

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ
СООБЩЕНИЯ ИМПЕРАТОРА АЛЕКСАНДРА I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)
ПЕТРОЗАВОДСКИЙ ФИЛИАЛ ПГУПС

ОДОБРЕНО

на заседании цикловой комиссии


протокол № 6 от 16.06.2017

Председатель цикловой комиссии:

 (Абляев В. В.)

УТВЕРЖДАЮ

Начальник УМО



А.В. Калько

2017г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по выполнению курсовой работы
по учебной дисциплине

ОП.07. Основы экономики

13.02.07 Электроснабжение (по отраслям).

*Разработчик: Баклина В.Ю., преподаватель Тайгинского института
железнодорожного транспорта – филиала Омского государственного
университета путей сообщения*

Переработал: Стрельцова И.В., преподаватель ПФ ПГУПС

Петрозаводск
2017г

ВВЕДЕНИЕ

Методическая разработка по курсовой работы по учебной дисциплине ОП.07 «Основы экономики» является разработкой в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования к минимуму содержания и уровню подготовки выпускников специальности 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям) и рабочей программой дисциплины ОП.07 «Основы экономики» для специальности 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям), утвержденной начальником учебно-методического отдела Петрозаводского филиала ФГБОУ ВПО «ПГУПС» в 2014г. Цель выполнения курсовой работы – научить выполнять несложные экономические анализы и расчеты, которые требуются от техников как организаторов-руководителей среднего звена.

В результате написания курсовой работы происходит поэтапное формирование элементов общих и профессиональных компетенций:

ОК 1 Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес

ОК 2 Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество

ОК 3 Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность

ОК 4 Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития

ОК 5 Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности

ОК 6 Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями

ОК 7 Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий

ОК 8 Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации

ОК 9 Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной

ПК 2.1 Планировать и организовывать работу по ремонту оборудования;

ПК 2.4 Оценивать затраты на выполнение работ по ремонту устройств электроснабжения;

1.4. Количество часов на написание курсовой работы 31 час, из них:

аудиторная нагрузка – 20 часов

для самостоятельной работы -11 часов.

1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Производственно – финансовая деятельность дистанции электроснабжения (ЭЧ) регламентируется Положением о структурном подразделении, утвержденном ОАО «РЖД».

Дистанция электроснабжения на электрифицированных линиях в своем составе имеет тяговые подстанции (ТП), районы контактной сети (ЭЧК), районы электроснабжения (ЭЧЭ), ремонтно – ревизионный участок (РРУ).

Комплексной программой производственной деятельности структурного подразделения, в том числе и ЭЧК, на год является план экономического и социального развития, в котором устанавливается задание по техническому обслуживанию и текущему ремонту контактной сети, а также планируются экономические показатели.

Объемные показатели работы ЭЧК зависят от основных объемных показателей работы всей дистанции электроснабжения, которыми являются: количество электроэнергии, подлежащей переработке на тяговых и понизительных подстанциях; программа работ по техническому обслуживанию и ремонту устройств электроснабжения и их капитальному ремонту. Поэтому определяем общий объем переработки электроэнергии всей дистанцией электроснабжения за год, который складывается из расхода ее на тягу поездов, питание устройств автоблокировки и диспетчерской централизации, на собственные нужды ЭЧ и отпуск сторонним потребителям.

1.1 Определение плановой переработки электроэнергии тяговыми подстанциями дистанции электроснабжения на тягу поездов

Расход электроэнергии на тягу поездов зависит от объема перевозок на участке. Его определяем в следующей последовательности:

1.1.1 Грузовую работу для грузовых поездов в обоих направлениях движения с учетом порожних составов в негрузовом направлении рассчитываем по формуле

$$M^{ГР} = [\Gamma_T \cdot (1+2\alpha_T) + \Gamma_0 \cdot (1+\alpha_T)] \cdot L_{\text{экс}}, \quad (1.1)$$

где Γ_T и Γ_0 – грузопоток соответственно в грузовом и негрузовом направлениях, млн.т. в год;
 α_T – коэффициент веса тары вагонов в зависимости от руководящего подъема линии i_p (см. таблицу 1.1), Вт·ч/т·км брутто.

Таблица 1.1 – Значения коэффициента веса тары

$i_p, \%$	4-5	6-7	8-9	10-11	12	14
α_T	0,46	0,49	0,50	0,52	0,53	0,54

1.1.2 Удельный расход электроэнергии на тягу поездов грузовыми поездами вычисляем по формуле

$$\begin{aligned} a^{ГР} &= 4 \cdot (i_3 + \omega_{\text{ср}}) \text{ (для постоянного тока),} \\ a^{ГР} &= 3,8 \cdot (i_3 + \omega_{\text{ср}}) \text{ (для переменного тока),} \end{aligned} \quad (1.2)$$

где 4 и 3,8 – коэффициенты, учитывающие потери электроэнергии в контактной сети, на тяговых подстанциях и расход на собственные нужды электровоза;

i_3 – эквивалентный подъем, зависящий от величины руководящего подъема (см. таблицу 1.2); при $i_p = \dots\%$, $i_3 = \dots\%$;

$\omega_{\text{ср}}$ – основное удельное сопротивление движению для скорости поездов V_x (см. таблицу 1.3); при $V = \dots$ км/ч, $\omega_{\text{ср}} = \dots$ кг/т.

Таблица 1.2 - Значения эквивалентного подъема

$I_p, \%$	4	6	8	10	12	14
$i_3, \%$	0,2	0,5	1,2	1,6	1,8	2,0

Таблица 1.3 - Значения основного удельного сопротивления

Вид поезда	Значение ω_{cp} в кг/т, при скорости движения в км/ч					
	40	50	60	70	80	90
Груженный (вес 3500 т) на роликовых подшипниках	1,28	1,38	1,58	1,76	1,98	2,24

1.1.3 Объем пассажирских перевозок определяем по формуле

$$(1.3) \quad M^{пас} = 2 \cdot N_{пас} \cdot 365 \cdot Q_{пас} \cdot L_{эксп} \cdot 10^{-6},$$

где $N_{пас}$ - число пар пассажирских поездов в сутки;
 $Q_{пас}$ - масса пассажирского поезда, т.

1.1.4 Общий объем перевозок на участке рассчитываем по формуле

$$M = M^{гр} + M^{пас} \quad (1.4)$$

1.1.5 Определяем плановое потребление электроэнергии на тягу поездов

Объем переработки электроэнергии для тяги поездов в тыс. кВт·ч/год определяем на основании размеров перевозок и плановых норм удельного расхода электроэнергии на измеритель по формуле

$$A_T = M^{гр} \cdot a^{гр} + M^{пас} \cdot a^{пас}, \quad (1.5)$$

где $M^{гр}$ и $M^{пас}$ - грузовая и пассажирская работа поездов всех видов на рассматриваемом участке длиной $L_{экс} = \dots$ км, млн. т·км брутто/год;
 $a^{пас}$ - норма расхода электроэнергии на измеритель 10 тыс. т·км брутто пассажирскими поездами, Вт·ч, (см. задание).

1.2 Определение расхода электроэнергии на собственные нужды тяговых подстанций

Расход электроэнергии на собственные нужды (освещение, отопление, зарядку и подзарядку аккумуляторных батарей, работу электродвигателей систем охлаждения и вентиляции и т.д.) (тыс.кВт·ч/год) принимаем в размере 0,5÷0,7% (для переменного тока) и 0,8÷1,2% (для постоянного тока) от годового расхода электроэнергии на тягу поездов:

$$A_{сн} = A_T \cdot (5 \div 0,7\%),$$

или

$$A_{\text{сн}} = A_{\text{т}} \cdot (0,8 \div 1,2\%). \quad (1.6)$$

1.3 Определение потерь электроэнергии

Потери электрической энергии на тяговых подстанциях и контактной сети принимаем в размере 0,5% от годового расхода на тягу поездов:

$$A_{\text{пот}} = A_{\text{т}} \cdot 0,5\% \quad (1.7)$$

1.4 Определение отпуска электроэнергии сторонним потребителям

Количество электроэнергии, отпускаемой сторонним потребителям, принимаем в размере 20% от годового расхода на тягу поездов:

$$A_{\text{стор}} = A_{\text{т}} \cdot 20\% \quad (1.8)$$

1.5 Определение общей переработки электроэнергии дистанцией электро-снабжения

Общая переработка электроэнергии дистанции электроснабжения будет равна:

$$A_{\text{общ}} = A_{\text{т}} + A_{\text{сн}} + A_{\text{пот}} + A_{\text{стор}} \quad (1.9)$$

Электропотребление на 1 км линии, то есть количество перерабатываемой электроэнергии одной тяговой подстанцией, вычисляем по формуле

$$A_{\text{т}}' = \frac{A_{\text{т}}}{L_{\text{эсп}}}. \quad (1.10)$$

1.6 Определение количества районов контактной сети

Количество районов контактной сети (ЭЧК) определяем исходя из эксплуатационной длины контактной сети, которая обслуживается одним ЭЧК

$$N_{\text{ЭЧК}} = \frac{L_{\text{ЭКС}}}{l_{\text{ЭЧК}}}, \quad (1.11)$$

где $l_{\text{ЭЧК}}$ - длина контактной сети, обслуживаемой одним ЭЧК, км;

$L_{\text{ЭКС}}$ - эксплуатационная длина контактной сети, км.

