

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Лысьвенский филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Пермский национальный исследовательский политехнический университет»
(ЛФ ПНИПУ)

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС

ПМ.03 ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ ПО РЕМОНТУ ОБОРУДОВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОДСТАНЦИЙ И СЕТЕЙ

МДК.03.01 РЕМОНТ И НАЛАДКА УСТРОЙСТВ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ РАЗДЕЛ: ОЦЕНКА ЗАТРАТ НА ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ ПО РЕМОНТУ УСТРОЙСТВ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

основной профессиональной образовательной программы

подготовки специалистов среднего звена

среднего профессионального образования

13.02.07 Электроснабжение (по отраслям)

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по выполнению курсовой работы (курсового проекта)

Разработчик: Комаренко В.А., 19 с.

Методические указания рассмотрены и одобрены на заседании ПЦК электротехнических дисциплин (*ПЦК ЭД*) «29» сентября 2020 г, протокол № 1.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Курсовая работа представляет собой самостоятельную и углубленную разработку одной из конкретных тем или проблем междисциплинарного курса.

Требования к результатам работы:

Перечень общих компетенций

Код	Наименование общих компетенций
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.
ОК 02	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.
ОК 03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.
ОК 04	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.
ОК 05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.
ОК 06	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей.
ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.
ОК 08	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.
ОК 09	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 10	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.
ОК 11	Планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере.

Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ВДЗ	Организация работ по ремонту оборудования электрических подстанций и сетей
ПК 3.1	Планировать и организовывать работу по ремонту оборудования
ПК 3.2	Находить и устранять повреждения оборудования

В результате освоения профессионального модуля студент должен:

Иметь практический опыт	– составлении планов ремонта оборудования; – организации ремонтных работ оборудования электроустановок; – обнаружении и устранении повреждений и неисправностей оборудования электроустановок; – производстве работ по ремонту устройств электроснабжения, разборке, сборке и регулировке отдельных аппаратов; – расчетах стоимости затрат материально-технических, трудовых и финансовых ресурсов на ремонт устройств электроснабжения; – анализе состояния устройств и приборов для ремонта и наладки оборудования; – разборке, сборке, регулировке и настройке приборов для ремонта оборудования электроустановок и линий электроснабжения.
уметь	– выполнять требования по планированию и организации ремонта

	оборудования; – контролировать состояние электроустановок и линий электропередачи; – устранять выявленные повреждения и отклонения от нормы в работе оборудования; – выявлять и устранять неисправности в устройствах электроснабжения, выполнять основные виды работ по их ремонту; – составлять расчетные документы по ремонту оборудования; – рассчитывать основные экономические показатели деятельности производственного подразделения; – проверять приборы и устройства для ремонта и наладки оборудования электроустановок и выявлять возможные неисправности; – настраивать, регулировать устройства и приборы для ремонта оборудования электроустановок и производить при необходимости их разборку и сборку.
знать	– виды ремонтов оборудования устройств электроснабжения; – методы диагностики и устранения неисправностей в устройствах электроснабжения; – технологию ремонта оборудования устройств электроснабжения; – методические, нормативные и руководящие материалы по организации учета и методам обработки расчетной документации; – порядок проверки и анализа состояния устройств и приборов для ремонта и наладки оборудования электроустановок; – технологию, принципы и порядок настройки и регулировки устройств и приборов для ремонта оборудования электроустановок и линий электроснабжения.

2. ЗАДАНИЕ НА КУРСОВУЮ РАБОТУ

В курсовой работе студент должен выполнить контрольные задания по вариантам в соответствии с самостоятельной работой, предусмотренной по каждой теме дисциплины.

Требования по выполнению курсовых работ:

№1- произвести расчёт нагрузок выбор оборудования (МДК 01.02)

№2- произвести расчёт токов КЗ и проверить выбранное оборудование на работоспособность (МДК 01.01)

№3- техническое обслуживание выбранного оборудования электрических подстанций (МДК 02.01.)

№ 4- произвести оценку затрат на проведение в течении года работ по ремонту выбранного оборудования (МДК 03.01).

Задание №1

Расчёт электрических нагрузок.

На рисунке 1 приведена схема цеховой электрической сети, от которой питаются трёхфазные асинхронные двигатели, используемые для привода различных механизмов. По назначению электродвигатели разделены на четыре однородные группы, каждая из которых подключена к отдельному силовому распределительному пункту (СП).

Сведения о характере производства, видов механизмов и режима их работы, в которых используются электродвигатели по отдельным вариантам, приведены в таблице 1. Число, тип и мощность двигателей по каждому варианту указаны в таблице 2. В таблице 3 даны рекомендации по конструктивному выполнению электрической сети.

