмотрами.

Расчет капитальной программы ремонта:

$$N_{кр} = \frac{215350}{118 \cdot 365 \cdot 5 \cdot 12} = 0{,}09 \approx 1 \text{ локомотив},$$

Расчет средней программы ремонта:

$$N_{ср} = \frac{215350}{118 \cdot 365 \cdot 5 \cdot 6} - 0{,}1 = 0{,}07 \approx 1 \text{ локомотив},$$

Расчет текущей программы ремонта ТР-3:

$$N_{тр-3} = \frac{215350}{118 \cdot 365 \cdot 5 \cdot 3} - (0{,}1+0{,}1) = 0{,}11 \approx 1 \text{ локомотив},$$

Расчет текущей программы ремонта ТР-2:

$$N_{тр-2} = \frac{215350}{118 \cdot 365 \cdot 5 \cdot 1{,}5} - (0{,}1+0{,}1+0{,}1) = 0{,}2 \approx 1 \text{ локомотив},$$

Расчет текущей программы ремонта ТР-1:

$$N_{тр-1} = \frac{215350}{118 \cdot 5 \cdot 270} - (0{,}1+0{,}1+0{,}1+0{,}5) = 0{,}3 \approx 1 \text{ локомотив},$$

Расчет программы технического обслуживания ТО-3:

$$N_{то-3} = \frac{215350}{118 \cdot 5 \cdot 40} - (0{,}1+0{,}1+0{,}1+0{,}5+0{,}5) = 7{,}9 \approx 8 \text{ локомотивов},$$

Все расчеты годовой программы ремонта сводим в таблицу (1.2)

Таблица 1.2 – Программа ремонта локомотивов на год грузового, пассажирского и маневрового движения

Программа ремонта	2ЭС5К	ЭП1	ТЭМ2К
$N_{кр}$	12	3	1
$N_{ср}$	26	3	1
$N_{тр-3}$	38	11	1
$N_{тр-2}$	64	20	1

Продолжение Таблицы 1.2

$N_{тр-1}$	622	257	1
$N_{то-3}$	-	-	7

1.6.7 Определение фронта ремонта

Фронт ремонта представляет собой количество локомотивов, которые ежесуточно находятся в разных видах ремонта, их находят по формуле (1.29)

$$f_{рем} = \frac{N_р \cdot t_р}{R}, \quad (1.29)$$

где $f_{рем}$ – фронт ремонта, (локомотивов);

$N_р$ – программа ремонта, (локомотивов);

$t_р$ – продолжительность простоя в ремонте, (ч);

R – число рабочих дней в году (СР, КР, ТР-3, ТР-2 – 254 дня; для ТР-1, ТО-3 – 365 дней).

– для грузового движения:

Фронт ремонта капитального объема:

$$f_{кр} = \frac{13 \cdot 288}{254} = 14,8 \approx 15 \text{ локомотивов},$$

Фронт ремонта среднего объема:

$$f_{ср} = \frac{25 \cdot 288}{254} = 28,2 \approx 28 \text{ локомотивов},$$

Фронт ремонта ТР-3:

$$f_{тр-3} = \frac{37 \cdot 288}{254} = 41,8 \approx 42 \text{ локомотива,}$$

Фронт ремонта ТР-2:

$$f_{тр-2} = \frac{65 \cdot 168}{254} = 42,7 \approx 43 \text{ локомотива,}$$

Фронт ремонта ТР-1:

$$f_{тр-1} = \frac{622 \cdot 36}{365} = 61,1 \approx 61 \text{ локомотив,}$$

– для пассажирского движения:

Фронт ремонта капитального объема:

$$f_{кр} = \frac{3 \cdot 144}{254} = 1,8 \approx 2 \text{ локомотива,}$$

Фронт ремонта среднего объема:

$$f_{ср} = \frac{3 \cdot 144}{254} = 1,7 \approx 2 \text{ локомотива,}$$

Фронт ремонта ТР-3:

$$f_{тр-3} = \frac{12 \cdot 144}{254} = 6,8 \approx 7 \approx \text{локомотивов,}$$

Фронт ремонта ТР-2:

$$f_{тр-2} = \frac{19 \cdot 72}{254} = 5,3 \approx 5 \text{ локомотивов,}$$

Фронт ремонта ТР-1:

$$f_{тр-1} = \frac{257 \cdot 18}{365} = 12,4 \approx 13 \text{ локомотивов,}$$

– для маневрового движения:

Фронт ремонта капитального объема:

$$f_{кр} = \frac{1 \cdot 192}{254} = 0,7 \approx 1 \text{ локомотив,}$$

Фронт ремонта среднего объема:

$$f_{ср} = \frac{1 \cdot 187,2}{254} = 0,72 \approx 1 \text{ локомотив,}$$

Фронт ремонта ТР-3:

$$f_{тр-3} = \frac{1 \cdot 187,2}{254} = 0,71 \approx 1 \text{ локомотив,}$$

Фронт ремонта ТР-2:

$$f_{тр-2} = \frac{1 \cdot 100,8}{254} = 0,38 \approx 1 \text{ локомотив,}$$

Фронт ремонта ТР-1:

$$f_{тр-1} = \frac{4 \cdot 27}{365} = 0,3 \approx 1 \text{ локомотив,}$$

Фронт ремонта ТО-3:

$$f_{то-3} = \frac{8 \cdot 12}{365} = 0{,}28 \approx 1 \text{ локомотив,}$$

Все расчёты фронта ремонта сводим в таблицу (1.3)

Таблица 1.3 – Фронт ремонта локомотивов

Фронт ремонта	3ЭС5К	ЭП1	ТЭМ2К
$f_{кр}$	16	2	0,7
$f_{ср}$	28	2	0,72
$f_{тр-3}$	39	8	0,72
$f_{тр-2}$	42	6	0,38
$f_{тр-1}$	51	13	0,3
$f_{то-3}$	-	-	0,28

Определяем количество локомотивов, находящихся на ремонте в депо по формуле (1.30)

– для грузового движения:

$$f_{груз} = f_{тр-3} + f_{тр-2} + f_{тр-1}, \quad (1.30)$$

$$f_{груз} = 61 + 43 + 42 = 146 \text{ локомотивов,}$$

– для пассажирского движения:

$$f_{пас} = f_{тр-3} + f_{тр-2} + f_{тр-1}, \quad (1.31)$$

$$f_{пас} = 7 + 5 + 13 = 25 \text{ локомотивов,}$$

– для маневрового движения:

$$f_{ман} = f_{тр-3} + f_{тр-2} + f_{тр-1} + f_{то-3}, \quad (1.32)$$

$$f_{ман} = 1+1+1+2 = 5 \text{ локомотивов,}$$

Определим инвентарный парк электровоза по формуле (1.33)

$$N^{гр}_{инв} = N_{э} + N_{рем} + N_{ар} + N_{ком} + N_{зап}, \quad (1.33)$$

где $N_{э}$ – эксплуатированный парк электровозов (локомотивов);

$N_{рем}$ – ремонтный парк электровозов (локомотивов);

$N_{ар}$ – арендованный парк с других депо (локомотивов);

$N_{ком}$ – число локомотивов, откомандированных в другое депо (локомотивов);

$N_{зап}$ – в задании дипломного проектирования дан запас ОАО «РЖД» 5 локомотивов.

– для грузового движения:

$$N^{гр}_{инв} = 84+808+0+0+4.2 = 896,3 \text{ локомотивов,}$$

– для пассажирского движения:

$$N^{пас}_{инв} = 15+1788+0+0+0,75 = 1803,8 \approx 1804 \text{ локомотива,}$$

– для маневрового движения:

$$N^{ман}_{инв} = 5+11+0+0+0 = 16 \text{ локомотивов,}$$

Определим инвентарный парк локомотивов по формуле (1.34)

$$N_{инв}^{общ} = N_{инв}^{гр} + N_{инв}^{пас} + N_{инв}^{ман}, \quad (1.34)$$

где $N_{инв}^{общ}$ – общий инвентарный парк, (локомотивов);

$N_{инв}^{гр}$ – инвентарный парк электровозов грузового движения, (локомотивов);

$N_{инв}^{пас}$ – инвентарный парк электровозов пассажирского движения, (локомотивов);

$N_{инв}^{ман}$ – инвентарный парк тепловозов маневровой работы, (локомотивов).

$$N_{инв}^{общ} = 896+1804+16 = 2716 \text{ локомотивов},$$

1.6.8 Определяем процент неисправных локомотивов, находящихся в деповском ремонте

Расчёт производится по формуле (1.35)

$$X_{деп} = \frac{\sum f_{тр-3} + \sum f_{тр-2} + \sum f_{тр-1}}{N_{инв}^{общ}} \cdot 100\%, \quad (1.35)$$

где $X_{деп}$ – процент неисправных локомотивов в деповском ремонте;

$\sum$ ❑ – сумма всех ТР-3 (локомотивов);

$\sum$ ❑ – сумма всех ТР-2, (локомотивов);

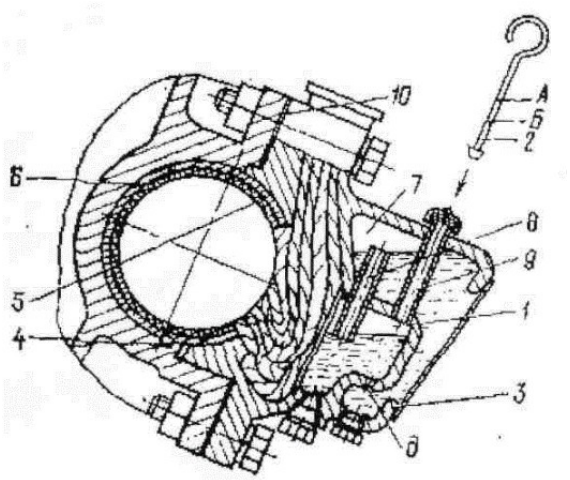
$\sum$ ❑ – сумма всех ТР-1, (локомотивов).

$$X_{дет} = \frac{146 + 25 + 5}{2716} \cdot 100\,\% = 6{,}4\ \%$$

2 Индивидуальная часть

2.1 Назначение и условия работы буксы моторно-осевого подшипника, тягового электрического двигателя НБ -514Б

Колесно-моторный блок предназначен для передачи тяги от тягового двигателя через зубчатую передачу на колесную пару и сцепления колесной пары с рельсом. Буска моторно–осевого подшипника (рисунок 2.1) предназначается для опоры тягового двигателя на ось колесной пары, через подшипники скольжения установленных в буксе.



1 нижняя масляная камера;

2 – уровень маслоуказателя;

3 – корпус буксы МОП;

4 – предохранительные шпонки;

5 – верхний вкладыш подшипника скольжения;

6 – нижний вкладыш подшипника скольжения;

7 – верхняя масляная камера;

8 – трубка (ниппель);

9 – заправочная трубка;

10 – стальные прокладки;

А – верхний уровень масла; Б – нижний уровень масла;

д – перепускное масляное отверстие.