2 СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

В этой части определяем численность работников ЭЧК, составляем штатное расписание, рассчитываем фонд заработной платы и спланируем показатель производительности труда.

2.1 Определение численности работников районов контактной сети

Численность персонала района контактной сети зависит от развернутой длины контактной сети, которую определяем по формулам

$$l_{разв}^{ЭЧК} = \frac{L_{разв}^{ЭЧ}}{N_{ЭЧК}}, \quad (2.12)$$

$$L_{разв}^{ЭЧ} = 2,7 \cdot L_{эсп}, \quad (2.13)$$

где $L_{разв}^{ЭЧ}$ - развернутая длина контактной сети дистанции электроснабжения, км.

2.1.1 Определяем развернутую длину контактной сети ЭЧ по возрасту:

до 30 лет -14%	$L_{в1} =$
31- 40 лет-26%	$L_{в2} =$
более 40 лет - 60%	$L_{в3} =$

2.1.2 Рассчитываем развернутую длину контактной сети ЭЧ по группам удельного потребления:

более 400т кВт·ч/км - 50%	$L_{у1} =$
200- 400т кВт·ч/км - 20%	$L_{у2} =$
до 200т кВт·ч/км - 30%	$L_{у3} =$

2.1.3 Численность работников районов контактной сети дистанции электроснабжения определяем по формуле

$$Ч_{ЭЧК} = Ч_{нач} + Ч_{ст.мех} + Ч_{мех(деж)} + (Ч_{мех.кв}^{сп} + Ч_{мон.кв}^{сп}) \cdot K_{кв} + (Ч_{мех.вл}^{сп} + Ч_{мон.вл}^{сп}) \cdot K_{вл} + Ч_{сспс} + Ч_{вод}, \quad (2.14)$$

- где $Ч_{нач}$ - численность начальников районов контактной сети;
 $Ч_{ст.мех}$ - численность старших электромехаников - один на район контактной сети;
 $Ч_{мех.деж}$ - численность дежурных электромехаников - один в смену при наличии станции стыкования двух родов тока; $Ч_{мех.(деж)} = 2 \cdot 4 = 8$ человек;
 $Ч_{мех.кв}^{сп}$ - численность электромехаников на обслуживание устройств контактной сети;
 $Ч_{мон.кв}^{сп}$ - численность электромонтеров на обслуживание устройств контактной сети;
 $K_{кв}$ - коэффициент, учитывающий условия эксплуатации контактной сети;
 $Ч_{мех.вл}^{сп}$ - численность электромехаников на обслуживание воздушных линий, подвешенных на опорах контактной сети;
 $Ч_{мон.вл}^{сп}$ - численность электромонтеров на обслуживание воздушных линий, подвешенных на опорах контактной сети;
 $K_{вл}$ - коэффициент, учитывающий условия эксплуатации воздушных линий, подвешенных на опорах контактной сети;
 $Ч_{сспс}$ - численность водителей дрезин, машинистов автомотрис, помощников водителей дрезин, помощников машинистов автомотрис (см.таблицу 2.7);
 $Ч_{вод}$ - численность водителей автомобиля - один на район контактной сети.

2.1.3.1 Численность электромехаников и электромонтеров контактной сети, занятых содержанием и текущим ремонтом устройств контактной сети и воздушных линий, подвешенных на опорах контактной сети определяем по формулам

$$\begin{aligned}
 Q_{\text{мех.кв(мон.кв)}} &= \sum_{i=1}^{i=n} L_i \cdot N_i, \\
 Q_{\text{мех.вл(мон.вл)}} &= \sum_{i=1}^{i=n} L_i \cdot N_i,
 \end{aligned}
 \tag{2.15}$$

где N_i - нормативная численность электромехаников (электромонтеров контактной сети) на измеритель (см. таблицу 2.6);

L_i - заданный объем работ по каждому обслуживаемому объекту.

2.1.3.2 Коэффициент, учитывающий условия эксплуатации контактной сети ($K_{\text{кв}}$) и воздушных линий по опорам контактной сети, определяем по формулам

$$\begin{aligned}
 K_{\text{кв}} &= K_{\text{в}} \cdot K_{\text{пл}} \cdot (K_{\text{ис}} + K_{\text{у}} + K_{\text{кл}} - 2), \\
 K_{\text{вл}} &= K_{\text{в}} \cdot K_{\text{пл}} \cdot (K_{\text{ис}} + K_{\text{кл}} - 2),
 \end{aligned}
 \tag{2.16}$$

где $K_{\text{в}}$ - средневзвешенный коэффициент, учитывающий срок эксплуатации устройств;

$K_{\text{пл}}$ - коэффициент, учитывающий среднее плечо обслуживания;

$K_{\text{ис}}$ - средневзвешенный коэффициент искусственных сооружений; $K_{\text{ис}}=2$;

$K_{\text{у}}$ - средневзвешенный коэффициент удельного электропотребления;

$K_{\text{кл}}$ - средневзвешенный климатический коэффициент; при наличии одного климатического фактора – $K_{\text{кл}}=1,07$; при наличии двух - четырех факторов одновременно - $K_{\text{кл}}=1,13$.

а) средневзвешенный коэффициент, учитывающий срок эксплуатации устройств контактной сети, определяем по формуле

$$K_{\text{в}} = \frac{K_{\text{в1}} \cdot L_{\text{в1}} + K_{\text{в2}} \cdot L_{\text{в2}} + K_{\text{в3}} \cdot L_{\text{в3}}}{L_{\text{развЭЧ}}},
 \tag{2.17}$$

где $K_{\text{в1}}, K_{\text{в2}}, K_{\text{в3}}$ - возрастные коэффициенты; (см таблицу 2.4);

$L_{\text{в1}}, L_{\text{в2}}, L_{\text{в3}}$ - развернутая длина контактной сети по возрасту, км;

Таблица 2.4 - Возрастные коэффициенты электрифицированных линий

Срок эксплуатации дистанции	Обозначение коэффициента	Значение коэффициента	
		постоянный ток	переменный ток
До 30 лет	$K_{\text{в1}}$	0,9	0,85
31-40 лет	$K_{\text{в2}}$	1,0	1,0
Более 40 лет	$K_{\text{в3}}$	1,05	1,05

б) коэффициент, учитывающий плечи обслуживания и способ доставки бригад к месту работ приведен в таблице 2.8.

Таблица 2.8 - Коэффициент, учитывающий плечи обслуживания контактной сети

Средняя длина плеча обслуживания	до 20	20-30	более 30
Коэффициент плеча обслуживания, $K_{пл}$	1,00	1,03	1,07

в) коэффициент удельного электропотребления определяем по формуле

$$K_y = \frac{\sum_{n=1}^{n=3} K_{y1...3} \cdot L_{y1...3}}{L_{раз\&ЭЧ}}, \quad (2.18)$$

где $L_{y1...3}$ - развернутая длина контактной сети на участках различных категорий;
 $K_{y1...3}$ - коэффициент удельного электропотребления для участков различных категорий;
(см. таблицу 2.5).

Таблица 2.5 - Категорийность дистанций электроснабжения

Группы	1	2	3
Удельное электропотребление, тыс.кВт·ч/км	400 - 600	200 - 400	100-200
Коэффициент K_y	1,00	0,9	0,88

Расчетную явочную численность электромехаников и электромонтеров контактной сети вычисляем в таблице 2.6.

Таблица 2.6 - Фактическая (явочная) численность электромехаников и электромонтёров контактной сети ЭЧ

Наименование обслуживаемого участка	Единица измерения	Объём работ	Норматив, чел		Расчётная численность, чел	
			Эл. мех.	Эл. монт.	Эл. мех .	Эл.монт.
1	2	3	4	5	6	7
1 Количество районов КС	эчк		-	-	-	-
2 Развёрнутая длина КС всего поЭЧ	100 км		-	-	-	-
3 в т. ч. главные пути перегонов и станций	100 км		$\frac{0,86}{1,57}$	$\frac{6,49}{7,37}$		
4 в т. ч. боковые пути станций и депо	100 км		$\frac{0,32}{0,57}$	$\frac{3,25}{3,68}$		
5 Пункт группировки на станции стыкования	10 перекл.	6,6	0,01	0,06		

Окончание таблицы 2.6

1	2	3	4	5	6	7
Итого:		-	-	-	+	+
6 ВЛ 35кВ на опорах КС (трасса)	100 км		0,1	1,14		
7 ДПР на опорах КС (трасса)	100 км		-	1,42	-	
8 ПР на опорах КС (трасса)	100 км		-	1,05	-	
9 ВЛ 6, 10кВ на опорах КС	100 км		0,1	0,97		
10 ВЛ 0,4кВ на опорах КС	100 км		0,03	0,97		
11 ВОЛП ЖТ на опорах КС	100 км		0,93	0,15		
Итого:	-	-	-	-	+	+

Примечание: в графах 4,5 числитель - для переменного тока, знаменатель – для постоянного.

Списочную численность электромехаников и электромонтеров контактной сети определяем с учетом коэффициента, учитывающего отсутствующих работников по уважительной причине ($K_{сп}$), который принимаем равным 1,13:

$$Ч_{сп.мех.кс(вл)} = Ч_{яв.мех.кс(вл)} \cdot K_{сп},$$

$$Ч_{сп.мон.кс(вл)} = Ч_{яв.мон.кс(вл)} \cdot K_{сп}, \quad (2.19)$$

Полученный контингент электромонтеров распределяем по разрядам. Число электромонтеров в процентном отношении по разрядам: VI - 10%, V - 20%, IV - 25%, III - 45%.