Номинальное напряжение на шинах РП для нечётных вариантов равно 6 кВ и для чётных вариантов – 10 кВ.

Требуется:

1. Определить по методу коэффициента максимума электрическую нагрузку трансформатора и всех, указанных в схеме линий.
 2. Выбрать трансформатор и выписать его технические данные из справочников.
 3. Выбрать марки проводов и кабелей всех линий и определить их сечения по нагреву расчётным током.
 4. Определить потерю напряжения на от шин ТП до наиболее удалённого электродвигателя.
 5. Определить потери мощности и электроэнергии в трансформаторе и в одной из линий, питающей СП.
 6. Выполнить мероприятия по компенсации реактивной мощности.
 7. Сделать вывод по расчёту и выбору оборудования.
- Считать, что цех работает в три смены.

Таблица 1.

№ Варианта	Производство	СП1	СП2	СП3	СП4
1, 11,21	Коксо- химическое	Дробилки* $K_{и}=0,8$ $\cos\varphi=0,85$	Питатели* 0,4 0,6	Угленогрузчики* 0,5 0,7	Транспортёры* 0,5 0,7
2, 12, 22	Доменное	Грохоты**	Краны**	Разливочные машины**	Вентиляторы*

		K=0,5 Cosφ=0,6	0,1 0,5	0,5 0,6	0,4 0,7
3, 13, 23	Мартеновское	Краны** K=0,1 Cosφ=0,5	Насосы* 0,7 0,8	Вентиляторы* 0,6 0,8	Печные заслонки** 0,06 0,5
4, 14, 24	Ферросплавное	Дробилки** K=0,8 Cosφ=0,85	Барабаны** 0,6 0,8	Краны** 0,1 0,5	Мех. открывания** 0,06 0,5
5, 15, 25	Огнеупорное	Дробилки* K=0,8 Cosφ=0,8	Питатели* 0,4 0,6	Конвейеры* 0,4 0,6	Толкатели** 0,6 0,5
6, 16, 26	Горнорудное	Компрессоры K=0,7 Cosφ=0,8	Дробилки** 0,8 0,85	Лебёдки** 0,6 0,8	Станки** 0,12 0,5
7, 17, 27	Металло- обрабатывающе е	Молоты** K=0,2 Cosφ=0,65	Пресса* 0,17 0,65	Станки* 0,12 0,5	Шлиф. станки 0,16 0,6
8, 18, 28	Производство ДСП	Рубительные машины** Kи=0,2 Cosφ=0,65	Размольные машины** 0,8 0,85	Пресса* 0,16 0,65	Отливочные машины* 0,5 0,6
9, 19, 29	Приготовления щепы	Рубительные машины* K=0,2 Cosφ=0,65	Дезинтеграторы ** 0,6 0,7	Транспортёры* 0,6 0,7	Сортировочные машины** 0,24 0,65
10, 20, 30	Резинотехни- ческих изделий	Каландры* K=0,5 Cosφ=0,6	Резиносмесители * 0,6 0,7	Прессы** 0,17 0,65	Шприцмашина* * 0,12 0,5

*-длительный режим работы

**-повторно-кратковременный режим работы.

Таблица 2. Данные о числе, мощности и типе электродвигателей

РП	Двигатель		Количество двигателей по вариантам														
	Рн кВт	Тип	1 30	2 29	3 28	4 27	5 26	6 25	7 24	8 23	9 22	10 21	11 20	12 19	13 18	14 17	15 16
СП1	160	АК2	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1	1	-	-
	125	АК2	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1	1	1	1	2
	100	АО2	-	1	2	2	-	1	-	1	1	-	1	-	1	1	-
	75	АО2	2	1	-	-	2	1	2	1	1	2	1	2	2	2	2
СП2	100	АК2	1	-	1	1	-	1	1	-	1	-	2	1	1	2	-
	75	АО2	-	1	-	2	1	1	-	2	1	1	1	2	1	2	3
	55	А2	4	3	3	2	3	3	4	3	2	3	1	-	-	1	1
СП3	40	АО2	-	1	-	1	-	1	1	2	1	2	2	-	-	1	2
	30	А2	2	1	2	3	3	-	2	2	1	1	-	2	3	1	1
	55	А2	4	4	4	2	3	5	3	2	4	3	-	-	1	1	1
СП4	13	АО2	3	3	-	2	1	2	3	3	2	2	1	1	2	3	3
	10	А2	-	-	4	3	2	2	-	2	1	3	1	-	1	1	1
	7,5	А2	2	3	3	2	3	2	3	1	3	2	1	1	2	-	1
	5,5	АО2	1	-	-	-	1	-	2	2	-	-	1	2	1	2	-