Рисунок 2.1 Моторно-осевой подшипник с уровнем смазки

Моторно - осевые подшипники состоят из вкладышей 5, 6 и букс 3 с постоянным уровнем смазки, контролируемым по указателю 2. Растачивание горловины под моторно-осевые подшипники производятся одновременно с растачиванием горловины под подшипниковый щит. Поэтому буксы моторно – осевых подшипников не являются взаимозаменяемой деталью. Букса, отлитая из стали 25Л1, и имеет довольно сложную конфигурацию, которая вызвана необходимостью размещения в ней смазочных устройств. В буксе размещаются вкладыши моторно – осевых подшипников. Каждый вкладыш состоит из двух половин, в одной из которых, обращенной к буксе, сделано окно для подачи смазки. Вкладыши имеют бурты, которые фиксируют их положение в осевом направлении. От проворачивания вкладышей предохраняют шпонки 4. Для предохранения моторно-осевых подшипников от попадания в них пыли, грязи и влаги ось между буксами, закрытая специальной крышкой. Вкладыши отлитые из латуни ЛКС80-3-3. Внутренняя их поверхность, залитая баббитом Б16 толщиной 3 мм и расточенная в двигателе по диаметру 205,45+0,09 мм. После расточки вкладыши подгоняются по шейкам оси колесной пары. Для обеспечения возможностей регулировки натяга посадки вкладышей в моторно-осевых подшипниках, между буксами и остовом установлены на болты крепления букс стальные прокладки 10 толщиной 0,35 мм, которые по мере износа наружного диметра вкладышей снимаются. Устройства, применяемые для смазки моторно-осевых подшипников, поддерживает в этих деталях постоянный уровень смазки. В буксе 3 имеются две сообщающиеся камеры 1 и 7. В масле камеры 1 находится пряжа. Камера 7, которая заполнена маслом нормально не имеет сообщения с атмосферой. По мере расходования смазки ее уровень в камере 1 понижается. Когда уровень станет ниже отверстия трубки 8, воздух поступает через эту трубку в верхнюю часть камеры 7, перегоняя из нее масло через отверстие д в камеру 1. В результате уровень масла в камере 1 повысится и закроет нижний конец трубки 8. После этого камера 7 опять будет разобщена с атмосферой и перетекание масла из нее в камеру 1 прекратится. Таким

образом, пока в запасной камере 7 есть масло, уровень его в камере 1 не будет понижаться. Для надежной работы этого устройства необходимо обеспечить герметичность камеры 7. Буксу заправляют маслом по трубке 9 под давлением при помощи специального шланга с наконечником. Буксы моторно - осевых подшипников в сборе без вкладышей весят 76 килограмов.

Механический износ. Окислительный износ возникает в результате разрушения окислов металла на поверхности двух взаимно перемещающихся деталей; переменное давление резко ускоряет процесс. Тепловой износ (схватывание второго рода) – происходит при трении скольжения с большими скоростями и большими давлениями, при которых в поверхностных слоях трущихся деталей быстро повышается температура, происходит схватывание и отрыв частиц металла с меньшей прочностью в местах появившейся связи. Абразивный износ – возникает в результате срезания металла попавшими на поверхность трения твердыми минеральными частицами (песок уголь). Интенсивность нарастания механического износа зависит от некоторых причин: конструкции сопряженных деталей, свойств их материалов, качество обработки поверхности, сборки и регулировки, значения и длительность действия нагрузок, давления, температуры, организации технического обслуживание машины и ее отдельных узлов, качество смазки и своевременности ее давления и замены. Помимо естественных износов при работе электроподвижного состава в отдельных элементах конструкции возможно возникновение повреждений. К наиболее распространенным относятся трещины в деталях, их изгибы и изломы. При неправильном или недостаточном прочном закреплении деталей может измениться их расположение, в результате чего они начинают касаться о другие рядом расположенные, происходит истирание. Механические повреждения появляются из-за неисправной установки деталей и слабого их закрепления внутренних перенапряжений, возникающих в результате повышенных износов, неправильной обработки, образования задиров и рисок при перемещении и восприятии ударов. Часто механические повреждения

являются следствием нарушения технологии изготовления, обработки, хранения или отклонения от правил ремонта, нарушение герметичности ответственных узлов, попадание в них посторонних предметов, воды, вытекание смазки, применение неполноценных заменителей. Повреждения могут возникать и в новых недостаточно проверенных узлах в результате попадания электроподвижного состава в необычно тяжелые условия (снижение или повышения температуры сверх расчетного значения). К основным методам восстановления поверхностей относят: наплавку, приварку накладок, металлизацию, гальваническое покрытие деталей полимерными материалами. Износ моторно-осевых подшипников как по внутренней поверхности, залитой баббитом и контактирующей с осью колесной пары, так и по наружной поверхности, сопряженной с остовом тягового двигателя. При нарушении технологии ремонта моторно-осевых подшипников и правил ухода в эксплуатации в подшипниках могут возникать трещины, выплавления и выкрашивание баббита. В кожухах зубчатых передач изнашиваются уплотнения, возникают трещины и ослабления болтовых креплений.

В моторно-осевых подшипниках трещины заваривают; производят заварку шпоночной канавки; производят приварку или наплавку отколовшихся уголков если длина их не менее 25 мм; заплавляют бронзой торцевые поверхности фланцев с последующей обточкой до чертежных размеров; восстанавливают размеры фланцев по диаметру сплошной наплавки бронзы с последующей обработкой на станке.

- Очистка электрического двигателя НБ -514. Все электрические машины для ЭПС конструируют и изготавливают в соответствии с требованиями государственного стандарта, учитывающими все особенности и условия их работы. Таким образом, уже в их конструкции заложена требуемая надежность, однако реализована она может быть лишь в том случае, если в процессе эксплуатации ТЭД будут подвергаться своевременному и качественному ТО и ТР в соответствии с правилами ремонта. Электрическое оборудование должно быть надежно закреплено и содержаться в чистоте, так

как наличие масла, влаги или иных загрязнений на частях ТЭД. Поэтому перед любым из видов ТО и ТР необходимо производить качественную очистку деталей и контроль технического состояния его основных узлов.

До непосредственной разборки ТЭД необходимо произвести его обдувку сжатым воздухом, для удаления наиболее легких видов загрязнения (пыль, куски грязи), так же возможно применение абразивной очистки. Продувку ТЭД выполнять сухим, сжатым воздухом давлением 0,2-0,3 МПа в защитных очках и противопыльном респираторе. Продувку ТЭД выполнят сухим, сжатым воздухом давлением 0,2-0,3 МПа в защитных очках и противопыльном респираторе. Наконечник шланга держать на расстоянии 100-150 мм от обдуваемой поверхности детали. Отчистку производить обтиркой ветошью, смоченной в керосине. Запрещается передавать в ремонт неочищенные ТЭД. Проверить состояние стяжных шпилек. Ослабшие шпильки и гайки подтянуть. Шпильки и гайки с изношенной резьбой заменить.

2.2 Технология ремонта буксы моторно-осевого подшипника, тягового электрического двигателя НБ -514Б электровоза 2ЭС5К.

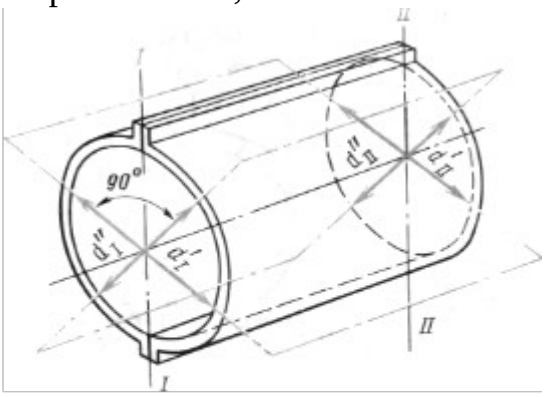
Разборку колесно-моторных блоков выполняют на позиции разборки, обычно оснащенной гидравлическими съемниками, гайковертами и другим инструментом, и приспособлениями. Установив колесно-моторный блок на позицию разборки, отворачивают пробки, спускают смазку из моторно-осевых подшипников в противень. Отворачивают болты, снимают половинки кожухов редукторов и укладывают в кассеты для подачи в моечную машину. Буксы моторно-осевых подшипников - демонтируют вместе с верхними вкладышами. При этом необходимо убедиться в наличии меток парности, а также меток принадлежности к данному остову тягового двигателя. Грязную подбивку вынимают из буксы и укладывают в контейнер для транспортирования в шерстемоечное отделение. Демонтируют колесную пару

и отправляют ее на мойку и затем в колесный цех. После этого вынимают нижние вкладыши. Буксы моторно-осевых подшипников устанавливают на тяговый двигатель и закрепляют болтами, а скомплектованные вкладыши моторно-осевых подшипников отправляют на мойку. Вкладыши моторно-осевых подшипников клеймят или стягивают хомутами для сохранения парности, обмывают в моечной машине и подают в специализированное ремонтное отделение. В случае износа наружной поверхности вкладыша необходимый натяг ее восстанавливают методом электролитического меднения или раздачей под прессом. Из вкладышей подшипников, не требующих восстановления наружной поверхности, выплавляют баббит в специальной печи. Вкладыши, имеющие трещины или толщину основания менее допускаемой, перезаливать нельзя. Ремонт моторно-осевых подшипников. Установите буксы моторно-осевых подшипников после мойки на специальный стенд. Проверить их на отсутствие трещин. Осмотрите отверстие по моторно-осевые болты, поверхности под головки болтов, состояние привалочных поверхностей букс к остову. Проверить состояние и размеры замковых поверхностей букс и сравните их с размерами на остове. Проверить масленые камеры на герметичность керосином, плотность крепления трубки в рабочей камере и ее установку по размерам согласно чертежу. Для проверки герметичности запасной камеры заглушите отверстие трубки и подайте в не воздух под давлением 0,3 МПа (3 кгс/см2). При наличии трещин появляется шипение воздуха. Спускные пробки запасной и рабочей масленых камер плотно подгоните, установите на сурике и закрепите. Крышки масленок и букс отремонтируйте, а при необходимости замените. Крышки должны обеспечивать плотное закрытие маслоналивных отверстий с необходимым нажатием. При этом должно быть обеспечено упругое перемещение крышки при открывании и закрывании. Внутреннюю поверхность рабочих камер окрасьте и просушите. Подбивку (косы) после изъятия из букс отправьте в шерстемоечное отделение. Восстановите вкладыши моторно-осевых подшипников согласно чертежу и подгоните по

шейкам оси колесной пары. Зазор между вкладышем и осью (разность диаметров) после ремонта должен быть 0,3 - 0,5 мм. Подготовленные к заливке баббитом вкладыши нагревают в электрической печи смазывают кистью соляной кислотой в которой растворена цинковая стружка или водным раствором хлористого цинка. В случае сильного окисления внутреннюю поверхность вкладыша предварительно протравляют кислотой и зачищают стальной щеткой. Бурты вкладышей восстанавливают наплавкой бронзой или заливкой баббитом. Затем вкладыши нагревают в электрической печи до температуры 260º С и лудят припоем ПОС40 до получения гладкого блестящего слоя полуды. После этого на специальном станке осуществляют центробежную заливку вкладышей баббитом, находящимся в электротигле и подогретым до температуры 460—500 °С для баббита Б16 и 400-450º С для баббита Б83. Продолжительность заливки вкладыша не должна превышать 15—20 с. Заливать вкладыши на станке для центробежной заливки можно только при наличии у него ограждения и включенной приточно-вытяжной вентиляции. Рабочие должны быть в спецодежде очках и рукавицах. Залитые подшипники испытывают на твердость, очищают и подвергают механической обработке. Первичную очистку подбивки (кос) выполняют в подогретом до температуры 30-40 °С осевом масле, а затем отжимают масло в прессе и центрифуге. Отжатые косы поступают в специальную стиральную машину в которой их стирают в подогретом до температуры 80—90 °С масле, а затем отжимают в резиновых валках и центрифуге. Выстиранные косы расплетают, удаляют из них механические примеси, отбраковывают негодные нити пряжи и вновь заплетают. Очищенные косы пропитываю индустриальным маслом при температуре 55—60 °С в течение 24 ч для новых и 12 ч для восстановленных. После стока масла косы подают на позицию моторно-осевых подшипников. При измерении диаметра моторно-осевой горловины в расточки горловин корпуса необходимо установить буксы подшипников и плотно притянуть их болтами. Измерения выполняют по рабочей поверхности в двух плоскостях, смещенных вправо и в лево от плоскости разъема

примерно на 10 мм. и в трех сечениях по длине горловины – по концам и в середине. Затем рассчитываю средние значение диаметров, измеренных в каждой плоскости, а по ним результирующие среднее значение измеряемого диаметра.