Штат работников районов контактной сети сведем в таблицу 2.7.

Таблица 2.7 - Штатное расписание района контактной сети

Наименование профессий (должность)	Разряд, стаж работы	Количество работников одного района, $Ч_{сп}^{ЭЧК}$, чел.	Количество районов	Количество работников всех Районов, $Ч_{сп.об}^{ЭЧК}$, чел.
1	2	3	4	5
Руководитель:				
1 Начальник района контактной сети		1		
Специалисты:				
2 Старший электромеханик		1		
3 Дежурный электромеханик				
4 Электромеханик				
Рабочие:				
5 Шофер автомобиля	III	1		

Окончание таблицы 2.7

1	2	3	4	5
6 Водитель дрезины (машинист автомотрисы)	IV-VI	4		
7 Электромонтёр	VI			
8 Электромонтёр	V			
9 Электромонтёр	IV			
10 Электромонтёр	III			
11 Помощник водителя дрезины (машиниста автомотрисы)	III	4		
Итого:	-	+	-	+

3 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

3.1 Определение годового фонда заработной платы работников

3.1.1 Определение группы по оплате труда для районов контактной сети

Районы контактной сети распределяются по группам в зависимости от величины произведения количества пар электропоездов, проходящих по участку в сутки, на развернутую длину контактной сети (см. таблицу 3.9). В проекте для районов контактной сети это произведение равно:

$$P_{\text{пар}} \cdot l_{\text{разв}}^{\text{ЭК}} = \dots \text{поездо} \cdot \text{км}$$

Таблица 3.9 - Показатели для отнесения района КС к группам по оплате труда

Группы	Произведение количества пар поездов в сутки на развернутую длину контактной сети дистанции	
	на двухпутных линиях	на однопутных линиях
1	свыше 8000	свыше 2000
2	от 2000 до 8000	от 1000 до 2000
3	до 2000	до 1000

3.1.2 Расчет заработной платы работников

Расчеты по определению среднемесячного заработка и фонда заработной платы выполняем в таблицах (см. таблицы 3.10, 3.11) по Положению о корпоративной системе оплаты труда работников ОАО «РЖД».

3.2 Расчёт эксплуатационных расходов

В плане эксплуатационных расходов спланируем сумму денежных средств, необходимую для выполнения производственной программы, в соответствии с Номенклатурой расходов основных видов деятельности железнодорожного транспорта, утвержденной приказом МПС РФ от 29.09.2003 г. № 68.

В зависимости от характера расходов и условий их осуществления и направления деятельности участка электроснабжения, расходы делятся на расходы, связанные с производством и реализацией, и прочие расходы.

В зависимости от отношения к производственному процессу расходы делятся на непосредственно вызываемые этим процессом и общехозяйственные.

По экономическому содержанию расходы, связанные с производством и реализацией, складываются из элементов по статьям Номенклатуры.

План эксплуатации в курсовом проекте представляем в виде таблицы (см. таблицу 3.14) и порядок расчета статей расходов следующий:

3.2.1 Прямые расходы, связанные с производством и реализацией по хозяйству электроснабжения спланируем по статьям:

Статья 2502 «Техническое обслуживание и текущий ремонт контактной сети и линий электропередач районами контактной сети»

Элемент «Расходы на оплату труда»

графа «3»: Контингент рабочей силы районов контактной сети ... человек;

графа «4»: Фонд оплаты труда производственных рабочих согласно расчетам таблицы 3.10 - ...руб.

Таблица 3.10 - Фонд заработной платы рабочих районов контактной сети

Профессия	Разряд	Количество работников	Тарифная ставка, руб.	Месячная тарифная зарплата, руб.	Доплата, в рублях				Региональная надбавка		Премия		Среднемесячная зарплата с районным коэффициентом, руб.	Годовой фонд заработной платы, руб.
					За ночные часы	За праздничные часы	За разъездной характер работы	За профессиональное мастерство	%	Руб.	%	Руб.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		11		12	13
Электромонтер и т.д.	II													
Итого:	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
МОП	II	+	-	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+

Примечания:

- 1 Премия из фонда зарплаты – 10 %÷40 % месячной тарифной зарплаты;
- 2 Доплата за праздничные дни – 3,29 % месячной тарифной зарплаты;
- 3 За разъездной характер работы – 1,5 % от месячной тарифной зарплаты.

Таблица 3.11 - Фонд заработной платы руководителей и специалистов ЭЧК

Должность	Стаж работы	Количество работников	Оклад, руб.	Доплата за ночные часы, руб.	Доплата за праздничные часы, руб.	Премия		Региональная надбавка,		Среднемесячная зарплата с районным коэффициентом, руб.	Годовой фонд с учетом районного коэффициента, руб.
						%	Руб.	%	Руб.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9		10	11
Итого:	-	+	-	-	-	-	-	-		-	+

Элемент «Материальные затраты»:

графа «5»: Расходы на материалы и запасные части на ТО и ТР контактной сети согласно расчетам таблицы 3.12 - ... руб;

Таблица 3.12 - Расходы на материалы и запасные части на ТО и ТР контактной сети

Наименование материалов и изделий	Единица измерения	Норма расхода на 1 км развёрнутой длины КС	Кол. на всю развёрнутую длину контактной сети	Стоимость единицы, руб.	Общая стоимость, руб.
1	2	3	4	5	6
1. Чёрные металлы					
1.1. Прокат чёрных металлов и т.д.	кг	5,6	3027,0	7,00	21168,00
Итого:	-	-	-	-	+

графа «7»: Расходы электрической энергии на горячее водоснабжение находим по формуле

$$T_6 = \frac{(\frac{f_{душ}}{n_{сет}} + f_{Гв}) \cdot Q_{яв.раб.ЭЧК} \cdot D_p \cdot Ц_э}{1000}, \quad (3.21)$$

где $f_{душ}$ - расход тепла на сетку душа; $f_{душ}$ - 1500 Вт/чел;

$$n_{сет} - \text{количество сеток душа, } n_{сет} = \frac{Q_{сп.раб.ЭЧК}}{15};$$

$f_{Гв}$ - расход тепла на одного рабочего, связанного с потреблением горячей воды в течении рабочего дня; $f_{Гв} = 2250$ Вт/чел;

$Q_{яв.раб.ЭЧК}$ - явочное количество рабочих районов контактной сети;

D_p - количество рабочих дней в году для рабочих контактной сети;

$Ц_э$ - цена 1 кВт·ч, руб.

графа «7»: Расходы на электрическую энергию для освещения:

$$\mathcal{E}_o = \frac{S_y \cdot T_r \cdot K_{сп} \cdot K_{экс} \cdot Ц_э \cdot h}{1000}, \quad (3.22)$$

где S_y - площадь зданий районов контактной сети, м²; $S_y = 4,5 \cdot Q_{сп.об}^{ЭЧК}$;

T_r - годовое количество часов осветительной нагрузки; $T_r = 2250$ ч;

$K_{сп}$ - коэффициент спроса: $K_{сп} = 0,8$;

$K_{экс}$ - коэффициент, учитывающий экономию электрической энергии за счет использования естественного освещения с 1 апреля по 1 октября; $K_{экс} = 0,85 \dots 0,9$;

h - часовая норма расхода электроэнергии на м²; $h = 11$ Вт/м².

графа «10»: Прочие материальные затраты.

Расходы на воду для бытовых нужд:

$$O_6 = \frac{a \cdot Q_{яв.раб.ЭЧК} \cdot D_p \cdot Ц_в}{1000}, \quad (3.23)$$

где a - удельный расход воды на 1 рабочего контактной сети, л; $a = 65$ л;
 C_b - цена 1 м^3 воды для бытовых нужд, руб.

Элемент «Отчисления на социальные нужды»

графа «9»: Расходы по начислению единого социального налога от фонда заработной платы производственных рабочих с учетом доплат на отпуск:

- в Пенсионный фонд РФ - 20%;
- на обязательное социальное страхование - 3,2%;
- на обязательное медицинское страхование (ОМС) - 2,8%

3.2.2 Расходы, общие для всех мест возникновения затрат и видов работ

Статья 757 «Затраты на оплату труда производственного персонала за непроработанное время»

графа «3»: Контингент рабочих районов контактной сети ... человек;

графа «4»: Расходы на оплату ежегодных отпусков производственного персонала планируем в процентах от их фонда зарплаты. Процент отчислений на отпуск определяем по формуле

$$H_o = \frac{100 \cdot T_{отп}}{D_k - (d_{воск} + d_{празд}) - T_{отп}}, \quad (3.24)$$

где $T_{отп}$ - количество отпускных дней в году, $T_{отп} = 33$ дня.

Расходы на отпуск равны:

графа «10»: Расходы на оплату прочих невыходов на работу по уважительным причинам - 3% от фонда зарплаты с учетом расходов на отпуск и отчислений на социальные нужды.

Статья 758 «Скидка со стоимости форменной одежды, выданной производственному персоналу»

графа «3»: Контингент рабочих районов контактной сети ... человек

графа «10»: Расходы по форменной одежде определяем в зависимости от числа рабочих, получающих её со скидкой:

$$a \cdot Ч_{сп. раб. ЭЧК}, \quad (3.25)$$

где a - годовые расходы ЭЧК на одного рабочего, получающего одежду со скидкой, руб.