4	АО2	1	-	1	1	-	2	-	-	2	-	1	-	-	-	1
3	АО2	-	2	-	1	1	-	-	-	-	2	1	1	2	4	3

Таблица 3. Данные по конструктивному выполнению сети

Вариант	Линия								
	Лтп	Л1	Л2	Л3	Л4	Лэ1	Лэ2	Лэ3	Лэ4
1-10	1,0	0,160	0,035	0,195	0,215	0,025	0,040	0,035	0,030
	З	О	О	Т	Т,З	О	О	Т	Т
	К	К	К	К	К	К	К	П	П
	А	М	А	М	А	А	А	М	А
	Б	Б	Б	Р	Р	Б	Р	Р	Р
	А	С	С	Н	В	С	В	-	-
11-20	1,3	0,150	0,040	0,185	0,205	0,020	0,030	0,035	0,025
	К	К	К	Т	Т,З	К	О	Т	Т
	К	К	К	К	К	К	К	П	П
	М	А	А	М	А	А	М	А	А
	Б	Б	Р	Р	Р	Р	Р	В	Р
	А	С	Н	В	Н	Н	С	-	-
21-30	1,1	0,165	0,35	0,190	0,210	0,030	0,030	0,025	0,20
	В	Т	Т	О	К	Т	О	Т	Т
	К	К	К	К	К	К	К	П	П
	А	М	А	М	А	А	М	А	А
	Б	Р	Р	Р	Р	Р	Р	В	Р
	С	Н	Н	В	Н	Н	С	-	-

Примечание: В колонках сверху вниз записано: длина линии, км; способ прокладки (З - в земле, К – в кабельном канале, В – в воде, Т – в трубе, О – открыто на воздухе); вид линии (К – кабель, П – провод); материал проводника (М – медь, А – алюминий); изоляция (Б – бумага, Р – резина, В - пластмасса); материал оболочки кабеля (А – алюминий, С – свинец, В – пластмасса, Н – нагревостойкая резина).

Длины линий от СП до электродвигателей одинаковы.

Таблица 4.

Характеристика сети	Хо Ом/км
Кабель до 1 кВ	0,06
Кабель 6-10 кВ	0,08
Кабель 35 кВ	0,11-0,13
Провода проложенные в трубе	0,06
Изолированные провода на изоляторах	0,25
ВЛ до 1 кВ	0,3
ВЛ до 6-10 кВ	0,4
ВЛ 35-220 кВ	0,45

Задание №2

Выбор оборудования.

Согласно рисунка схемы Рис 2, от шин подстанции энергосистемы питается главная понизительная подстанция (ГПП), предназначенная для электроснабжения промышленного предприятия. Питание ГПП осуществляется по двум линиям. На ГПП установлено два силовых трансформатора. В нормальном режиме линии и трансформаторы работают раздельно.

Среди прочих нагрузок ГПП на схеме выделена одно трансформаторная подстанция (ТП), которая рассчитана в первой контрольной.

Данные о величинах номинальных напряжений внешнего и внутреннего электроснабжения, типах линий, нагрузках трансформаторов ГПП и ТП приведены в таблицах 5-8.

Требуется:

1. Определить тип и мощность трансформаторов ГПП, согласно указанной на схеме подключённой нагрузке (Р, Q) и мощности трансформатора ТП.
2. Рассчитать для точек К1 и К2 значения токов трёхфазного КЗ (ударного и установившегося значения), а также соответствующие мощности КЗ для режимов включения питающих линий выключателей ГПП.
3. Выбрать и проверить по условиям протекания токов КЗ на стороне 6-10 кВ ГПП следующие аппараты и токоведущие устройства:
А) выключатель в цепи нереактивированной линии ЛЗ, отходящей от ГПП к ТП;
Б) шинный разъединитель в той же цепи;
В) трансформатор тока там же;
Г) допустимое наименьшее сечение линии ЛЗ по термической устойчивости при КЗ;
Д) реактор на линии ЛЗ из условия ограничения токов КЗ для выбора менее мощного оборудования и уменьшения сечения линии.
4. Определить уставки МТЗ для линии ЛЗ.
5. Выбрать плавкий предохранитель или автомат, установленный после трансформатора.
6. Сделать вывод по расчётам и выбору оборудования.

Таблица 5. Номинальные напряжения ступеней трансформации и мощности КЗ на шинах подстанции энергосистемы.