По отклонению измеренного диаметра от его допустимого значения определяют ремонтные размеры вкладыша для обеспечения требуемого натяга. Для определения конусности горловины измеряют ее диаметры в двух взаимно перпендикулярных плоскостях с обеих концов горловины (рисунок 2.2). По результатам измерения определяют среднее значение диаметров в сечениях I и II: Разность этих диаметров определит конусность горловин. Она не должна превышать 0,3 мм.



dcpI = (dI´ + dI´´)/2

dcpII = (dII´ + dII´´)/2

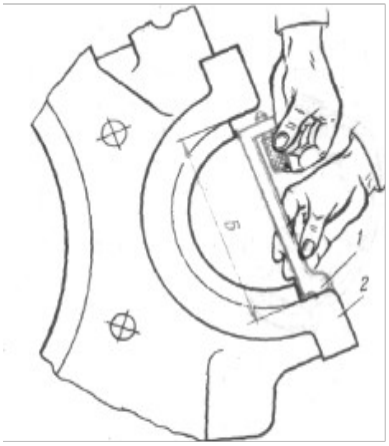
Рисунок 2.2 - Схема определения конусности моторно-осевой горловины

Овальность горловин определяют как разность значений диаметров, измеренных в каком-либо сечении в двух взаимно перпендикулярных плоскостях. Она также должна быть не более 0,3 мм.

У моторно-осевой горловины остова 2 (рисунок 2.3) микрометрической скобой 1 измеряют расстояние Б между гранями пазов под посадку букс моторно-осевых подшипников. Разность расстояний, измеренных по концам горловины, определит конусность посадочных поверхностей паза, которая по всей длине допускается не более 0,15 мм. Для обеспечения надежной посадки замковые поверхности моторно-осевой горловины и замковые плоскости букс

должны быть строго параллельны, а их привалочные поверхности - перпендикулярны. Их параллельность перпендикулярность на горловине остова проверяют контршаблоном. Буксы моторно-осевых подшипников снимают с остова после измерения размеров моторно-осевой горловины.

Проверяют замковые и привалочные поверхности, убеждаются в отсутствии в них трещин, забоин, задиров или повышенного износа.



1 – микрометрическая скоба;

2 – горловина буксы моторно-осевого подшипника.

Рисунок 2.3 - Измерения расстояния между посадочными поверхностями моторно-осевой горловины

Особое внимание обращают на состояние посадочных поверхностей. Расстояние А (рисунок 2.4) измеряют микрометрической скобой. Конусность (не параллельность) посадочных поверхностей, определяемое разностью расстояний А, измеренных по концам буксы, не должна превышать 0,07 мм.

Специальным шаблоном проверяют замковые и привалочные поверхности буксы, убеждаются в их параллельности и перпендикулярности соответствующим плоскостям моторно-осевой горловины остова. Контролируют непропорциональность запасной камеры буксы и правильность установки ниппеля по высоте. Для этого закрывают нижний конец ниппеля, наполняют запасную камеру мыльным раствором или керосином под давлением 300 кПа и обстукивают стенки камеры молотком. Появившиеся на стенках потеки укажут на место имеющийся не плотности, трещины или

раковины. Если трещины или не плотности занемеют 20% площади сечения стенки рабочей камеры или не могут привести к отколу посадочной поверхности, их заваривают, после чего буксу испытывают буксы

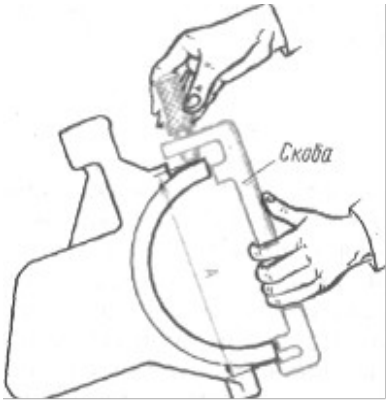
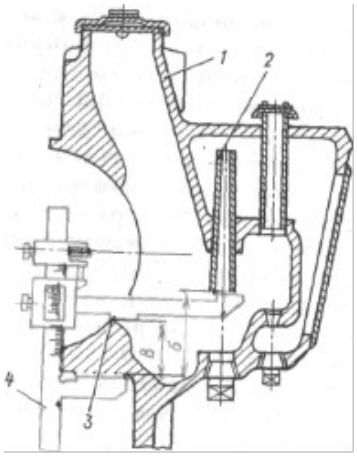


Рисунок 2.4-Измерения расстояния между посадочными поверхностями.

моторно-осевого подшипника замеряют повторно. В противном случае ее заменяют. Ниппель буксы должен быть установлен так, чтобы в рабочем положении его нижний край был на 4 – 5 мм ниже порожка буксы, иначе смазка будет вытекать из рабочей камеры до полного опорожнения запасной. Правильность установки в буксе 1 (рисунок 2.5) ниппеля 2 контролируют измерением размера Б специальным измерительным прибором 4. размер В (высота порожка 3) у всех правильных изготовленных букс должен быть не менее 60 мм. Расстояние между нижней кромкой ниппеля и порожком определяется как разность Б и В. Так как в рабочем положении букса имеет наклон, действительное значение этого расстояния будет меньше.



1 – букса моторно-осевого подшипника;

2 – ниппель; 3 – высота порожка;

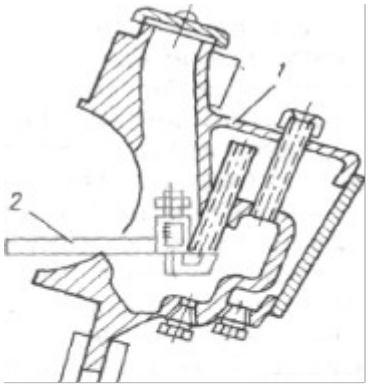
4 – измерительный прибор;

Б – расстояние от порожка до нижней кромки ниппеля;

В – высота порожка.

Рисунок 2.5 - Проверка правильности установки ниппеля в буксе моторно-осевого подшипника

Поэтому проверку установки ниппеля удобней проводить на буксе 1 (рисунок 2.6), расположенной в рабочем положении, измерительным прибором 2. прибор должен устанавливаться по уровню строго горизонтально, тогда на его шкале будет зафиксирована действительная разница высот ниппеля и порожка.



1 – корпус буксы моторно-осевого подшипника;

2 – измерительный прибор.

Рисунок 2.6. - Проверка установки ниппеля в рабочем положении буксы

Если нижний конец ниппеля окажется выше порожка, букса подлежит ремонту.

На буксах проверяют также состояние пробок, конической резьбы под них и плотность установки пробок. Дефектную резьбу ремонтируют, а пробки с трещинами, забоинами или с дефектной резьбой заменяют.

Ремонт букс моторно-осевых подшипников. Корпус буксы с трещинами в отливке, сварной или изношенной резьбой, износом или повреждением посадочных поверхностей ремонтируют так же, как и остова т.е. наплавляют и обтачивают. Дефектные места стенок маслинных камер вырубают, заваривают и контролируют на проницаемость.

Ниппель с нарушенной прочностью крепления или не правильно установленный отделяют от стенки камеры, для чего срубают сварные швы, а затем приваривают вновь или устанавливают на белилах при строгом соблюдении требуемых размеров.

Правильность установки контролируют специальными приспособлениями (рисунки 2.4, 2.5).

Иногда для обеспечения требуемой разницы высот ниппеля и порожка увеличивают высоту порожка, для чего к нему приваривают планку, толщину которой целесообразно определить отдельно для каждой ремонтируемой буксы (но не более 15 мм, чтобы значительно не уменьшить поверхность смазывания оси).

Пробки масленых камер плотно пригоняют к отверстиям в стенках и устанавливают их на белилах, сурике или маслостойком лаке. Дефекты конической резьбы отверстий под пробки устраняют, углубляя резьбу метчиками.

Отверстия со значительными дефектами заваривают, рассверливают и нарезают новую резьбу. Крышки масленок и их замки ремонтируют, а при установки обеспечивают плотность их прилегания с достаточным нажатием и упругим перемещением крышек при их закрывании и открывании.