Статья 760 «Отчисления в резерв на оплату вознаграждения по итогам работы за год»

графа «3»: Контингент работников ЭЧК... человек

графа «10»: Отчисления в резерв на оплату вознаграждения по итогам работы за год - 1,5% от общего фонда оплаты труда работников ЭЧК.

Статья 761 «Охрана труда и производственная санитария»

графа «3»: Контингент рабочих ЭЧК ... человек

графа «5»: Расходы на мыло рабочим рассчитываем исходя из норм выдачи, численности рабочих и цены мыла за 1кг. На одного рабочего выдается 2,4 кг мыла в год.

графа «10»: Прочие расходы некапитального характера, связанные с охраной труда спланируем в размере 1% от фонда заработной платы рабочих с учетом доплат на отпуск и отчислений на социальные нужды.

Статья 768 «Обслуживание и текущий ремонт зданий, сооружений и инвентаря производственного назначения»

графа «3»: Количество младшего обслуживающего персонала (МОП) - ... человек

графа «4»: Заработная плата МОП согласно расчетам - ... руб.

графа «9»: Отчисления на социальные нужды младшего обслуживающего персонала от их фонда заработной платы:

- в Пенсионный Фонд РФ - 20%;
- на соцстрахование - 3,2%;
- на ОМС -2,8%.

графа «5»: Расходы по содержанию помещений в чистоте спланируем в размере 400 руб. на 1 м² площадей зданий ЭЧК

графа «5»: Расходы на текущий ремонт зданий, сооружений и инвентаря от их стоимости:

для зданий - 1,5% от $C_{зд}$, где $C_{зд}$ - стоимость зданий ЭЧК, руб.:

$$C_{зд} = a \cdot V_y^{об}, \quad (3.26)$$

где a - стоимость 1 м³ здания, руб.

$V_y^{об}$ - объем зданий ЭЧК, м³.

$$V_y^{об} = 15 \cdot M^3 \cdot \Psi_{сп.об}^{ЭЧК}, \quad (3.27)$$

для инвентаря - 5% от его стоимости:

$$C_{инв} = v \cdot \Psi_{сп.раб.ЭЧК}, \quad (3.28)$$

где v - стоимость инвентаря, приходящегося на одного рабочего, руб.

Статья 771 «Амортизация основных средств производственного назначения»

графа «8»: Амортизационные отчисления зависят от вида основных фондов и норм амортизационных отчислений

Амортизационные отчисления от зданий:

$$A_{зд} = C_{зд} \cdot H_a^{зд}, \quad (3.29)$$

где $H_a^{з\partial}$ - норма амортизации от зданий, $H_a^{з\partial} = 1,2 \%$.

Амортизационные отчисления от оборудования ЭЧК:

$$A_{об} = C_{к\kappa} \cdot H_a^{к\kappa}, \quad (3.30)$$

где $C_{к\kappa}$ - стоимость контактной сети, руб., $C_{к\kappa} = 300000 \cdot L_{разв}^{ЭЧ}$;

$H_a^{к\kappa}$ - норма амортизации контактной сети, $H_a^{к\kappa} = 4,0 \%$.

Статья 765 «Содержание и эксплуатация оборудования»

графа «5»: Расходы на материалы и запчасти для ремонта оборудования принимаем в размере 4% от его стоимости

3.2.3 Общехозяйственные расходы

3.2.3.1 Без расходов по содержанию аппарата управления

Статья 785 «Содержание персонала, не относящегося к аппарату управления»

графа «3»: Количество специалистов районов КС ... человек

графа «4»: Заработная плата специалистов согласно расчетам таблицы 3.11 - ... руб.

графа «9»: Отчисления на социальные нужды специалистов от их фонда зарплаты:

в Пенсионный фонд РФ - 20%;

на обязательное социальное страхование - 3,2%;

на ОМС - 2,8%

Статья 786 «Скидка со стоимости форменной одежды, выданной персоналу производственных участков»

графа «3»: Контингент специалистов районов КС ... человек.

графа «10»: Расходы зависят от количества работников ЭЧК, не относящихся к аппарату управления и получающих форменную одежду со скидкой:

$$C \cdot Ч_{\text{спец}}, \quad (3.31)$$

где C - годовые расходы по форменной одежде для персонала ЭЧК, руб.

Статья 787 «Командировки и подъемные работников, не относящихся к аппарату управления»

графа «3»: Контингент специалистов ... человек;

графа «10»: Расходы принимаем в размере 100 руб. на 1 человека в сутки:

$$Ч_{\text{спец}} \cdot 100 \cdot 15, \quad (3.32)$$

где 15 - среднее число дней нахождения в командировке 1 специалиста в течение года.

Статья 792 «Платежи по обязательному страхованию работников»

графа «3»: Контингент работников районов КС ... человек

графа «9»: Суммы платежей (взносов) по договорам обязательного страхования, заклю-

ченных в пользу работников, занятых в производстве работ - 5,4% от общего фонда оплаты труда работников ЭЧК ($\Phi_{з/н}^{общ}$).

Статья 793 «Платежи по добровольному страхованию работников»
графа «3»: Контингент работников районов КС ... человек

графа «9»: Суммы платежей (взносов) по заключенным договорам добровольного страхования от несчастных случаев и болезней, медстрахования и договорам с негосударственными пенсионными фондами - 3% $\Phi_{з/н}^{общ}$.

Статья 797 «Изобретательство и рационализация»

графа «3»: Контингент работников районов КС ... человек;

графа «10»: Расходы планируем в размере 1% от общего фонда оплаты труда работников ЭЧК (без МОП).

Статья 798 «Подготовка кадров»

графа «3»: Контингент обучающихся работников районов КС ... человек

графа «10»: Расходы планируем в размере 30000 руб. на 1 обучаемого человека:

$$Ч_{обуч} = 1\% Ч_{сп.об}^{ЭЧК}$$

Статья 821 «Прочие общехозяйственные расходы»

графа «3»: Количество специалистов и МОП ... человек;

графа «5»: Расходы на мыло для общехозяйственного персонала принимаем 0,6 кг на одного специалиста в год; 4,8 кг на одного МОП в год с учетом цены 1 кг мыла;

графа «10»: Прочие расходы по охране труда общехозяйственного персонала принимаем в размере 3% от их фонда оплаты труда.

3.2.3.2 Расходы по содержанию аппарата управления

Статья 830 «Затраты по оплате труда аппарата управления»

графа «3»: Количество руководителей ... человек;

графа «4»: Заработная плата руководителей согласно расчетам таблицы 3.11 -... руб.

графа «9»: Отчисления на социальные нужды от их фонда зарплаты:

в Пенсионный фонд РФ - 20%;

на обязательное социальное страхование - 3,2%;

на ОМС - 2,8%;

графа «10»: Расходы на форменную одежду аппарата управления:

$$(3.33) \quad K \cdot Ч_{рук},$$

где K - годовые расходы на форменную одежду руководителей, руб.

Статья 831 «Командировочные расходы аппарата управления»

графа «10»: Расходы принимаем в размере 100 руб. на 1 человека в сутки. Среднее число дней нахождения в командировке для руководителей принимаем 18.

Статья 833 «Прочие затраты по содержанию аппарата управления»

графа «10»: Расходы принимаем в размере 1,5% от их фонда зарплаты с отчислениями на социальные нужды

После расчета всех статей их складываем по элементам и составляем калькуляцию себестоимости единицы работ (см. таблицу 3.13).

Таблица 3.13 - Калькуляция себестоимости обслуживания 1 км длины контактной сети

Наименование работ	Измеритель работы	Объем работы	Расходы, руб.				Плановая себестоимость, руб.
			Прямые расходы, связанные с производством и реализацией	Расходы, общие для всех мест возникновения затрат и видов работ,	Общехозяйственные расходы	Всего	
Обслуживание контактной сети ЭЧ	1 км длины конт.сети						

Себестоимость обслуживания 1 км длины контактной сети – это...

Себестоимость определяем по формуле

$$C_{ед} = \frac{\sum Z}{\sum L_{ЭКСП}}, \quad (3.34)$$

где $\sum Z$ – сумма эксплуатационных расходов районов контактной сети на обслуживание всей длины контактной сети.

Таблица 3.14 - План эксплуатационных расходов ЭЧК

№ статьи	Наименование статьи	Контингент, человек	Расходы в рублях							
			Заработная плата	Материалы и запчасти	Топливо	Электроэнергия	Амортизация	Отчисления на соц. нужды	Прочие	Всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1 Прямые расходы, связанные с производством и реализацией по хозяйству электроснабжения										
2502	Техническое обслуживание и текущий ремонт КС и линии электропередач районами контактной сети	+	+	+	+	+	-	+	+	+
2 Расходы, общие для всех мест возникновения затрат и видов работ										
757	Затраты на оплату труда производственного персонала за непроработанное время и т.д.	+	+	-	-	-	-	-	+	+
	Всего расходов	+	+	+	+	+	+	+	+	+

ВВЕДЕНИЕ

Методическая разработка по курсовой работы по учебной дисциплине ОП.07 «Основы экономики» является разработкой в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования к минимуму содержания и уровню подготовки выпускников специальности 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям) и рабочей программой дисциплины ОП.07 «Основы экономики» для специальности 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям), утвержденной начальником учебно-методического отдела Петрозаводского филиала ФГБОУ ВПО «ПГУПС» в 2014г. Цель выполнения курсовой работы – научить выполнять несложные экономические анализы и расчеты, которые требуются от техников как организаторов-руководителей среднего звена.