Параметры	Варианты									
	1, 19 21	2, 13 22	3, 18 23	4, 17 24	5, 15 25	6, 20 26	7, 14 27	8, 12 28	9, 11 29	10, 16 30
U1, кВ	35	35	35	110	220	110	110	110	35	110
U2, кВ	6	10	6	6	10	6	10	6	6	10
Ск, МВА	450	550	400	1100	1500	1200	1000	900	500	950

Таблица 6. Тип линий (ВЛ – воздушные, КЛ – кабельные) и её длина (км).

Элемент цепи		Вариант									
		1, 11 21	2, 12 22	3, 13 23	4, 14 24	5, 15 25	6, 16 26	7, 17 27	8, 18 28	9, 19 29	10, 20 30
Л1, Л2	тип	КЛ	ВЛ	КЛ	ВЛ	ВЛ	ВЛ	ВЛ	ВЛ	КЛ	ВЛ
	длина	6	7	5,5	35	50	25	20	15	6	25
ЛЗ	тип	КЛ	КЛ	КЛ	КЛ	КЛ	КЛ	КЛ	КЛ	КЛ	КЛ
	длина	2	2,5	1,5	4,5	2	1,5	2,5	2	1,5	2

Таблица 7. Нагрузки на стороне 6 – 10 кВ ГПП.

Подстанция,	Вариант
-------------	---------

нагрузки		1, 11 21	2, 12 22	3, 13 23	4, 14 24	5, 15 25	6, 16 26	7, 17 27	8, 18 28	9, 19 29	10, 20 30
ГПП	Р МВт	4,2	7,0	15,6	25,2	30,4	10,2	45,1	9,9	10,3	15,3
	Q Мвар	3,5	5,3	15,8	22,4	30,2	7,8	33,1	7,6	8,0	13,2

Таблица 8. Режим включения питающих линий и выключателей ГПП («+» - вкл, «-» - откл).

Элемент цепи	Вариант									
	1, 13 22	2, 11 21	3, 12 24	4, 15 25	5, 16 23	6, 18 27	7, 14 26	8, 17 28	9, 20 30	10, 19 29
Л1	+	+	+	+	-	+	-	-	+	+
Л2	+	+	+	-	+	-	+	+	-	+
В1	+	+	+	+	-	+	-	-	+	+
В2	+	+	+	-	+	-	+	+	-	+
В3	+	-	+	+	+	-	-	+	+	+
В4										
В5										
В6	+	-	+	+	+	-	+	+	+	+

Задание №3

Техническое обслуживание выбранного оборудования электрических подстанций.

Требуется раскрыть следующие темы:

1. Требования к персоналу эксплуатирующего оборудование и его подготовка, (вар 21-25).
2. Требования к обслуживанию и ремонту силовых трансформаторов, (вар 6-10).
3. Требования к обслуживанию и ремонту распределительных устройств подстанций, (вар 10-15).
4. Требования к обслуживанию и ремонту воздушных линий, (вар 16-20).
5. Требования к обслуживанию и ремонту силовых кабельных линий, (вар 1-5).
6. Нормы испытания электрооборудования, (вар 26-30).

Задание №4

Расчёт затрат на ремонт.

1. Составить годовой график ППР по выбранному оборудованию.
2. Рассчитать затраты на ремонт.

. Составление Графика ППР

Оборудование	Дата	Инвент	Месяц	Всего
--------------	------	--------	-------	-------

	последнего ремонта		арный №	Вид ремонта и трудозатраты (Т/чел./час; К /чел/час)												трудозатрат чел./час.
	Т	К		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Выключатель ВМГ-133	07.2019	2010	01													
ТМ- 250	07.2019	2008	02													
T2L 160 FF	08.2019	2018	03													
T2L 160 FF	08.2019	2018	04													
T2L 160 FF	08.2019	2018	05													
T2L 160 FF	08.2019	2018	06													
T2L 160 FF	08.2019	2018	07													
T2L 160 FF	05.2019	2018	08													
T2L 160 FF	05.2019	2018	09													
T2L 160 FF	05.2019	2018	10													
T2L 160 FF	05.2019	2018	11													
T2L 160 FF	05.2019	2018	12													
T2L 160 FF	05.2019	2018	13													
T5L 400 F F	01.2019	2018	14													
T5L 400 F F	01.2019	2018	15													
T5L 400 F F	01.2019	2018	16													
T5L 400 F F	01.2019	2018	17													
ABM-15C	01.2019	2018	18													
Комплектная конд. уст. УК-038-75У3	05.2019	2018	19													
ИТОГО																

Трудозатраты по видам работ (чел./час.):

КР =

ТР =

Необходимо:

Исходя из заданной трудоёмкости ремонта (в соответствии с видом ремонта рассчитанном) – рассчитать тарифный фонд заработной платы рабочих – электромехаников, занятых ремонтом оборудования.