Подбивку моторно-осевых подшипников отчищают в шерстемоечном

отделении отжатием масла под прессом и на центрифуге, стирают в подогретом масле в специальных стиральных машинах и отжимают валиками. Выстиранные косы вновь пропускают через центрифугу, расплетают, удаляют из них металлические примеси, отбраковывают шерстяные нити и вновь заплетают, а затем пропитывают маслом при температуре 55 - 60ºС в течении 12 часов. Новые косы пропитывают пи той же температуре, но в течении 24 часов. После стока масла косы подают на позицию сборки моторно-осевых подшипников. Отремонтированную буксу моторно-осевого подшипника отчищают сжатым воздухом, окрашивают и просушивают внутреннюю поверхность рабочей камеры

Таблица 2.1-Перечень проверок технического состояния буксы МОП

Наименование деталей и размеров	Техническое требование	
	Чертежный размер, мм	Допускаемый при выпуске из ремонта ТР-3, мм
Остов		
Расстояние от торца горловины под подшипниковый щит до торца моторно-осевой горловины	40±0,25	37,5-41,5
Расстояние между центрами горловины остова под подшипниковые щиты и моторно-осевые подшипники (централь - величина расчетная)	$604^{+0,2}$	$604^{+0,55}$
Диаметр моторно-осевой горловины (при замере на станке)	$235^{+0,115}$	235-238
Овальность и конусность моторно-осевой горловины, не более	–	0,3
Расстояние между гранями пазов для посадки букс моторно-осевых подшипников	$265_{-0,1}$	265-270
Непаралельность по длине посадочной поверхности паза в остове для посадки буксы, не более	0,05	0,15
Длина остова по внешним кромкам горловины под моторно-осевые подшипники	1035±0,4	1031-1035
Толщина приливов остова для крепления букс моторно-осевых подшипников по оси отверстия для болтов	40±3	34-44
Диаметр отверстий в приливах остова для крепления букс моторно-осевых подшипников	37+0,62	37-39

Таблица 2.2 - Нормы допусков и износов буксы моторно-осевых подшипников

Наименование деталей и размеров	Размер новой детали, мм	Допускаемый при выпуске из ремонта ТР-3, мм
Буксы моторно-осевых подшипников		
Расстояние между посадочными поверхностями буксы для посадки в остов	$265^{+0,26}_{+0,13}$	265-269
Натяг при посадке букс в остов тягового электродвигателя	0,13-0,36	0,13-0,36
Непараллельность посадочных поверхностей букс по длине, не более	0,054	0,1
Толщина приливов букс по оси отверстий болтов, крепящих шапку к остову:	135+1	131-136
верхних	135 ± 1	131-136
нижних	42 ± 1	37-43
Натяг буксы при посадке вкладышей моторно-осевых подшипников	$0,075 \div 0,1$	$0,075 \div 0,1$
Расстояние от нижней посадочной поверхности буксы до уровня нижней кромки ниппеля	84^{+1}_{-3}	–
Расстояние от нижней посадочной поверхности буксы до уровня нижней кромки окна буксы	59^{+6}_{-1}	–
Несоосность заправочных отверстий	–	1,0
Диаметр отверстий для болтов, крепящих буксу к остову	37+0,62	37-39

2.3 Приспособления, техническая оснастка, средства механизации, оборудование, применяемые при ремонте буксы моторно-осевого подшипника, тягового электрического двигателя НБ -514.

Подъемно транспортные средства**.** Мостовой кран представляет собой стальную сварную конструкцию, установленную на четырех катках на подкрановых рельсах, которые крепятся к подкрановым балкам, лежащих на выступах, несущих колон (опор) цеха. Мост имеет проем, над которым по рельсам перемещается тележка.

На тележках устанавливается электродвигатель с грузоподъемным механизмом и механизм передвижения тележки, имеющий свой привод.

Мост перемещается с помощью привода, состоящего из фазного асинхронного двигателя, редуктора, двух валов на подшипниках и двух ведущих катков. Управление осуществляется из кабины, а электропитание обеспечивается токосъемной штангой.

Ручные механизированные инструменты**.** Гайковерт является одним из наиболее широко применяемых механизированных инструментов при разборочных и сборочных работах (рисунок 2.7). Он имеет двигатель ротационного типа. Выполненный из унифицированных деталей и оборудованы обгонной муфтой. С помощью которой обеспечивается разная частота ротора и рабочего вала. На конец рабочего вала крепится торцовый ключ, в который можно вставить сменную насадку для различных размеров головки болта или гайки.

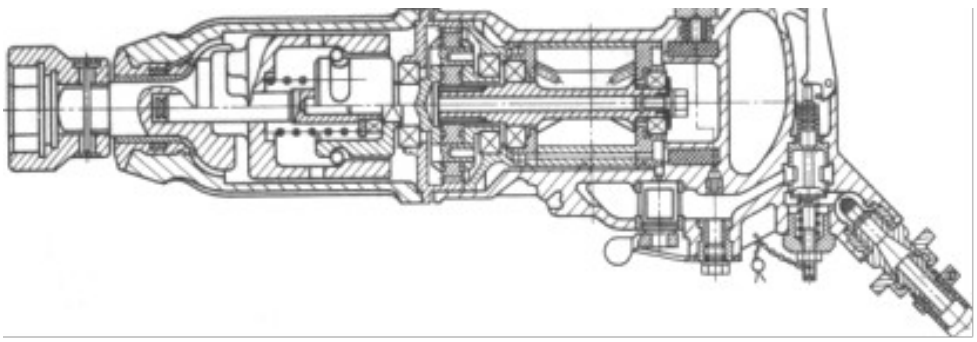
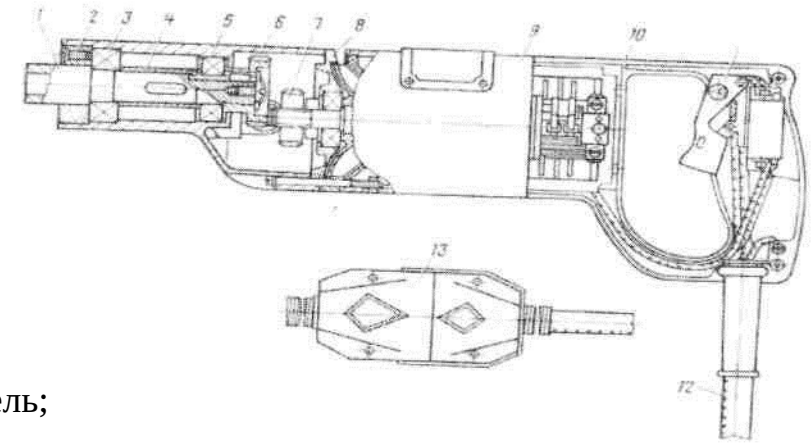


Рисунок 2.7 - Гайковерт пневматический.

Основные параметры: наибольший диаметр резьбы завертываемых болтов и гаек 20 мм, мощность электродвигателя 0,4 кВт, напряжение 220 В, частота тока 50 Гц, частота вращения шпинделя на холостом ходу 950 об/мин, масса 5,5 кг.

Сверлильная машина (рисунок 2.8) широко используется при ремонте подвижного состава.

Сверлильные машины не зависимо от их конструкции могут быть использованы не только для сверления отверстий, но и для зачистки, шлифования, полирования и т.д., для чего в шпинделе необходимо закрепить нужный инструмент. Основные параметры: наибольший диаметр сверла 25 мм, частота вращения шпинделя 3800 об/мин, тип электродвигателя асинхронный трехфазный с коротко замкнутым ротором, потребляемая мощность 1,3 кВт, напряжение 36 В, частота тока 200 Гц, габаритные размеры 780х380х142 мм, масса (без кабеля) 6,7 кг.



1 – шпиндель;

2 – гайка;

3, 5 – шарикоподшипники;

4 – втулка;

6 – корпус редуктора;

7 – блок шестерен;

8 – промежуточный щит;

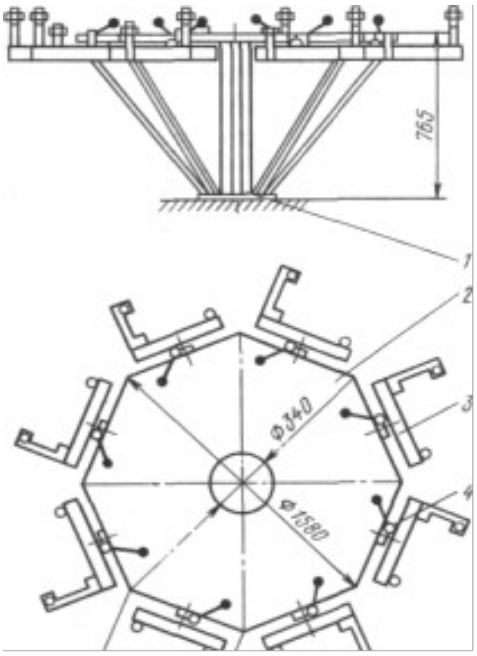
9 – электродвигатель;

Рисунок 2.8 - Электрическая сверлильная машина

Шабер с электрическим приводом. Возвратно-поступающие движения шабера осуществляются при помощи винтовой канавки и кулисы. Валик имеет винтовую канавку, в которую входит палец, соединенный с кулисой**,** которая передает движения штоку.

Через щетку, качающуюся на оси рукоятки, возвратно-поступающие движения передаются ползуну, на котором закреплен шабер. Изменения хода шабера осуществляется поворотом рукоятки, изменяющей отношения длин плеч щеки.

Для механизации ремонта букс (шапок) моторно-осевых подшипников используются различные стенды. Например стенд выполнен сварным, восьмигранным, вращающимся на оси (рисунок 2.9).



1 – ось;

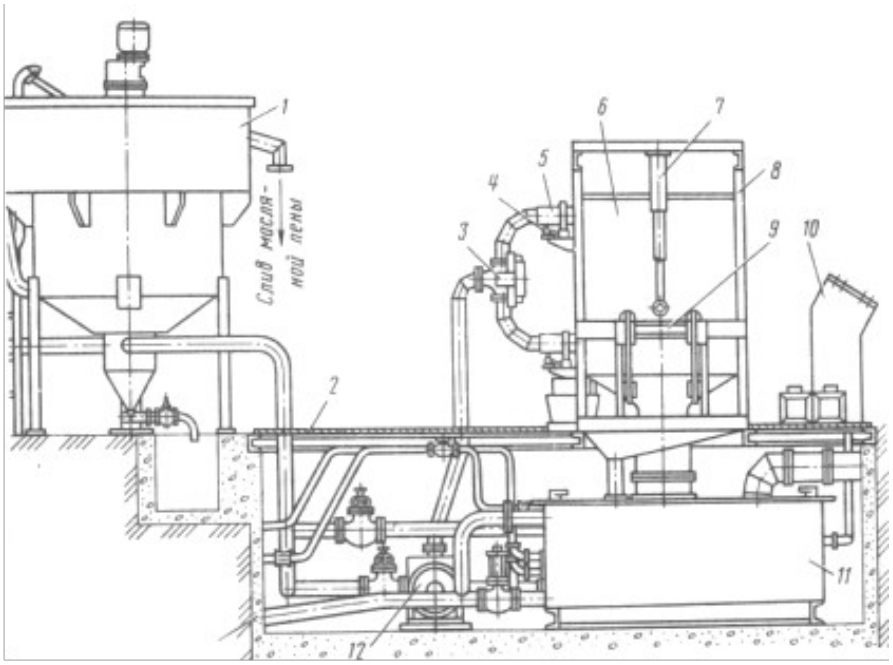
2 – стол;

3 – угольник;

4 – зажим.

Рисунок 2.9-Поворотный стенд для ремонта букс моторно-осевых подшипников.

Буксы моторно-осевых подшипников устанавливаются на специальные угольники со шпильками, поворачивающиеся вокруг своей оси. Стенд легко поворачивается вокруг своей оси; рабочий выполняет одну и ту же операцию на всех восьми буксах, герметичность шапок проверяется сжатым воздухом. Машина для мойки букс моторно-осевых подшипников проходного типа оборудована пенным сепаратором и обеспечивает обработку двух корпусов в час. На (рисунке 2.10) показана моечная машина. Перемещение деталей через моечную камеру машина осуществляется конвейером.



1 – пенный сепаратор;

2 – лист;

3 – привод переключения трехходового крана;

4 – механизм качения; 5 – сопловая система;

6 – дверь;

7 – цилиндр двери;

8 – ванна;

9 – конвейер;

10 – пульт управления;

11 – бак для моющего раствора;

12 – фундамент.