В результате написания курсовой работы происходит поэтапное формирование элементов общих и профессиональных компетенций:

ОК 1 Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес

ОК 2 Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество

ОК 3 Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность

ОК 4 Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития

ОК 5 Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности

ОК 6 Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями

ОК 7 Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий

ОК 8 Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации

ОК 9 Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной

ПК 2.1 Планировать и организовывать работу по ремонту оборудования;

ПК 2.4 Оценивать затраты на выполнение работ по ремонту устройств электроснабжения;

1.4. Количество часов на написание курсовой работы 31 час, из них:

аудиторная нагрузка – 20 часов

для самостоятельной работы -11 часов.

1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Деятельность подразделений дистанции электроснабжения (ЭЧ) осуществляется на основе плана экономического и социального развития дистанции. Внутрипроизводственный хозрасчет вводится с целью обеспечения плановых заданий, повышения производительности труда, улучшения качества технического обслуживания и текущего ремонта устройств, усиления экономии материальных, трудовых и финансовых ресурсов.

Проектируемые тяговые подстанции являются структурными подразделениями ЭЧ и возглавляются начальниками этих подразделений. Каждому подразделению утверждается производственная программа, фонд оплаты труда и сумма эксплуатационных расходов.

Основными объемными показателями работы тяговой подстанции являются: количество электроэнергии, подлежащей переработке на ней, программа работ по техническому обслуживанию и ремонту устройств электроснабжения.

1.1 Определение общей плановой переработки электроэнергии тяговыми подстанциями.

Общий объем переработки электроэнергии складывается из расхода ее на тягу поездов, питание устройств автоблокировки и диспетчерской централизации, на собственные нужды тяговых подстанций и отпуск сторонним потребителям.

1.1.1 Плановое потребление электроэнергии на тягу поездов

Объем переработки электроэнергии для тяги поездов определяем на основе размеров перевозок и плановых норм удельного расхода электроэнергии на измеритель, тыс.кВтч/год:

$$A_T = M^{ГР} \cdot a^{ГР} + M^{ПАС} \cdot a^{ПАС}, \quad (1.1)$$

где $M^{ГР}$ - грузовая работа поездов всех видов на рассматриваемом участке длиной $L_{ЭКС} = \dots$ км, млн.т км брутто;

$M^{ПАС}$ - объем пассажирских перевозок, млн. т км брутто;

$a^{ГР}, a^{ПАС}$ - нормы расхода электроэнергии на измеритель 10 тыс.т·км брутто по видам движения (удельный расход электроэнергии), Вт ч/т · км брутто.

1.1.1.1 Грузовую работу для грузовых поездов в обоих направлениях движения с учетом грузовых порожних составов в не грузовом направлении определяем по формуле

$$M = [\Gamma_T (1 + 2\alpha_T) + \Gamma_O \cdot (1 + \alpha_T)] \cdot L_{ЭКС}, \quad (1.2)$$

где Γ_T и Γ_O - грузопоток в год соответственно в грузовом и не грузовом направлениях, млн.т;

α_T - коэффициент веса тары вагонов в зависимости от руководящего подъема линии i_p (см. таблицу 1.1.), Вт ч/т км брутто.

1.1.1.2 Объем пассажирских перевозок определяем по формуле

$$M^{ПАС} = 2 \cdot N_{ПАС} \cdot 365 \cdot Q_{ПАС} \cdot L_{ЭКСП} \cdot 10^{-6}, \quad (1.3)$$

где $N_{ПАС}$ - число пар пассажирских поездов в сутки;

$Q_{ПАС}$ - масса пассажирского поезда, т.

Таблица 1.1 - Значения коэффициента веса тары

$i_p, \%$	4-5	6-7	8-9	10-11	12	14
α_T	0,46	0,49	0,50	0,52	0,53	0,54

1.1.1.3 Удельный расход электроэнергии по грузовым перевозкам определяем по формуле

$$a^{TP} = 4(i_{\varnothing} + \omega_{CP}) \quad \text{- для постоянного тока,} \quad (1.4)$$

$$a^{TP} = 3,8(i_{\varnothing} + \omega_{CP}) \quad \text{- для переменного тока,}$$

где 4 и 3,8 - коэффициенты, учитывающие потери электроэнергии в контактной сети, на тяговых подстанциях и расход на собственные нужды электровоза;

i_{\varnothing} - эквивалентный подъем, зависящий от величины руководящего подъема (см.табл.1.2)

ω_{CP} - основное удельное сопротивление движению для скорости поездов, $V = \dots$ км/ч (см.табл.1.3.), кг/т; при $V = \dots$ км/ч, $\omega_{CP} = \dots$ кг/т.

Таблица 1.2 - Значения эквивалентного подъема

$i_p, \%$	4	6	8	10	12	14
$i_{\varnothing}, \%$	0,2	0,5	1,2	1,6	1,8	2,0

Таблица 1.3 - Значения основного удельного сопротивления

Вид поезда	Значение ω_{CP} , кг/т, при скорости движения, км/ч					
	40	50	60	70	80	90
Груженный(вес 3500т) на роликовых подшипниках	1,28	1,38	1,58	1,76	1,98	2,24

1.1.2 Расход электроэнергии на собственные нужды тяговых подстанций

Расход на собственные нужды(освещение, отопление, зарядку и подзарядку аккумуляторных батарей, работу электродвигателей, систем охлаждения и вентиляции и т.д.) (тыс. кВт ч/год) принимаем в размере 0,5...0,7%(переменный ток) или 0,8...1,2%(постоянный ток) от годового расхода электроэнергии на тягу поездов:

$$A_{CH} = A_T \cdot \dots \% \quad (1.5)$$

1.1.3 Потери электроэнергии на тяговых подстанциях и контактной сети (тыс. кВт ч/год) принимаем в размере 0,5% от годового расхода на тягу поездов:

$$A_{пот} = A_T \cdot 0,5\% \quad (1.6)$$

1.1.4 Отпуск электроэнергии сторонним потребителям

Количество электроэнергии, отпускаемой сторонним потребителям, (тыс. кВт ч/год) принимаем в размере 20% от годового расхода на тягу поездов:

$$A_{\text{СТОП}} = A_T \cdot 20\% \quad (1.7)$$

1.1.5 Общая переработка электроэнергии тяговыми подстанциями (тыс. кВт ч/год) будет равна:

$$A_{\text{ОБЩ}} = A_T + A_{\text{СН}} + A_{\text{ПОГ}} + A_{\text{СТОП}} + A_{\text{НЕТЯГ}} \quad (1.8)$$

где $A_{\text{НЕТЯГ}}$ – годовой расход электроэнергии на не тяговые потребители; $A_{\text{НЕТЯГ}} = \dots$ тыс.кВт·ч/год.

1.2 Определение количества тяговых подстанций (ТП) на участке

Для вычисления количества тяговых подстанций определяем оптимальное расстояние $l_{\text{П}}$ между подстанциями, которое зависит от величины годового потребления электроэнергии на 1 км электрифицированной линии в год A'_T (тыс. кВт ч/км год) для определенного сечения контактной сети на дорогах

$$A'_T = A_T / L_{\text{ЭКС}} \quad (1.9)$$

По рисунку 1 определяем $l_{\text{П}}$, а затем вычисляем количество подстанций по формуле

$$N_{\text{ТП}} = L_{\text{ЭКС}} / l_{\text{П}} \quad (1.10)$$

Из всех полученных тяговых подстанций опорных будет ..., транзитных - ... (распределение сделать из условия: не реже чем через 5 промежуточных – 1 опорная – на постоянном токе, через 3 промежуточных – 1 опорная – на переменном токе).

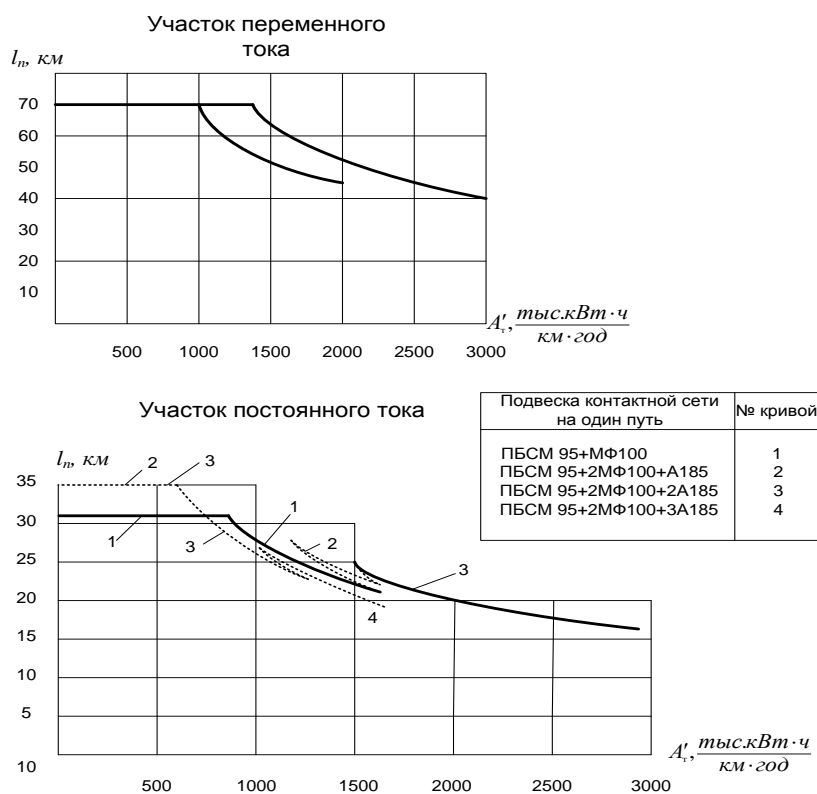


Рисунок 1

2 СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

2.1 Определение фондов рабочего времени работников тяговой подстанции

Рабочее время – это законодательно установленный период, в течение которого трудящийся должен выполнить порученную работу в организации.