Методические указания

Расчёт тарифного фонда заработной платы рабочих по ремонту и межремонтному обслуживанию электрооборудованию

Тарифный фонд заработной платы рабочих-электромехаников определяется как сумма фондов, рассчитанных по видам ремонтов по формуле, руб.:

$$\Phi ЗП_{*} = T_{*} * ЧТС_i, \text{ где}$$

T_p – трудоёмкость соответствующего ремонта, н. час

$ЧТС_i$ – часовая тарифная ставка, соответствующая разряду работ, руб.

Для работы принимаем $ЧТС_1 = 375$ руб.

Средние разряды работ можно принять: на капитальном ремонте – 4,5; на среднем – 4; на малом – 3,5.

Соответственно определяем часовые тарифные ставки по разрядам:

$T_{ст(1)мес}$ – тарифная ставка 1 разряда за месяц, руб.

$\Phi_{ср.м}$ – среднемесячный фонд рабочего времени по расчётному году, час

K – тарифный коэффициент соответствующего разряда

Для работы принимаем :

$$K_2 = 1,5$$

$$K_3 = 2,0$$

$$K_4 = 2,5$$

$$K_5 = 3,0$$

$$ЧТС_{(1)} = \frac{T_{ст(1)}}{\Phi_{ср.м}}, \text{ руб.}$$

$$ЧТС_{(2)} = ЧТС_{(1)} * K_{(2)}, \text{ руб.}$$

$$ЧТС_{(4)} = ЧТС_{(1)} * K_{(4)}, \text{ руб.}$$

$$ЧТС_{(3)} = ЧТС_{(1)} * K_{(3)}, \text{ руб.}$$

$$ЧТС_{(3,5)} = \frac{ЧТС_{(3)} + ЧТС_{(4)}}{2}, \text{ руб.}$$

$$ЧТС_{(4,5)} = \frac{ЧТС_{(4)} + ЧТС_{(3)}}{2}, \text{ руб.}$$

Тарифный фонд заработной платы по видам ремонтов составляет, руб.:

- на капитальном ремонте $\Phi ЗП_{к} = T_{рк} * ЧТС_{(4,5)}$

- на среднем ремонте $\Phi ЗП_c = T_{pc} * ЧТС_{(4)}$

- на малом ремонте $\Phi ЗП_m = T_{pm} * ЧТС_{(3,5)}$

Итого тарифный $\Phi ЗП$ рабочих электромехаников составляет, руб.:

$$\Phi ЗП_{т.обсл.} = \Phi ЗП_k + \Phi ЗП_c + \Phi ЗП_m$$

Расчёт затрат на ремонт электрооборудования

1. Расчёт затрат ведётся отдельно по каждому виду ремонта и определяется общая сумма затрат по всем видам ремонта. Результаты расчётов сводятся в таблицу 1, смета затрат на ремонт электрооборудования.

Методические указания

Затраты на ремонт электрооборудования рассчитываются по следующим статьям:

Материалы, полуфабрикаты и покупные комплектующие

Принимаем их согласно ЕС ППР в следующих размерах (от тарифного фонда заработной платы рабочих электромехаников)

- на капитальном ремонте – 125% от $\Phi ЗП_k$

- на среднем ремонте – 75% от $\Phi ЗП_c$

- на малом ремонте – 25% от $\Phi ЗП_m$

Основная заработная плата рабочих

Дополнительная заработная плата. Принимаем в размере 15% от основной заработной платы.

Начисления на фонд заработной платы.

Расходы по обслуживанию производства и управлению предприятием (общепроизводственные и общехозяйственные)

Общепроизводственные расходы. Условно принимаем в размере 120% от основной заработной платы.

Общехозяйственные расходы. Условно принимаем в размере 160% от основной заработной платы.

Затраты на материалы по видам ремонта составляют:

- на капитальном ремонте: $M_k = \Phi ЗП_{т.к.} * 1,25$

- на среднем ремонте $M_c = \Phi ЗП_{т.с.} * 0,75$

- на малом ремонте $M_m = \Phi ЗП_{т.м.} * 0,25$

Основная заработная плата рабочих включает тарифный фонд и премии.

Премии принимаем в размере 30% от тарифного ФЗП.