Рисунок 2.10 - Машина для мойки букс МОП.

Таблица 2.3 – Оборудование, применяемое при ремонте букс МОП.

Наименование	Обозначение,изготовитель
становка для испытания междувитковой изоляции обмоток якорей	УКИ.273.01ООО «Элио» г. Новочеркасск
Установка для проверки качества межвитковой изоляции полюсных катушек	УКИ.271.01ООО «Элио» г. Новочеркасск
Кантователь остовов	А1835.00.00Локомотивное депо по черт. ПКБ ЦТ

Продолжение таблицы 2.3

Стенд для разборки и сборки магнитной системы остова ТЭД	А2719.00.00-03Подразделение ПКБ ЦТ г. Новосибирск
Шкаф для сушки, нагрева и прожировки	А2425.00.00 ПКБ ЦТ
Гидросъемник	А2407.00.00 Подразделение ПКБ ЦТ г. Торжок
Станок токарный	РТ-917 АО «Рязанский станкостроительный завод»
Станок для бандажировки и продорожки якорей	РТ-5004АО «Рязанский станкостроительный завод» г. Рязань
Станок балансировочный	ВМ 3000 ООО «Диамех 2000» г. Москва
Станок двухсторонний расточной	Модель СР-3М ОмГУПС г. Омск
Машина контактной сварки	АДГ-507 ООО «Завод тяжелого сварочного оборудования» г. Псков
Установка для наплавки валов якорей подшипниковых щитов и привалочных поверхностей букс МОП	СТ-022 ООО «Директ» г. Москва
Установка для восстановления наплавкой моторно-осевых горловин ТЭД	ОмГУПС г. Омск
Полуавтоматическая установка для наплавки валов якорей ТЭД	ООО «Плазмасервис» г. Омск
Установка для наплавки валов якорей и подшипниковых щитов с дополнительным съемным устройством для автоматической наплавки привалочных поверхностей букс МОП	СТ-022 ООО «Директ» г. Москва
Дефектоскоп ультразвуковой	УД2-102 ЗАО «Алтек» г. Санкт-Петербург
Дефектоскоп магнитный	МД-12ПС

2.4 Инструмент измерительный и материалы применяемые при ремонте буксы МОП, тягового электрического двигателя НБ -514

Инструмент измерительный и материалы приведены в используемые при ремонте буксы моторно-осевого подшипника тягового двигателя НБ-514 приводятся в таблице 2.4

Таблица 2.4 - Материалы и измерительный инструмент

Наименование	Документ или изготовитель
1. Нутромер микрометрический пециальный для контроля внутренних диаметров остова ТЭД 1.1 НМСО-777-665 1.2 НМСО-870-875	ЦВНТиТ «Транспорт» г. Омск
2. Микрометр специальный для контроля наружного диаметра подшипниковых щитов 2.1 МКСП-750-785 2.2 МКСП-750-775	То же
3 Нутромер микрометрический специальный НМС-100-220	-«-
4 Нутромер микрометрический с ценой деления 0,01 мм 4.1 НМ100 (предел измерения 125-200 мм) 4.2 НМ800 (предел измерения 500-800 мм)	ГОСТ 10-88
5 Микрометр рычажной 5.1 МРИ 200-0,01 (предел измерения 160-200 мм) 5.2 МРИ 500-0,01 (предел измерения 300-400 мм)	ГОСТ 4381-87
Штангенрейсмус ШР-1000-0,1	ГОСТ 164-90
Штангенциркуль ШЦ-1-125-0,1 ШЦ-1-250-0,05	ГОСТ 166-89
Щупы пластинчатые	ТУ2-034-225-87
Калибры для контроля метрической резьбы с полями допусков 6q, 8q, 6H, 7H: Пробки резьбовые (проходные и непроходные Кольца резьбовые (то же)	ГОСТ 17758-72 ГОСТ 17763-72

3 Экономическая часть

3.1 Определение объема работы участка по ремонту букс моторно-осевых подшипников электрического тягового двигателя НБ -514Б

Годовой объем работ участка по ремонту букс МОП определяется по годовой программе ремонтов и трудоемкости на единицу ремонта определяется по формуле (3.1)

$$А_{год}=Р^{год}_{ТР-3}\cdot q_{ТР-3}+Р^{год}_{ТР-2}\cdot q_{ТР-2}+Р^{год}_{ТР-1}\cdot q_{ТР-1} чел.Часов, \quad (3.1)$$

где q – трудоемкость с индексом на соответствующий вид ремонта;

Р – программа ремонта.

Трудоемкость для ремонта и осмотра тяговых двигателей НБ -514Б взята для электровоза 2ЭС5К из «Нормативов трудоемкости технического обслуживания и текущего ремонта локомотивов серии ТЭМ-18Д, ТГ-16, 2ЭС5К, 3ЭС5К, Э5К в условиях депо ОАО «РЖД» 2009г. Трудоемкость для ремонта и осмотра по ремонту букс МОП приведена в таблице (3.1).

Таблица 3.1- Нормативы трудоемкости текущего ремонта локомотивов

Серия локомотива	ТР-3, нормо-часов	ТР-2, нормо-часов	ТР-1, нормо-часов
2ЭС5К	10,112	10,112	4,08

Определим годовой объем работ для грузовых электровозов 2ЭС5К:

$$A^{Г}_{год}=37\cdot 10{,}112+65\cdot 10{,}112+622\cdot 4{,}08=3569{,}184 \text{ нормо-часов,}$$

$$A_{год}= A^{г}_{год}, \quad (3.2)$$

$$A_{год}=3569{,}184 \text{ нормо-часов,}$$

Принимаем 10% для выполнения внепланового ремонта:

$$3569{,}184\cdot 1{,}1 = 39{,}261 \text{ нормо-часов,}$$

3.2 Расчет контингента рабочих участка по ремонту букс МОП

Расчет контингента рабочих отделении, занятых на ремонте и осмотре букс МОП, производим из трудоемкости на ремонт электровозов 2ЭС5К в объеме ТР-3, ТР-2, ТР-3.

Расчет контингента рабочих на ремонт и осмотр пассажирских электровозов ЭП 1 производить не будем, так как в сервисном локомотивном депо «Дальневосточное» эти локомотивы не ремонтируют.

Явочный штат рабочих определяется по годовой программе и на единицу ремонта, трудоемкости по формуле (3.3)

$$М_{я} = \frac{Р \cdot q}{Ф \cdot К}, \qquad (3.3)$$

где Р – программа ремонтов;

q – трудоемкость на единицу ремонта, в нормо-часах;

Ф – годовой фонд рабочего времени одного рабочего (при 40-часовой рабочей неделе);

К – коэффициент, учитывающий перевыполнение норм выработки (принимаем 1,15).

Явочный штат для ремонта грузовых электровозов:

число рабочих для ТР-3:

$$M_{я} = \frac{37 \cdot 10{,}112}{1974 \cdot 1{,}15} = \frac{374{,}144}{2270{,}1} = 0{,}16 \text{ человека},$$

число рабочих для ТР-2:

$$M_{я} = \frac{65 \cdot 10{,}112}{1974 \cdot 1{,}15} = \frac{657{,}28}{2270{,}1} = 0{,}29 \text{ человека},$$

число рабочих для ТР-1:

$$M_{я} = \frac{622 \cdot 4,08}{1974 \cdot 1,15} = \frac{2537,76}{2270,1} = 1,12 \text{ человека,}$$

Списочное количество рабочих превышает явочное на 7% и равно:
Число рабочих для ТР-3:

$$M_{СП} = 0,16 \cdot 7\% = 0,17 \text{ человек,}$$

Число рабочих для ТР-2:

$$M_{СП} = 0,29 \cdot 7\% = 0,31 \text{ человека,}$$

Число рабочих для ТР-1:

$$M_{СП} = 1,12 \cdot 7\% = 1,19 \text{ человека,}$$

Общее списочное количество рабочих участка по ремонту букс МОП равно:

$$M_{СП} = 0,17 + 0,31 + 1,19 = 1,678 \approx 2 \text{ человек,}$$

Расчет среднемесячной зарплаты будем производить согласно штатному расписанию участка по ремонту букс МОП сервисного локомотивного депо «Дальневосточное». Штатное расписание отделения по ремонту букс МОП сервисного локомотивного депо «Дальневосточное» приведена в таблице (3.2).

Таблица 3.2 - Штатное расписание по ремонту букс МОП сервисного

локомотивного депо «Дальневосточное»

Наименование должности	Количество штатных единиц	Тарифный разряд	Часовая тарифная ставка (оклад), руб.
1	2	3	4
Бригадир (освобожденный) предприятий железнодорожного транспорта	1	8	117,02
Слесарь по ремонту подвижного состава	1	6	100,49
Слесарь по ремонту подвижного состава	1	5	92,22
Токарь	1	5	92,22

Рассчитаем среднею заработную плату за месяц по формуле (3.3)

$$T = K \cdot n \cdot t \cdot m \cdot p , \quad (3.3)$$

где T - заработная плата;

K - тарифная ставка;

n - число рабочих;

t - среднемесячная норма часов в 2016 году (164,5);

m - северная надбавка 30% и районный коэффициент 30%;

p – процент премии участка по ремонту букс МОП (40%).

Рассчитаем среднею заработную плату за месяц по 5 разряду:

$$T_{5p} = 92,22 \cdot 2 \cdot 164,5 \cdot 1,6 \cdot 1,4 = 67962,45 \text{ рублей,}$$

Рассчитаем среднею заработную плату за месяц по 6 разряду:

$$T_{6p} = 100,49 \cdot 1 \cdot 164,5 \cdot 1,6 \cdot 1,4 = 37028,55 \text{ рублей,}$$

Рассчитаем среднею заработную плату за месяц для бригадира:

$$T_{бр} = 117{,}02 \cdot 1 \cdot 164{,}5 \cdot 1{,}6 \cdot 1{,}4 = 43119{,}53 \text{ рублей,}$$

Рассчитаем среднемесячный фонд заработной платы по формуле (3.4)

$$T_{общ} = T_{5р} + T_{6р} + T_{бр}\ , \qquad (3.4)$$

$$T_{общ} = 67962{,}45 + 37028{,}55 + 43119{,}53 = 148110{,}53 \text{ рублей,}$$

Рассчитаем среднегодовой фонд заработной платы по формуле (3.5)

$$T_{год} = T_{общ} \cdot 12, \qquad (3.5)$$

$$T_{год} = 148110{,}53 \cdot 12 = 1777326{,}36 \text{ рублей,}$$

3.3 Расчет основных расходов

Количество ремонтов за год: ТР-3 – 37, ТР-2 – 65, ТР-1 – 622,

Стоимость материалов и запчастей определяется от большей стоимости материалов и запчастей на единицу ремонта пропорционально проценту участия.