Нормальная продолжительность рабочего времени в организации равна 40ч в неделю.

2.1.1 Определяем календарный фонд рабочего времени

Календарный фонд рабочего времени D_K – это число календарных дней в планируемом году. Для текущего года – $D_K = \dots$ дней.

2.1.2 Вычисляем номинальный фонд рабочего времени одного списочного работника

Номинальный фонд рабочего времени – это количество дней(часов) в плановом периоде, кроме выходных ($d_{\text{вых}}$), праздничных ($d_{\text{празд}}$) и предпраздничных ($d_{\text{предпр}}$).

В текущем году номинальный фонд рабочего времени в днях будет равен:

$$\Phi_H^{\text{дн}} = D_K - d_{\text{вых}} - d_{\text{празд}} \quad (2.11)$$

Номинальный фонд рабочего времени в часах будет равен:

$$\Phi_H^{\text{ч}} = (D_K - d_{\text{вых}} - d_{\text{празд}}) \cdot t_{\text{см}} - d_{\text{предпр}} \cdot 1, \quad (2.12)$$

где $t_{\text{см}}$ – продолжительность смены в часах;

1 – время сокращения продолжительности смены в предпраздничный день;

$d_{\text{предпр}}$ – количество предпраздничных дней в году с сокращением продолжительности рабочего дня на 1 час.

2.1.3 Определяем эффективный фонд рабочего времени для работника:

в днях:

$$\Phi_{\text{э}}^{\text{дн}} = \Phi_H^{\text{дн}} - (N_O + N_G + N_B + N_{\text{пр}}), \quad (2.13)$$

где N_O – количество очередных и дополнительных отпусков в днях;

N_G – количество дней для выполнения государственных обязанностей;

N_B – количество дней отсутствия по болезни;

$N_{\text{пр}}$ – количество прочих невыходов на работу в днях.

В часах:

$$\Phi_{\text{э}}^{\text{ч}} = \Phi_{\text{э}}^{\text{дн}} \cdot t_{\text{см}} \quad (2.14)$$

2.2 Определение среднесписочного эксплуатационного состава работников тяговой подстанции

Численность работников тяговых подстанций дистанции электроснабжения определяем по формуле

$$\text{Ч}_{\text{тп}} = \text{Ч}_{\text{нач}} + \text{Ч}_{\text{ст.мех}} + \text{Ч}_{\text{мех(деж)}} + \text{Ч}_{\text{мех}} + \text{Ч}_{\text{мон}}, \quad (2.15)$$

где $Ч_{нач}$ - численность начальников тяговых подстанций;
 $Ч_{ст.мех}$ - численность старших электромехаников;
 $Ч_{мех(деж)}$ - численность электромехаников дежурных;
 $Ч_{мех}$ - численность электромехаников;
 $Ч_{мон}$ - численность электромонтеров тяговых подстанций.

2.2.1 Численность начальников тяговой подстанции и старших электромехаников определяем в зависимости от категорийности тяговой подстанции по объемам переработки электроэнергии и внедрении кустового метода организации обслуживания (см. таблицу 2.4)

2.2.2 Численность дежурных электромехаников определяем в зависимости от метода обслуживания устройств

При методе обслуживания, на тяговой подстанции будет работать ... дежурных электромехаников и один старший электромеханик (норматив дежурных электромехаников – 1 чел. в смену).

Таблица 2.4 – Нормативы численности начальников тяговых подстанций и старших электромехаников

Тяговая подстанция	Измеритель	Численность, человек	
		Начальник тяговой подстанции	Старший электромеханик
1 Опорная 110 кВ; с инверторными выпрямителями; годовая переработка электроэнергии более 75 млн.кВт·ч	1 ТП	1	1
2 «Куст» тяговых подстанций	1 «куст»	1	1
3 Прочие (неуказанные в п.1 и п.2)	1 ТП	1 начальник или старший электромеханик	

2.2.3 Численность электромехаников и электромонтеров тяговых подстанций рассчитываем с учетом установленных ЦЭ ОАО «РЖД» нормативов численности (см. таблицу 2.5)

Таблица 2.5 – Нормативы численности электромехаников и электромонтеров тяговых подстанций

Наименование обслуживаемого объекта	Измеритель	Численность, человек	
		электромеханик	электромонтер
1	2	3	4
Участок постоянного тока			
1 Опорная тяговая подстанция 110 кВ	1 ТП	0,7	1
2 Транзитная тяговая подстанция 110 кВ	1 ТП	0,6	0,9
3 Отпаечная тяговая подстанция 110 кВ	1 ТП	0,6	0,9
4 Тупиковая тяговая подстанция 110 кВ	1 ТП	0,6	0,9
5 Тяговая подстанция 35 кВ	1 ТП	0,5	0,8
6 Тяговая подстанция 10 кВ	1 ТП	0,4	0,7
7 Тяговая подстанция 6 кВ	1 ТП	0,4	0,7
Участок переменного тока			
1. Опорная тяговая подстанция 110 кВ	1 ТП	0,5	0,8
2. Транзитная тяговая подстанция 110 кВ	1 ТП	0,5	0,7
3. Отпаечная тяговая подстанция 110 кВ	1 ТП	0,5	0,7
4. Тупиковая тяговая подстанция 110 кВ	1 ТП	0,5	0,7
5. Тяговая подстанция 35 кВ	1 ТП	0,4	0,7

Окончание таблицы 2.5

1	2	3	4
ПС, ППС, АТП			
1 Пост секционирования контактной сети	1 ПС	0,02	0,03
2 ППС	1 ППС	0,01	0,01
3 АТП системы 2×25 кВ	1 АТП	0,02	0,03

Для тяговых подстанций, ПС, ППС, АТП со сроком эксплуатации более 25 лет при расчете численности электромехаников и электромонтеров применяется коэффициент эксплуатации ($K_э$) 1,1; при наличии двух климатических факторов климатический коэффициент ($K_{кл}$) равен 1,07, при действии трех четырех факторов одновременно учитывается коэффициентом $K_{кл}=1,13$ [1].

Расчет численности электромехаников и электромонтеров тяговых подстанций выполняем в таблице (см. таблицу 2.6).

Учитывая срок эксплуатации объектов, наличие ... климатических факторов, определяем численность электромехаников и электромонтеров по формуле

$$Q_{\text{мех(мон)}}^{\text{яв}} = Q_{\text{мех(мон)}}^{\text{расч}} \cdot K_э \cdot K_{кл} \quad (2.16)$$

Таблица 2.6 – Расчет численности электромехаников и электромонтеров тяговых подстанций

Наименование обслуживаемого объекта	Измеритель	Норматив, человек		Расчетная численность, человек	
		Электро-механик	Электро-монтер	Электро-механик	Электро-монтер
1 Опорная тяговая подстанция 110 кВ	1 ТП	+	+	+	+
2 и т.д.					
3					
Итого:	-	-	-	+	+

Списочную численность электромехаников и электромонтеров рассчитываем по формуле

$$Q_{\text{мех(мон)}}^{\text{сп}} = Q_{\text{мех(мон)}}^{\text{яв}} \cdot K_{\text{ув}}, \quad (2.17)$$

где $K_{\text{ув}}$ – коэффициент, учитывающий отсутствующих рабочих по уважительным причинам (болезни, выполнение государственных обязанностей и др.).

$$K_{\text{ув}} = \Phi_{\text{н}}^{\text{дн}} / \Phi_{\text{э}}^{\text{дн}} \text{ или } K_{\text{ув}} = \Phi_{\text{н}}^{\text{ч}} / \Phi_{\text{э}}^{\text{ч}}, \quad (2.18)$$

Численность электромонтеров тяговых подстанций по разрядам распределяем из условия: в бригаде 10 % электромонтеров II разряда, 20 % - III разряда, 30 % - IV разряда, 40 % - V разряда.

2.2.4 Составляем штатное расписание тяговых подстанций

На основании расчётов численности работников тяговой подстанции составляем штатное расписание и определяем штат работников всех тяговых подстанций (см. таблицу 2.7)

Таблица 2.7 - Штатное расписание тяговых подстанций

Наименование профессий, должность	Разряд, стаж ра- боты	Количество ра- ботников на од- ной ТП	Количество тя- говых подстан- ций	Количество ра- ботников на все ТП
1	2	3	4	5
Руководители:				
1 Начальник ТП				
Специалисты:				
2 Старший электромеханик				
3 Электромеханик				
4 Электромеханик				
5 Дежурный электромеханик				
Рабочие:				
6 Электромонтёр	II			
7 Электромонтёр	III			
8 Электромонтёр	IV			
9 Электромонтер	V			
10 Младший обслуживающий персонал(МОП)	I			
Итого:	-	+	-	+

3 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

3.1 Определение среднемесячного заработка и годового фонда заработной платы работников тяговых подстанций

Для расчета заработной платы определяем группу по оплате труда для тяговой подстанции.