Соответственно основная заработная плата рабочих составляет:

- на капитальном ремонте: $\Phi ЗП_{\text{осн.к}} = \Phi ЗП_{\text{т.к.}} * 1,3$

- на среднем ремонте $\Phi ЗП_{\text{осн.с}} = \Phi ЗП_{\text{т.с.}} * 1,3$

- на малом ремонте $\Phi ЗП_{\text{осн.м}} = \Phi ЗП_{\text{т.м.}} * 1,3$

Дополнительный фонд заработной платы составляет 15% от основного:

- на капитальном ремонте: $\Phi ЗП_{\text{доп.к}} = \Phi ЗП_{\text{осн.к.}} * 0,15$

- на среднем ремонте $\Phi ЗП_{\text{доп.с}} = \Phi ЗП_{\text{осн.с.}} * 0,15$

- на малом ремонте $\Phi ЗП_{\text{доп.м}} = \Phi ЗП_{\text{осн.м.}} * 0,15$

Начисления на фонд заработной платы включают:

Начисления на социальные нужды определяются в размере 34% от суммы основного и дополнительного фондов заработной платы (в фонд социальной защиты населения)

- на капитальном ремонте: $О_{\text{с.н.к.}} = (\Phi ЗП_{\text{осн.к.}} + \Phi ЗП_{\text{доп.к.}}) * 0,34$

- на среднем ремонте $О_{\text{с.н.с.}} = (\Phi ЗП_{\text{осн.с.}} + \Phi ЗП_{\text{доп.с.}}) * 0,34$

- на малом ремонте $О_{\text{с.н.м.}} = (\Phi ЗП_{\text{осн.м.}} + \Phi ЗП_{\text{доп.м.}}) * 0,34$

Обязательное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний 0,69% от суммы основной и дополнительной заработной платы

$ОСК = (\Phi ЗП_{\text{осн.к.}} + \Phi ЗП_{\text{доп.к.}}) * 0,0069$

Таблица 1. Смета затрат на ремонт электрооборудования

Наименование затрат	Затраты по видам ремонтов (руб.)	
	средний	малый
капитальный		й
Материалы, полуфабрикаты и комплектующие изделия		
Основная заработная плата		
Дополнительная заработная плата		
Отчисления на социальные нужды		
Обязательное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний		
Общепроизводственные расходы		
Общехозяйственные расходы		
Итого на ремонт		

3. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ангаров Т.В. и др. Справочник по электроснабжению пром. предприятий. М.: Энергоатомиздат, 2011.
2. Шеховцев В.П. Расчёт и проектирование схем электроснабжения. Методическое пособие для курсового проектирования. М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2016.
3. Варварин В.К. Выбор и наладка электрооборудования. М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2017.
4. Сибикин Ю.Д. и др. Электроснабжение пром. предприятий и установок. М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2017.
5. Сибикин Ю.Л. и др. Технология электромонтажных работ. М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2017.
6. Сибикин Ю.Л. и др. Технология энергосбережения. М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2018.
7. Фёдоров А.А. Справочник по электроснабжению пром. предприятий. 2 тома М.: Энергия, 2001.
8. Старкова, Л. Е. Справочник цехового энергетика / Л. Е. Старкова. – 2-е изд. - Вологда: ВоГТУ, 2011. - 286 с.
9. Потребители электрической энергии: метод. указания к курсовому проекту: спец. 140610 (181300) / сост. И. Ю. Сергиевская. - Вологда: ВоГТУ, 2005. - 40 с.
10. Немировский, А.Е. Электрические сети и станции систем электро-снабжения. Электрические оборудование станций и подстанций: учеб. пособие / А.Е. Немировский, И.Ю. Сергиевская. Ч.2 - Вологда: ВоГТУ, 2008. - 104с.
11. Электрические станции и сети систем электроснабжения: метод. указания для выполнения контрольных работ/ сост. И. Ю. Сергиевская, А.Е. Немировский. - Вологда: ВоГТУ, 2012. - 23 с.
12. Электрооборудование источников энергии, электрических сетей и промышленных предприятий: метод. указания к практическим занятиям, контрольной и самостоятельной работе/ сост. И. Ю. Сергиевская, А.Е. Немировский, Л.Ю. Крепышева. - Вологда: ВоГТУ, 2013. - 34 с.
13. Правила устройства электроустановок / Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному контролю. - 7-е изд. – Санкт-Петербург: ДЕАН, 2014. - 1164 с.
14. Акимова Н.А. Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт электрического и электромеханического оборудования. Учебник для образовательных учреждений среднего профессионального образования.- М.: Издательский центр «Академия», 2013.
15. Методические рекомендации по нормированию труда на работы по обслуживанию и ремонту электрических сетей, электроэнергетических устройств и оборудования. М. 2005.