Стоимость материалов и запчастей на единицу ремонта определяется по процентному участию данного участка по формулам (3.6), (3.7), (3.8)

$$H_{ТР\text{-}3} = \frac{C_{ед.\ ТР\text{-}3} \cdot \vartheta_{ТР\text{-}3}}{100}, \qquad (3.6)$$

$$H_{ТР\text{-}2} = \frac{C_{ед.\ ТР\text{-}2} \cdot \vartheta_{ТР\text{-}2}}{100}, \qquad (3.7)$$

$$H_{ТР\text{-}1} = \frac{C_{ед.\ ТР\text{-}1} \cdot \vartheta_{ТР\text{-}1}}{100}, \qquad (3.8)$$

где $C_{ед}$ - стоимость материалов и запчастей на единицу ремонта:

ТР-3 –65186,96 руб.; ТР-2 – 12671,36 руб.; ТР-1 – 6703,64 руб.;

$э$ - процент участия по ремонту букс МОП в расходах по материалам и запчастям: ТР-3 – 6,3%; ТР-2 – 4,8%; ТР-1 – 1%.

$$H_{ТР-3} = \frac{65186,96 \cdot 6,3}{100} = 4106,78 \text{ рублей,}$$

$$H_{ТР-2} = \frac{12671,36 \cdot 4,8}{100} = 489,94 \text{ рублей,}$$

$$H_{ТР-1} = \frac{6703,64 \cdot 1}{100} = 67,03 \text{ рублей,}$$

Стоимость материалов и запчастей на годовую программу ремонтов с учетом 25% наценки торгующих организаций рассчитаем по формулам: (3.9), (3.10), (3.11)

$$ТР-3 = H_{ТР-3} \cdot P^{год}_{ТР-3} \cdot 1,25 \ , \qquad (3.9)$$

$$ТР-2 = H_{ТР-2} \cdot P^{год}_{ТР-2} \cdot 1,25 \ , \qquad (3.10)$$

$$ТР-1 = H_{ТР-1} \cdot P^{год}_{ТР-1} \cdot 1,25 \ , \qquad (3.11)$$

$$ТР-3 = 4106,78 \cdot 37 \cdot 1,25 = 189938,57 \text{ рублей,}$$

$$ТР-2 = 489,94 \cdot 65 \cdot 1,25 = 39807,62 \text{ рублей,}$$

$$ТР-1 = 67,03 \cdot 622 \cdot 1,25 = 52325,75 \text{ рублей.}$$

3.3.1 Расчет основных расходов – общих для всех отраслей

Отчисления на соцстрах принимаются в размере 34,1% от годового фонда зарплаты рабочих участка:

$$O_c = 1777326{,}36 \cdot 0{,}341 = 606068{,}28 \text{ рублей,}$$

Обслуживание производственных зданий и сооружений. На эту статью планируются расходы на отопление и освещение цехов и участков, содержание его в чистоте, а также на воду, для бытовых и хозяйственных нужд. В депо принимаются следующие системы отопления: паровые и водяные. Депо обеспечивается теплом, горячей водой и паром от собственной котельной, в которой установлены два котла. Пар и горячая вода в депо используются не только для отопления, но и для производственных и санитарно-гигиенических целей. Применяется в сушильных шкафах, моечных машинах, калориферах и т.д. горячая вода, подогретая в бойлерах центробежными насосами, подается к моечным машинам, душевым, умывальникам. Холодную воду для нужд депо подают по двум независимым друг от друга вводам, образуя кольцевую линию депо, с которой подключены все потребители депо, кроме водоразборных кранов пожарного назначения. Эти краны подключены к специальному водопроводу – пожарной системы. Для отвода воды из душевых, санузлов в депо устанавливается фекальная канализация. На выходе технической канализации в депо устанавливаются фильтры, очищающие воды от нефтепродуктов. После этого вода поступает в городскую канализационную сеть. Для отвода паров бензина во время промывки узлов и деталей, а также вредных газов и элементов во время паяльных работ, в цехе предусмотрена вытяжная вентиляция. Вентиляционные установки оборудуются фильтрами для очистки воздуха от пыли, влаги и газов. В цехе находится распределительный щит, с которого происходит включение вентиляции, освещения, подача напряжения на оборудование. Для обеспечения нормальных условий труда рабочих,

необходимо обеспечить в цехе нормальную освещенность. В цехе искусственное освещение выполнено в виде люминисцентных ламп, расположенных по всему цеху. Количество ламп соответствует санитарным нормам, длины и ширины цеха. Затраты на отопление определяются по формуле (3.12)

$$E_{отопл.} = \frac{V \cdot q \cdot T_{отопл.} \cdot n_{отопл.}}{i \cdot 100}, \qquad (3.12)$$

где V – объем помещений электромашинного цеха 8148 $м^3$;

q – удельный расход тепла в Ккал/час на 1 $м^3$; принимается 15-16 Ккал/час;

$T_{отопл.}$ - количество часов отопительного периода,

$T_{отопл.}$ = 212 суток · 24 ч = 5088 ч;

$n_{отопл.}$ – стоимость 1 тонны пара; принимается

$n_{отопл.}$ = 332 руб.;

i – теплота испарения; принимается i – 540 Ккал.

$$E_{отопл.} = \frac{8148 \cdot 15 \cdot 5088 \cdot 332}{540 \cdot 100} = 3823258{,}88 \text{ рублей,}$$

Затраты на освещение цеха определяются по формуле (3.13)

$$E_{осв} = \frac{S \cdot a \cdot T \cdot Ч \cdot K}{1000}, \qquad (3.13)$$

где S - площадь участка, S = 180 $м^2$;

a – расход электроэнергии на освещение в Вт/$м^2$; принимаем a = 0,5 Вт/ $м^2$;

Т – время освещения, принимается Т = 1992 часов за год;

Ч – стоимость 1 КВт/час, принимается Ч = 1,14 руб.;

К – коэффициент спроса, принимается К = 0,45-0,8

$$E_{осв} = \frac{180 \cdot 10{,}5 \cdot 1992 \cdot 1{,}14 \cdot 0{,}8}{1000} = 343{,}57 \text{ рублей},$$

Расходы на воду для бытовых и хозяйственных нужд определяется по формуле (3.14)

$$E_{вода} = \frac{Ч_{сп} \cdot (J_1 + J_2) \cdot 253 \cdot l_в}{1000}, \qquad (3.14)$$

где $Ч_{сп}$ - списочное количество производственных рабочих и работников участка по ремонту электронного оборудования;

J_1, J_2 - удельный расход воды на производственно-бытовые нужды, принимается 25 л/чел; 40 л/чел;

$l_в$ - стоимость одного $м^3$ воды, принимается $l_в$ = 12 руб.

$$E_{вода} = \frac{4 \cdot (25 + 40) \cdot 253 \cdot 12}{1000} = 910{,}8 \text{рублей},$$

Текущий ремонт производственных зданий, сооружений и инвентаря. Расходы принимаются в размере 4-4,5% от стоимости зданий. Стоимость 1 $м^3$ здания принимается 12000 руб. и определяются по формуле (3.15)

$$E_{рем.зд.} = S \cdot 12000 \cdot 0{,}045; \qquad (3.15)$$

$$E_{рем.зд.} = 970 \cdot 12000 \cdot 0{,}045 = 523800 \text{ рублей},$$

Амортизационные отчисления на основные производственные фонды. Расходы по этой статье определяются в зависимости от стоимости основных производственных фондов и норм амортизационных отчислений. Нормы отчислений на возобновление и капитальный ремонт зданий – 2,8%, оборудования – 12%. Стоимость оборудования на 1 м^2 принимается 350 рублей. Стоимость 1 м^2 здания принимается 12000 руб. Расходы по этой статье рассчитываются по формуле (3.16)

$$E_{аморт.}=S \cdot 350 \cdot 0,12+S \cdot 12000 \cdot 0,028, \quad (3.16)$$

$$E_{аморт.}=970 \cdot 350 \cdot 0,12+970 \cdot 12000 \cdot 0,028=366660 \text{ рублей,}$$

Расходы, связанные с работой и содержанием оборудования. По этой статье планируются расходы на ремонт оборудования, инструмента и инвентаря, а также расходы на электроэнергии, сжатый воздух, пар, воду и кислород для производственных целей.

Расходы по содержанию оборудования принимается 0,5%, а текущий ремонт – 4% от стоимости оборудования. Стоимость оборудования на 1 м^2 принимается 10000 руб. Расходы по содержанию и возобновлению инструмента и инвентаря на одного производственного рабочего принимается 350 руб. Расходы по этой статье рассчитываются по формулам (3.17), (3.18), (3.19).

$$E_{сод.обор.}=S \cdot 10000 \cdot 0,005, \quad (3.17)$$

$$E_{рем.обор.}=S \cdot 10000 \cdot 0,04, \quad (3.18)$$

$$Е_{сод.инстр.}=Ч_{сп}\cdot 350, \quad (3.19)$$

$$Е_{сод.обор.}=970\cdot 10000\cdot 0{,}005=48500 \text{ рублей,}$$

$$Е_{рем.обор.}=970\cdot 10000\cdot 0{,}04=388000 \text{ рублей,}$$

$$E_{сод.инстр.}=4\cdot 350=1400 \text{ рублей,}$$

$$\text{Итого} = Е_{сод.обор.}+Е_{рем.обор.}+Е_{сод.инстр.}$$

Итого = 48500+388000+1400 = 437900 рублей,

Затраты на электроэнергию для производственных целей определяется по формуле (3.20)

$$Е_{эл.собств.нужд}=Р_{уст}\cdot Т_{об}\cdot ч\cdot К\cdot l_{эл.}, \quad (3.20)$$

где $Р_{уст}$ - установленная мощность оборудования в кВт, $Р_{уст}$ = 113 кВт;

$Т_{об}$ - годовой фонд работы оборудования, $Т_{об}$ = 3600 ч;

ч – коэффициент загрузки оборудования во времени, принимается ч = 0,8-0,9;

К – средневзвешенный коэффициент спроса, К= 0,25-0,35;

$l_{эл.}$ - стоимость 1 кВт/ч для производственных целей, $l_{эл.}$ = 1,14 руб.

$$Е_{эл.собств.нужд}=113\cdot 3600\cdot 0{,}9\cdot 0{,}35\cdot 1{,}14=146081{,}88 \text{ рублей,}$$

Расходы на сжатый воздух, пар, воду и кислород для технологических и производственных нужд. Расходы по этому разделу принимаются в размере 1% от стоимости запасных частей и материалов:

$$E_{возд.} = 440000 \cdot 0{,}01 = 4400{,}00 \text{ рублей,}$$

Расчет основных расходов – общих для всех отраслей заносим в таблицу 3.3

Таблица 3.3 - Расходы – общие для всех отраслей электромашинного цеха

Расходы на социальное страхование	($o_{соц.страхов}$)	606068,28 рублей
Расходы на отопления	($E_{отопления}$)	3823258,84 рубля
Расходы на освещения участка по ремонту МОП	($E_{освещения}$)	347,57 рубля
Расходы на воду участка по ремонту МОП	($E_{на\ воду}$)	910,8 рубля
Расходы на ремонт зданий	($E_{ремонт\ зданий}$)	523800 рубля
Расходы на амортизационные отчисл.	($E_{амортиз.}$)	366660 рубля
Расходы на содерж. инструмента участка	($E_{содерж.инструм.}$)	1440рубля
Расходы на ремонт оборудов.	($E_{рем.оборуд.}$)	388000 рубля
Расходы на содерж. оборуд.	($E_{содерж..оборуд.}$)	48500 рубля
Расходы на эл. энергэсобст. нужд	($E_{эл.энергэсобст.нужд}$)	146081,80 рубля
Расходы на обеспеч. воздуха	($E_{обеспеч.воздуха}$)	4400,00 рубля

Таблица 3.4 - Себестоимость ремонта букс моторно-осевого подшипника тягового двигателя электровоза

Статья расхода	Сумма, руб.
Ремонт букс МОП	442,56
Доплаты к основной заработной плате	442,56
Сырье и основные материалы	105,23
Отчисления на социальные нужды	187,32
Накладные расходы	465,22
Итого	1641,77

4 Вопросы техники безопасности, экологии и производственной санитарий

Железнодорожный транспорт и другие отрасли промышленности ведут большие работы по обеспечению и оздоровлению условий труда. В локомотивном хозяйстве внедряется современные средства техники безопасности, постоянно улучшаются условия труда локомотивных бригад.