Тяговые подстанции распределяются по группам в зависимости от количества перерабатываемой ими электроэнергии за год.

В проекте объём перерабатываемой электроэнергии одной ТП за год равен ... млн. кВт·ч, поэтому сумма баллов будет равна ... и подстанция по оплате труда будет иметь ... группу.

Расчёты по определению фонда заработной платы выполняем в таблицах (см. таблицы 3.8 и 3.9) по Положению «О корпоративной системе оплаты труда работников филиалов и структурных подразделений ОАО «РЖД»».

Таблица 3.8 - Фонд заработной платы рабочих подстанции

Профессия	Разряд	Количество человек	Тарифная ставка, руб.	Месячная тарифная зар/плата, руб.	Доплата за проф. мастерство, руб.	Премия		Среднемесячная зар/плата с учетом районного коэффициента, руб.	Годовой фонд зар/платы всех работников, руб.
						%	Руб.		
1	2	3	4	5	6	7		8	9
Электромонтер и т.д.									
Итого:	-	+	-	-	-	-	-	-	+
МОП	-	+	-	+	-	+	+	+	+

Примечания:

1 Часовая тарифная ставка I разряда -

2 Премия из фонда зарплаты –

3 Доплата за условия труда –

Таблица 3.9 - Фонд заработной платы руководителей и специалистов

Должность	Стаж работы	Количество работников	Оклад, руб.	Доплаты, руб.		Премия		Годовой фонд зарплаты с учетом районного коэффициента, руб.
				за ночные часы	за праздничные часы	%	руб.	
1	2	3	4	5	6	7		8
Руководители:								
Начальник ТП								
Специалисты:								
Итого:		+	-	-	-	-	-	+
Всего:		+	-	-	-	-	-	+

Примечания:

- 1 Должностной оклад взят из ОТС;
- 2 Доплата за ночные часы – 40 % часовой тарифной ставки за 1 час ночной работы;
- 3 Доплата за праздничные часы – 3,29 % тарифной зарплаты

3.2 План эксплуатационных расходов

В плане эксплуатационных расходов спланируем сумму денежных средств, необходимую для выполнения производственной программы, в соответствии с Номенклатурой расходов основных видов деятельности железнодорожного транспорта, утвержденной приказом МПС РФ от 29.09.2003г. №68.

В зависимости от характера расходов и условий их осуществления и направления деятельности участка электроснабжения, расходы делятся на расходы, связанные с производством и реализацией и прочие расходы.

В зависимости от отношения к производственному процессу расходы делятся на непосредственно вызываемые этим процессом и общехозяйственные.

По экономическому содержанию расходы, связанные с производством и реализацией складываются из элементов по статьям Номенклатуры.

План эксплуатации в курсовом проекте представляем в виде таблицы 3.10. и порядок расчета статей расходов следующей.

Таблица 3.10 - План эксплуатационных расходов тяговой подстанции

№ статьи	Наименование статьи	Контингент, человек	Расходы в рублях							
			Заработная плата	Материалы и запчасти	Топливо	Электроэнергия	Амортизация	Отчисления на соц. нуж.	Прочие	Всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1 Прямые расходы, связанные с производством и реализацией по хозяйству электроснабжения										
2503	Техническое обслуживание и текущий ремонт тяговых подстанций	+	+	+	+	+	-	+	+	+
2 Расходы, общие для всех мест возникновения затрат и видов работ										
757	Затраты на оплату труда производственного персонала за непроработанное время и т.д.	+	+	-	-	-	-	-	+	+
	Всего расходов	+	+	+	+	+	+	+	+	+

3.2.1 Прямые расходы, связанные с производством и реализацией по хозяйству электроснабжения спланируем по статьям:

Статья 2503 «Техническое обслуживание и текущий ремонт тяговых подстанций»

Элемент «Расходы на оплату труда»

графа «3» - Контингент рабочей силы тяговых подстанций ... человек

графа «4» - Фонд оплаты труда производственных рабочих согласно расчетам таблицы 3.8 - ... руб.

Элемент «Материальные затраты»

графа «5» - Расходы на оборудование и запасные части для ТО тяговых подстанций согласно расчетам таблицы 3.11. или 3.12. ...руб.

Таблица 3.11 - Расходы на оборудование и запасные части на ТО тяговых подстанций переменного тока

Наименование продукции	Ед. изм.	Норма расхода на 1 ТП		Количество на все ТП	Стоимость единицы, руб.	Общая стоимость, руб.
		6,10,35кВТ	110кВТ			
1	2	3	4	5	6	7
1						
2 и т.д.						
Итого	-	-	-	-	-	+

Таблица 3.12 - Расходы на оборудование и запасные части на ТО тяговых подстанций постоянного тока

Наименование продукции	Ед. изм.	Норма расхода на		Количество на все оборудование и все ТП	Стоимость единицы, руб.	Общая стоимость, руб.
		единицу оборудования	1 ТП			
1	2	3	4	5	6	7
Быстродействующие выключатели и т.д.	шт.					
Итого	-	-	-	-	-	+

Примечания:

1 графы «1», «2», «3», «4» - заполняются на основании “Среднесетевых норм расхода материалов, запчастей и изделий на ТО и ТР устройств электроснабжения железнодорожного транспорта”, утвержденных ЦЭ 27.03.99;

2 графа «5» - определяется суммой значений, полученных умножением графы «3» на количество оборудования по указанной схеме ТП, графы «4» на количество полученных ТП;

3 графа «7» - равна произведению граф «5» и «6».

графа «7» - Расходы электрической энергии на горячее водоснабжение:

$$T_B = \frac{\left(\frac{f_{ДУШ}}{n_{СЕТ}} + f_{ГВ} \right) \cdot \sum Q_{\text{мон}}^{\text{яв}} \cdot D_P \cdot C_{Э}}{1000}, \quad (3.18)$$

где $f_{ДУШ}$ - расход тепла на сетку душа; $f_{ДУШ} = 1500 \text{вт} / \text{чел}$;

$n_{сет}$ - количество душевых сеток; $n_{сет} = \frac{\sum Q_{\text{мон}}^{\text{яв}} \cdot N_{ТП}}{15}$;

$f_{ГВ}$ - расход тепла на одного рабочего, связанного с потреблением горячей воды в течение рабочего дня, $f_{ГВ} = 2250 \text{вт} / \text{чел}$;

D_P - количество рабочих дней в году для рабочих тяговых подстанций, $D_P = \phi_n^{\text{дн}}$;

$C_{Э}$ - цена 1кВт ч электроэнергии, руб.

графа «7» - Расходы на электрическую энергию для освещения:

$$\mathcal{E}_O = \frac{S_y \cdot T_{\Gamma} \cdot K_{СП} \cdot K_{ЭКС} \cdot Ц_{\mathcal{E}} \cdot h}{1000}, \quad (3.19)$$

где S_y - освещаемая площадь тяговых подстанций, m^2 ; $S_y = 4,5 \cdot Ч_{СПобщ}^{ТП}$;

$Ч_{СПобщ}^{ТП}$ - общий штат всех работников ТП; (см. таблицу 2.7);

T_{Γ} - годовое количество часов осветительной нагрузки; $T_{\Gamma} = 2250ч$;

$K_{СП}$ - коэффициент спроса: $K_{СП} = 0,8$;

$K_{ЭКС}$ - коэффициент, учитывающий экономию электрической энергии за счет использования естественного освещения с 1.апреля по 1.октября; $K_{ЭКС} = 0,85 \dots 0,9$;

h - часовая норма расходов электроэнергии на m^2 ; $h = 11 \text{ вт}/m^2$.

графа «6» Расходы на электроэнергию для собственных нужд тяговых подстанций определяем умножением $A_{собств}$ на стоимость 1 кВт-ч электрической энергии для собственных нужд

графа «10» Прочие материальные затраты. Расходы на воду для бытовых нужд:

$$O_B = \frac{a \cdot \sum Ч_{мон}^{яг} \cdot D_P}{1000} \cdot Ц_B, \quad (3.20)$$

где a - удельный расход воды на 1 рабочего, $a = 65 \text{ л}$;

$Ц_B$ - цена $1m^3$ воды, руб.

Элемент «Отчисления на социальные нужды»

графа «9» Расходы по начислению единого социального налога от фонда заработной платы производственных рабочих с учетом доплат на отпуск: в Пенсионный фонд РФ - 20%; на обязательное социальное страхование – 3,2%; на обязательное медицинское обслуживание(ОМС) – 2,8%

3.2.2 Расходы, общие для всех мест возникновения затрат и видов работ

Статья 757 «Затраты на оплату труда производственного персонала за непроработанное время»

графа «3» Контингент рабочих тяговых подстанций ... человек

графа «4» Расходы на оплату ежегодных отпусков производственного персонала спланируем в процентах от их фонда зарплаты

Процент отчислений на отпуск определяем по формуле

$$H_O = \frac{100 \cdot N_0}{D_K - (d_{ВОСК} + d_{ПРАЗД}) - N_0}, \quad (3.21)$$

Расходы на отпуск =

графа «10» Расходы на оплату прочих невыходов на работу по уважительным причинам - 3% от фонда зарплаты с учетом расходов на отпуск и отчислений на социальные нужды.

Статья 758 «Скидка со стоимости форменной одежды, выданной производственному персоналу»

графа «3» Контингент рабочих тяговой подстанции ... человек

графа «10» Расходы по форменной одежде определяем в зависимости от числа рабочих, получающих ее со скидкой

$$a \cdot Q_{\text{мон}}^{\text{сп}} \cdot N_{\text{тп}}, \quad (3.22)$$

где a — годовые расходы ТП на одного рабочего, получающего одежду со скидкой, руб.

Статья 760 «Отчисления в резерв на оплату вознаграждения по итогам работы за год»

графа «3» Контингент работников тяговых подстанций ... человек

графа «10» Отчисления в резерв на оплату вознаграждения по итогам работы за год - 1,5% от общего фонда оплаты труда работников тяговых подстанций

Статья 761 «Охрана труда и производственная санитария»

графа «3» Контингент рабочих тяговых подстанций, человек

графа «5» Расходы на мыло производственным рабочим рассчитываем исходя из норм выдачи, численности рабочих и цены мыла за 1кг. На одного рабочего выдается 2,4 кг мыла в год.

графа «10» Прочие расходы некапитального характера, связанные с охраной труда, планируем в размере 1 % от фонда заработной платы рабочих с учетом доплат на отпуск и отчислений на социальные нужды.

Статья 768 «Обслуживание и текущий ремонт зданий, сооружений и инвентаря производственного назначения»

графа «3» Количество младшего обслуживающего персонала (МОП) - ... человек

графа «4» Заработная плата МОП согласно расчетам таблицы 3.8 -...руб.

графа «9» Отчисления на социальные нужды младшего обслуживающего персонала от их фонда заработной платы:

в Пенсионный Фонд РФ - 20%;

на соцстрахование – 3,2%;

на ОМС-2,8%

графа «5» Расходы по содержанию помещений в чистоте планируем в размере 400 руб. на 1 м² площади всех ТП

графа «5» Расходы на текущий ремонт зданий, сооружений и инвентаря от их стоимости: для зданий - 1,5% от $C_{зд}$, где $C_{зд}$ - стоимость зданий всех тяговых подстанций, руб.

$$C_{зд} = a \cdot V_v^{OB}, \quad (3.23)$$

где a – стоимость 1м³ здания, руб.

V_v^{OB} - объем зданий всех ТП, м³.

$$V_y^{OB} = 15M^3 \cdot \mathcal{U}_{СПобщ}^{тп} \quad (3.24)$$

для инвентаря – 5% от его стоимости:

$$C_{ИНВ} = v \cdot \mathcal{U}_{СПобщ}^{тп} \quad (3.25)$$

где v - стоимость инвентаря, приходящегося на одного рабочего, руб.

Статья 771 «Амортизация основных средств производственного назначения»

графа «8» Амортизационные отчисления зависят от вида основных фондов и норм амортизационных отчислений

$$A_{Г} = (C_{ОБ}^{ПС} \cdot H_A^{ОБ} + C_{ЗД} \cdot H_A^{ЗД}) / 100\% , \quad (3.26)$$

где $C_{ОБ}^{ПС}$ - стоимость оборудования тяговых подстанций, руб.;

$H_A^{ОБ}$ - норма амортизации для оборудования, %;

$H_A^{ОБ} = 5,4\%$ - постоянный ток;

$H_A^{ОБ} = 6,6\%$ - переменный ток;

$H_A^{ЗД}$ - норма амортизации для зданий, %;

$H_A^{ЗД} = 2,5\%$

$$C_{ОБ}^{ПС} = C_{ОПОР} \cdot N_{ОПОР} + C_{ПРОМ} \cdot N_{ПРОМ} , \quad (3.27)$$

где $N_{ОПОР}$, $N_{ПРОМ}$ - количество опорных и промежуточных подстанций;

$C_{ОПОР}$, $C_{ПРОМ}$ - стоимость оборудования опорной и промежуточной подстанций, руб.;

$C_{ПРОМ} = 7700 \text{ тыс. руб.}$, $C_{ОПОР} = 8600 \text{ тыс. руб.}$

Статья 765 «Содержание и эксплуатация оборудования»

графа «5» Расходы на материалы и запчасти для ремонта оборудования всех ТП принимаем в размере 4% от его стоимости

3.2.3 Общехозяйственные расходы

3.2.3.1 Без расходов по содержанию аппарата управления

Статья 785 «Содержание персонала, не относящегося к аппарату управления»

графа «3» Количество специалистов тяговых под станций ... человек

графа «4» Заработная плата специалистов согласно расчетам таблицы 3.9 - ... руб.

графа «9» Отчисления на социальные нужды специалистов от их фонда зарплат: в Пенсионный фонд РФ- 20% ;

на обязательное социальное страхование — 3,2%;
на ОМС- 2,8%

Статья 786 «Скидка со стоимости форменной одежды, выданной персоналу производственных участков»

графа «3» Контингент специалистов тяговых под станций ... человек

графа «10» Расходы зависят от количества работников тяговых подстанций, не относящихся к аппарату управления и получающих форменную одежду со скидкой

$$C \cdot Ч_{СПЕЦ}, \quad (3.28)$$

где C - годовые расходы по форменной одежде для специалистов ТП, руб;
 $Ч_{СПЕЦ}$ - количество специалистов тяговых подстанций (см. таблицу 2.7).

Статья 787 «Командировки и подъемные работников, не относящихся к аппарату управления»

графа «3» Контингент специалистов всех ТП...человек

графа «10» Расходы принимаем в размере 100 руб. на 1 человека в сутки

$$R_{СПЕЦ} \cdot 100 \cdot 15 \quad (3.29)$$

где 15 - среднее число дней нахождения в командировке 1 специалиста в течение года.

Статья 792 «Платежи по обязательному страхованию работников»

графа «3» Контингент работников тяговых подстанций.. человек

графа «9» Суммы платежей (взносов) по договорам обязательного страхования, заключенных в пользу работников, занятых в производстве работ - 5,4% фонда оплаты труда всех работников тяговых подстанций ($\Phi_{3/П}^{ОБЩ}$)

Статья 793 «Платежи по добровольному страхованию работников»

графа «3» Контингент работников тяговых подстанций.. человек

графа «9» Суммы платежей (взносов) по заключенным договорам добровольного страхования от несчастных случаев и болезней, медицинского страхования и договорам с негосударственными пенсионными фондами - 4% $\Phi_{3/П}^{ОБЩ}$

Статья 797 «Изобретательство и рационализация»

графа «3» Контингент работников тяговых подстанций.. человек

графа «10» Расходы планируем в размере 1 % от общего фонда оплаты труда работников тяговых подстанций (без МОП)

Статья 798 «Подготовка кадров»

графа «3» Контингент обучающихся работников тяговых подстанций.. человек

графа «10» Расходы планируем в размере 30000 руб. на 1 обучаемого человека
($Ч_{ОБУЧ} = 1\% Ч_{СПОбщ}$)

Статья 821 «Прочие общехозяйственные расходы»

графа «3» Количество специалистов и МОП...человек

графа «5» Расходы на мыло общехозяйственного персонала принимаем
0,6 кг на одного специалиста в год и 4,8 кг на одного МОП в год с учетом цены 1 кг мыла

графа «10» Прочие расходы по охране труда общехозяйственного персонала принимаем в размере 3% от их фонда оплаты труда (гр.4 и 9 ст.768+гр.4 и 9 ст.785) • 3%

3.2.3.2 Расходы по содержанию аппарата управления

Статья 830 «Затраты по оплате труда аппарата управления»

графа «3» Количество руководителей ... человек

графа «4» Заработная плата руководителей согласно расчетам таблицы 3.9 - ... руб.

графа «9» Отчисления на социальные нужды от их фонда зарплаты:
в Пенсионный фонд РФ- 20%;
на обязательное социальное страхование — 3,2%;
на обязательное медицинское страхование — 2,8%

графа «10» Расходы на форменную одежду аппарата управления:

$$K \cdot Ч_{РУК}, \quad (3.30)$$

где К – годовые расходы на форменную одежду руководителей, руб.

Статья 831 «Командировочные расходы аппарата управления»

графа «10» Расходы принимаем в размере 100 руб. на 1 человека в сутки. Среднее число дней нахождения в командировке для руководителей принимаем равным 18дням.

Статья 833 «Прочие затраты по содержанию аппарата управления»

графа «10» Расходы принимаем в размере 1,5% от их фонда зарплаты с отчислениями на социальные нужды

После расчета всех статей их складываем по элементам и составляем калькуляцию себестоимости единицы продукции(работ)(см. таблицу 3.14)

Таблица 3.14 - Калькуляция себестоимости переработки 1кВт ч электроэнергии тяговой подстанцией

Наименование работы	Измеритель работы	Объем работы	Расходы, руб.				Плановая себестоимость, руб.
			Прямые расходы, связанные с производством и реализацией	Общие для всех мест возникновения затрат и видов работ	Общехозяйственные	Всего	
Переработка электроэнергии тяговой подстанцией	1 кВт ч переработанной электроэнергии						

Себестоимость 1кВт ч переработанной электроэнергии – это ...

Себестоимость определяем по формуле

$$C_{ед} = \frac{\sum Z}{\sum A_{общ}} \quad (3.31)$$

где $\sum Z$ - сумма эксплуатационных расходов тяговых подстанций, руб.