Борьба с производственными шумами, внедрение эффективной системы вентиляции воздуха и осветительных установок, реконструкция и расширение производственных цехов, помещений, ведь это наряду с широким внедрением поточных линий, различных механизмов и приспособлений способствует устранению причин производственного травматизма и профессиональных заболеваний трудящихся.

В проектируемом депо предусматриваются следующие мероприятия: вся территория депо хорошо озеленена, для отдыха во время перерывов и после работы отведены специальные места с насаждениями. Места проезда транспорта и прохода людей на территории депо асфальтированные. В местах соединения дорог с рельсовыми путями, сделаны надёжные настилы и установлены предупредительные знаки.

Температура воздуха в холодное время года в местах 16-17 градусов Цельсия. У ворот этих цехов установлены тепловые завесы. В цехах полы выполнены из мраморной крошки, канавы оборудованы низковольтным освещением в 36 В. с достойным количеством розеток для подключения переносных ламп. Стены смотровых канав облицованы плиткой, что даёт без особого труда содержать их в порядке. Для облегчения проходов, через смотровые канавы установлены специальные площадки. Канавы для выкатки колёсных пар имеют ограждения. Для перемещения узлов и агрегатов тепловозов в пределах цехов и отделений используются грузоподъёмные средства. А для их транспортировки пользуются электрокарами и тележками различной грузоподъёмности. В цехах и отделениях установлены бачки с водой и автоматы с газированной водой на расстоянии не более 15 м от рабочего места.

Слесарь должен обеспечиваться следующей специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты: костюмом лавсано-вискозным с маслонефтезащитной пропиткой или костюмом хлопчатобумажным; рукавицами комбинированными; ботинками юфтевыми на маслобензостойкой подошве; очками защитными; на наружных работах и в помещениях с температурой не выше +5 °С зимой дополнительно валенками; галошами на валенки; при выполнении работ по периодическому осмотру подвижного состава и ремонту электрооборудования тепловозов дополнительно; галошами диэлектрическими (дежурными); перчатками диэлектрическими (дежурными); ковром диэлектрическим (дежурным); на наружных работах по осмотру и ремонту тепловозов на пунктах технического обслуживания локомотивов дополнительно: полуплащем из плащ-палатки или полуплащем из прорезиненной ткани; при выполнении работ по обдувке электрооборудования подвижного состава на пунктах технического обслуживания локомотивов дополнительно: респиратором; костюмом хлопчатобумажным из пыленепроницаемой ткани вместо костюма лавсановискозного с маслонефтезащитной пропиткой или костюма хлопчатобумажного.

Слесарь по ремонту подвижного состава при выполнении работ по разборке, промывке и пропитке масляных и воздушных фильтров подвижного состава должен обеспечиваться следующей специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты: костюмом лавсановискозным с маслонефтезащитной пропиткой или костюмом хлопчатобумажным; фартуком прорезиненным; сапогами резиновыми; нарукавниками прорезиненными (дежурными); рукавицами брезентовыми; перчатками резиновыми; очками защитными. Слесарь по ремонту подвижного состава при выполнении работ по гидравлической опрессовке труб, радиаторов и воздушных резервуаров должен обеспечиваться следующей специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами

индивидуальной защиты: костюмом хлопчатобумажным; фартуком прорезиненным; сапогами резиновыми; рукавицами комбинированными.

Слесарь, выполняющий работы по техническому обслуживанию и ремонту подвижного состава на открытых пунктах технического обслуживания локомотивов во II, III, IV и особом поясах, вместо теплозащитного костюма должен обеспечиваться: полушубком; курткой на утепляющей прокладке; брюками на утепляющей прокладке.

Дополнительно при всех видах работ по техническому обслуживанию и ремонту подвижного состава слесарь должен обеспечиваться каской защитной.

При выполнении работ в зоне движения поездов слесарь должен надеть сигнальный жилет со световозвращающими полосами.

Перед началом работы слесарь должен надеть полагающуюся ему исправную спецодежду, спецобувь и привести их в порядок: застегнуть на пуговицы рукава; заправить свободные концы одежды так, чтобы она не свисала.

Не допускается носить спецодежду расстегнутой и с подвернутыми рукавами.

Спецодежду и спецобувь слесарь не должен снимать в течение всего рабочего времени.

Подготовленный к работе инструмент должен удовлетворять следующим требованиям.

Бойки молотков, кувалд и другого инструмента ударного действия должны иметь гладкую, слегка выпуклую поверхность без косины, сколов, выбоин, трещин и заусенцев.

Рукоятки молотков, кувалд и другого инструмента ударного действия должны быть изготовлены из сухой древесины твердых лиственных пород (березы, дуба, бука, клена, ясеня, рябины, кизила и граба) без сучков и косослоя или из синтетических материалов, обеспечивающих эксплуатационную прочность и надежность в работе. Рукоятки молотков и

кувалд должны иметь по всей длине в сечении овальную форму, быть гладкими и не иметь трещин.

К свободному концу рукоятки должны несколько утолщаться (кроме кувалд) во избежание выскальзывания рукоятки из рук при взмахах и ударах инструментом. У кувалд рукоятка к свободному концу должна несколько утончаться. Кувалда должна быть насажена на рукоятку в сторону утолщенного конца без клиньев.

Клинья для укрепления инструмента на рукоятке должны выполняться из мягкой стали и иметь насечки-ерши.

Напильники и шаберы должны иметь исправные, надежно насаженные рукоятки с металлическими бандажными кольцами.

Зубила, бородки и керны должны иметь гладкую затылочную часть без трещин, заусенцев, наклепа и скосов. Длина их должна быть не менее 150 мм. На рабочем конце инструментов не должно быть повреждений.

Средняя часть зубил не должна иметь острых ребер и заусенцев на боковых гранях.

Рабочие поверхности гаечных ключей не должны иметь сбитых скосов, а рукоятки - заусенцев.

Инструмент ручной изолирующий: отвертки, пассатижи, плоскогубцы, круглогубцы, кусачки должны иметь исправные изолирующие рукоятки. Если изоляционное покрытие рукояток инструмента состоит из двух слоев изоляции, то при появлении другого цвета изоляции из-под верхнего слоя инструмент должен быть изъят из эксплуатации. Если покрытие состоит из трех слоев изоляции, то при повреждении или истирании верхнего слоя инструмент может быть оставлен в эксплуатации. При появлении нижнего слоя изоляции инструмент подлежит изъятию из эксплуатации.

Воздушные резиновые шланги пневматического инструмента не должны иметь повреждений, должны быть надежно закреплены на штуцерах для присоединения к пневматическому инструменту и воздушной магистрали. Не допускается применение проволоки вместо стяжных хомутиков для

закрепления шлангов на штуцерах. Штуцеры должны иметь исправные грани и резьбы, обеспечивающие прочное и плотное присоединение шланга к пневматическому инструменту и воздушной магистрали. Рабочая часть вставного сменного инструмента: сверл, отверток, ключей, зенкеров; не должна иметь трещин, выбоин, заусенцев и прочих дефектов, а хвостовики должны быть плотно пригнаны, правильно центрированы и плотно входить в буксу пневматического инструмента.

Защитный кожух абразивного круга шлифовальной машинки должен быть исправным и надежно закреплен.

Электрифицированный инструмент не должен иметь повреждений кабеля, штепсельной вилки, изоляционных деталей корпуса, рукоятки, крышек щеткодержателей и защитных кожухов.

Для тушения пожара в депо имеются самостоятельные линии пожарного водопровода. У стойл реостатных испытаний, в местах испытания электрических машин, а также на локомотивах имеются углекислотные огнетушители. В других местах, не связанных с электричеством, имеются пенные огнетушители. Имеются, из расчета на каждые 5000 $М^2$ производственной и складской площади, пожарные посты. Пожарные шкафы, щиты выкрашенные в красный цвет с набором инвентаря: пожарные рукава длиной 20 м - 2 штуки, пожарные стволы, колонки пожарные, прокладки для рукавных соединительных головок 5 штук, пенные огнетушители 2 штуки, топоры пожарные 2 штуки, лопаты 2 штуки, багры металлические 2 штуки, лопаты металлические 2 штуки, ведра пожарные 2 штуки, ящик с песком.

В приказе ОАО «РЖД» от 20 июня 1966 года за номером 28 Ц "О мерах по повышению пожарной безопасности на железнодорожном транспорте" говорится, что необходимо: установить по каждому локомотивному депо периодичность, но не реже двух раз в год, проведения занятий с локомотивными и ремонтными бригадами, а так же с другими работниками, связанными с ремонтом и обслуживанием подвижного состава, по вопросам пожарной защиты локомотивов и действием при возникновении пожара

последующим принятием зачетов. Ежегодно проводить общественные смотры противопожарного состояния объектов и боеготовности добровольных пожарных дружин. Запретить выпуск из всех видов ремонта и техническою обслуживания локомотивов, не укомплектованных пожарным оборудованием, а также их эксплуатацию с неисправностями, угрожающим пожарной безопасности.

Запретить выпуск в эксплуатацию из капитального ремонта локомотивы, на которых не производится модернизация средств пожаротушения и пожарных узлов по планам ОАО «РЖД».

После изучения техники безопасности, рабочие сдают экзамены. В депо имеется трёх ступенчатый контроль, который заключается в следующем:

Первая ступень: на планёрке докладываются результаты обхода рабочих мест, анализируются допущенные нарушения и тут же устраняются.

Вторая ступень: каждый четверг, заместитель начальника депо по ремонту, старшие мастера, председатели цехового комитета профсоюза обходят все рабочие места ремонтных цехов и их территорию с целью проверки условий охраны труда. Все замечания заносятся в цеховой журнал санитарного состояния с указанием срока ликвидации и ответственных исполнителей.

Третья ступень: один раз в месяц главный инженер по охране труда, председатель местного комитета, врач здравпункта проверяют состояние охраны труда на всех участках депо. На основании проверки составляется акт о допущенных нарушениях и указанием срока и ответственных за выполнение каждого мероприятия. Параллельно обнаруженные недостатки заносятся в цеховой журнал санитарного состояния.

Большое внимание в депо уделяется охране окружающей среды. Научно- техническая революция неизбежно усиливает воздействие производственных факторов на окружающую среду. Конституция РФ определяет охрану окружающей среды как важную государственную задачу.

Конкретные задачи в этой области определены основными направлениями экономического и социального развития РФ.

К факторам неблагоприятного воздействия железнодорожного транспорта на окружающую среду относят выбросы веществ в атмосферу, внешние шумы железнодорожных объектов, загрязнение почвы и водоёмов. Снижению проблемы загрязнения атмосферного воздуха, способствуют современные установки, позволяющие улавливать вредную пыль, пары, газы. В защите атмосферного воздуха жилых посёлков и городов, важная роль принадлежит правильной застройке территорий жилищными и производственными зданиями, соблюдению необходимых санитарных разрывов между ними, рациональному озеленению территорий.

Среди протевошумных мероприятий широко внедряются и наиболее важными являются: уменьшение подач звуковых сигналов локомотивами, уменьшение мощности громкоговорителей, рассредоточение их по территории станции, ограничение пути на участках дорог в черте жилой застройки, уменьшение шумов в ночное время, устройство шумозащитных экранов, железобетонные барьеры, рациональное озеленение и другое.

На железнодорожном транспорте наибольшую опасность в отношении загрязнения поверхности источников питьевого назначения представляет собой локомотивные депо, вагоноремонтные заводи рельсосварочные поезда и другие.

Источником образования сточных вод в депо являются технологические процессы колёсного цеха, тележечного, бабитозаливочного и рессорного отделений парка экипировки, и аккумуляторного отделений. Наличие очистных сооружении включает в себя канализационную станцию, насосную, приёмные колодец, нефтеловушку, нефтесборник, регулирующую ёмкость и новые площадки.

Среди профилактических мероприятий по охране почвы важное место занимает исправность тары. В случаях аварийного разлива и рассеивания химически опасных грузов большое значение имеет оперативное проведение

мероприятий по их нейтрализации. Эффективность всех мероприятий зависит от полноты выполненных недостатков.

4.1 Безопасность движения поездов и транспортная безопасность

Безопасность движения поездов справедливо считается важнейшим показателем качества работы железнодорожного транспорта, объективно отражающим конечный результат деятельности коллективов.

Обеспечение безопасности движения на транспорте является не только крупной социально-экономической, но и политической задачей, направленной прежде всего на охрану здоровья и жизни трудящихся Безопасность движения поездов неразрывно связана с укреплением трудовой и производственной дисциплины, которая основана на высокой сознательной дисциплине, соблюдения режима труда и отдыха, решении социально бытовых вопросов.

Безопасность движения обеспечивается исправным действием всех устройств железных дорог, использованием специальных систем и правильными режимами работы поездов. Наибольшие значение здесь имеет надежная конструкция и надлежащие содержание пути и подвижного состава, грамотное планирование поездной работы диспетчерским аппаратом, надежное действие устройств сигнализации и связи, бдительность машинистов и их умение управлять поездом. Особенно важную роль в обеспечении безопасности и бесперебойной работы играет локомотивная бригада, непосредственно участвующая в управлении движением поезда. Для повышения мастерства вождения машинисты и их помощники систематически посещают занятия технической учебы, на которых рассматривают в том числе и правильные приемы ведения поезда, рекомендованные режимными картами, вырабатывают творческое отношение к процессу управления.

Чтобы повысить безопасность движения поездов локомотивы и моторвагоннный подвижной состав оборудуют устройствами, помогающими машинисту в работе. На каждом из них имеется регистрирующий

скоростимер. При приемке локомотива машинист убеждается в наличии штампа-справки об исправном действии устройств безопасности в журнале технического состояния локомотива наличии и целостности пломб на пломбируемых аппаратах и проверяет их включение.

4.2 Мероприятия по охране труда при работе с машинами

Основные требования безопасности при обслуживании локомотивов изложены в «Правилах по техники безопасности и производственной санитарии при эксплуатации подвижного состава».

При эксплуатации подвижного состава обслуживающий персонал может получить травмы вследствие попадания под напряжение, в движущиеся и вращающиеся части оборудования локомотивов, ударов движущихся частей по рукам, падений на неровных поверхностях, попаданий под локомотивы или вагоны, ожогов при касании нагретых частей или пламени. Встречаются травмы рук, других частей тела инструментами, повреждения ног падающими тяжелыми деталями и приспособлениями, падения на человека инструмента и деталей, падение работников в канаву при отсутствии или неисправности переходных мостиков.

Поражения электрическим током встречаются реже, но их последствия бывают, более тяжелыми по сравнению с механическими. Это связано с тем, что при прохождении тока через организм человека поражается центральная нервная система, сердце и кровеносные сосуды, что вызывает остановку сердца, прекращение дыхания и может привести к смерти.

Чтобы уменьшить число травм в депо проводят технические и организационные мероприятия, направленные на создание условий безопасного выполнения работ и предотвращения нарушения этих условий.

К организационным мероприятиям относятся:

Медицинское освидетельствование машинистов и помощников при поступлении на работу, а затем периодически через установленные сроки;

Проведение занятий с локомотивными бригадами по техники безопасности;

Контроль за знаниями и выполнением безопасных условий труда членами локомотивной бригады;

К техническим мероприятиям относятся:

Содержание в исправном состоянии оборудования локомотивов и мотор вагонного подвижного состава;

Надежное заземление корпусов электрических машин;

Сигнализация о наличии напряжения;

Нанесение предостерегающих надписей;

Использование защитных средств;

В каждом депо квалифицированные специалисты проводят занятия по техники безопасности.

В проектируемом депо предусматриваются различные мероприятия по обеспечению безопасности движения поездов. От локомотивной бригады требуется четкое выполнение правил технической эксплуатации и должностных инструкций. Строгое соблюдение Положения о рабочем времени отдыха работников железнодорожного транспорт. За один час работы, человек должен отдыхать 2,5 часа. Таким образом за поездку в оба конца, количество рабочих часов умножается на коэффициент 2,51. Из полученного результата вычитаются часы, проведённые в пункте оборота, оставшаяся цифра является временем домашнего отдыха. В депо строго соблюдается приказ ОАО «РЖД» №28Ц "О мерах по улучшению технического содержания и использования локомотивов, организации труда и отдыха локомотивных бригад". От локомотивной бригады требуется выполнение функций управления движущимся поездом. К этим функциям относится:

1) Визуальные наблюдения за внешними объектами: путевыми сигналами, указателями, знаками, служебными строениями, составом поезда, состоянием пути, встречными поездами.

2) Визуальные наблюдения за объектами, расположенными в кабине локомотива сигналами АЛСН. Контрольно - измерительных приборов, пульта управления, скоростемера, состоянием и действиями помощника машиниста и других лиц, если они находятся в кабине локомотива.

3) Управление локомотивом: выбор позиции контроллера, управление тормозами, песочницей и так далее.

В депо предусматриваются медицинский осмотр локомотивной бригады, и профилактические медосмотры.

В депо предусматривается наличие организационных и технических мер по предупреждению случаев нарушения ПТЭ, инструкций, приказов и распоряжений ОАО «РЖД», дороги, отделениями дороги и депо.

К организационным мерам относятся:

1) Разработка и внедрение единого технологического процесса действий локомотивной бригады.

2) Повышение качества расшифровки лент скоростемера.

3) Внедрение передовых методов обучения и инструктажа с использованием технических средств.

4) Детальное изучение локомотивными бригадами схем станций, участка обслуживания.

5) Закрепление машиниста и помощника в одной бригаде.

6) Широкое использование передовых методов контроля за работой бригады в пути следовани

Заключение

Во введении нашего дипломного проекта дается краткое описание перспектив железнодорожного транспорта.

В первом разделе были проведены расчеты массы поезда для определения расхода песка за счет чего возможно определить участок обращения локомотивных бригад. Так же определения эксплуатационного парка по всем видам движение, их межремонтные пробеги устанавливаются приказом 893 распоряжением 3р. После чего определяется годовая программа ремонта.

Во втором разделе нами рассмотрены назначения и условия работы, особенности конструкции, основные неисправности и технология ремонта буксы моторно-осевого подшипника электрического тягового двигателя НБ -514Б электровоза 2ЭС5К.

В третьем пункте разработан производственно – финансовый план, расчет затрат на материалы при каждом ремонте и обслуживании, расчет тарифной ставки заработной платы, составлен штатной ведомости, затраты на отопления, освещение, воду, электроэнергии на оборудование.

В четвертом пункте рассматриваются вопросы ТБ, экологии и производственной санитарии. Вредные факторы, влияющие на рабочих при поточном методе, методы улучшения экологии, соблюдения личной гигиены работника. Указаны основные методы улучшения безопасности движения что является одним из основных резервов улучшения и развитии экономики железнодорожного транспорта.

В графической части я разработал схему оборота локомотивных бригад согласно расчетам пояснительной записки, план и тяговую территорию депо, план разрез депо, выбранное мной исходя из ряда причин, план цеха с расстановкой оборудования для ремонта буксы моторно-осевого подшипника тягового двигателя.

Список использованных источников

1. Федеральный закон от 09.02.2007г. № 16 ФЗ «О транспортной безопасности». Москва, Кремль.
2. Приказ МПС РФ от 08.01.1994г. 1Ц (редакция от 04.08.2003г.) «О мерах по обеспечению безопасности движения на железнодорожном транспорте».
3. Распоряжение от 17 января 2015 №3р «О системе технического обслуживания и ремонта локомотивов ОАО «РЖД».
4. Алтухов В.Я. Механизация и автоматизация технического обслуживания и ремонта подвижного состава. М.: Транспорт, 2016.-199с.
5. Исиков Е. Н., Маслакова С.С., Митрофанова А.Н., под ред. С. С. Маслаковой. 2 – е изд., перераб. и доп. Экономика, организация и планирование локомотивного хозяйства: Учебник для техникумов – М: Транспорт, 2014.-359 с.
6. Осипов С.И. Основы тяги поездов. Учебник для студентов техникумов и колледжей ж/д тр – та – М.: УМК МПС России, 2015. – 592с.
7. Папченков С.И. Пособие по дипломному проектированию. Учебное пособие для техникумов ж. – д. трансп. – М.: Транспорт, 2014. – 192 с.
8. Петропавлов Ю.П. Технология ремонта электроподвижного состава. М.: «УМЦ ЖДТ», 2016.-432с.
9. Правила текущего ремонта и технического обслуживания электровозов ЦТ-3745. М.: Транспорт, 2016.-240с.
10. Хасин Л.Ф., Матвеев В.Н. Экономика, организация и управление локомотивным хозяйством/Под ред. Л.Ф. Хасина: Учебник для техникумов и колледжей ж.-д. трансп. – М.: Маршрут, 2015. – 452 с.