Периодические издания

Интернет-ресурсы

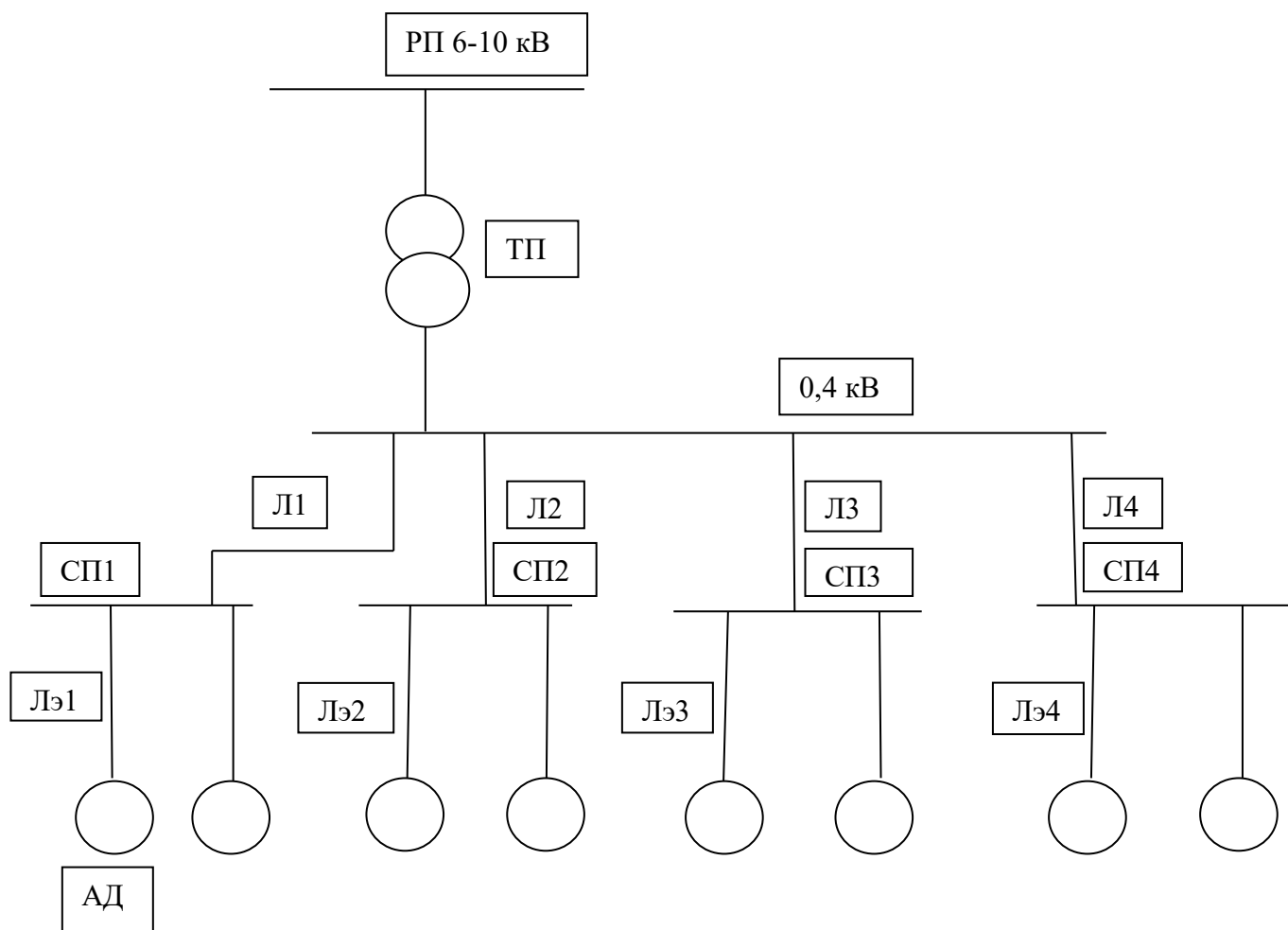
16. www.glossary.ru (множество глоссариев)
17. www.lib.ua-ru.net (студенческая электронная библиотека веда)
18. www.public.ru (Публичная Интернет-библиотека. Специализация: отечественная периодика)

Дополнительные источники:

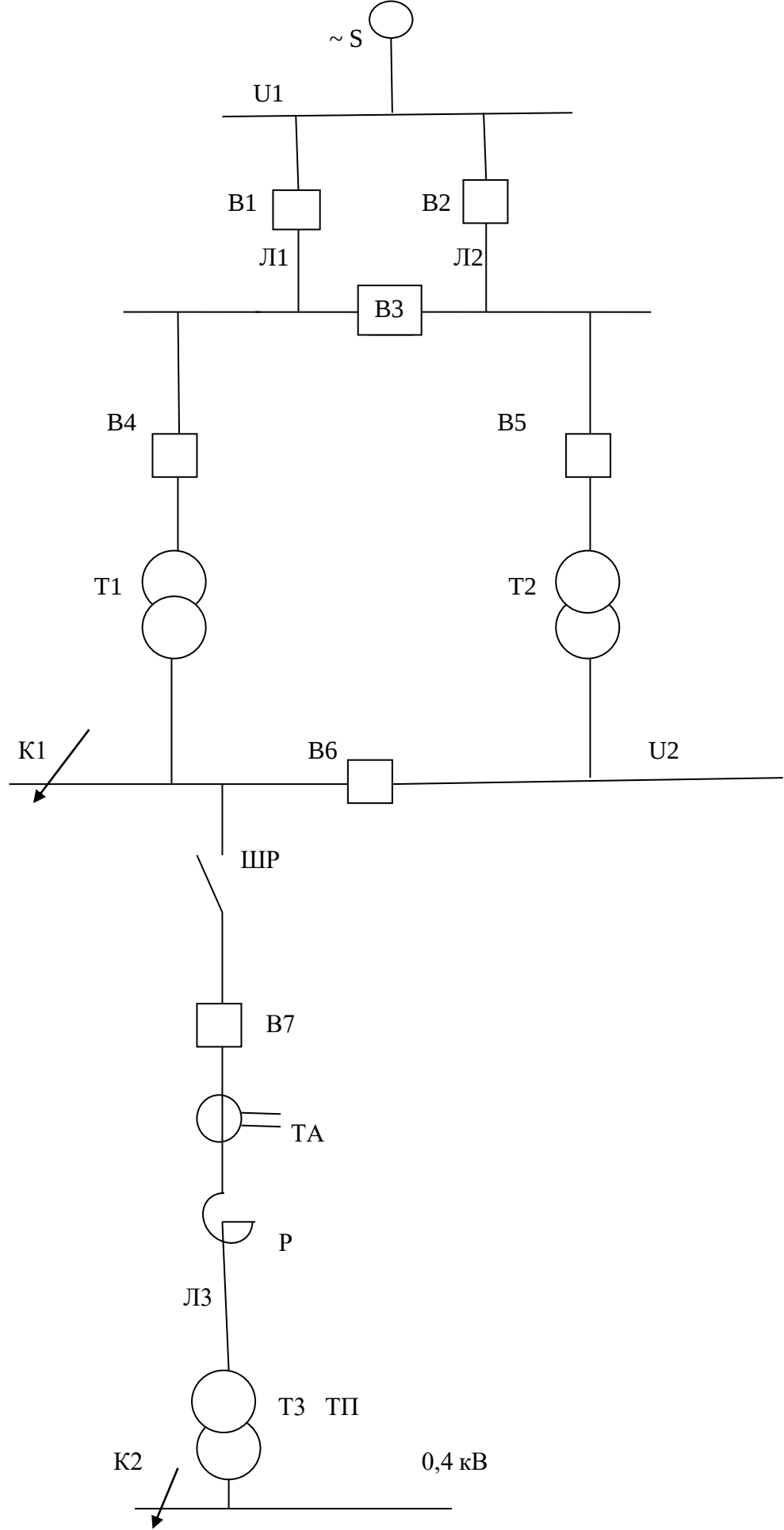
Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок ПОТ РМ-16. СПб.: ЦОТПБСП, 2003

1. Правила устройства электроустановок. Разделы 1, 6, 7. 7-е изд. СПб.: ЦОТПБСП, 2003.
2. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. Госэнергонадзор Минэнерго России. СПб.: ООО «БАРС», 2003.
3. Профилактические испытания электрооборудования и проверка релейных защит тяговых подстанций: Сборник справочных материалов. ЦЭ МПС РФ. М.: Трансиздат, 2001
4. Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок ПОТ РМ-16. СПб.: ЦОТПБСП, 2003

Расчётная радиальная схема Рис 1



Расчётная схема участка схемы электроснабжения Рис 2



Типовые вопросы для защиты курсовых работ

1. Общие понятия об электроустановках.
2. Потребителях электроэнергии.
3. Электроэнергетические системы.
4. Электрические станции.
5. Трансформаторные подстанции.
6. Виды электрических схем.
7. Причины коротких замыканий.
8. Виды коротких замыканий и их последствия.
9. Переходные процессы при коротких замыканиях.
10. Режимы нейтралей в электрических сетях.
11. Методы расчёта коротких замыканий.
12. Необходимость расчёта коротких замыканий.
13. Проверка оборудования по токам коротких замыканий
14. Ограничение токов короткого замыкания.
15. Принцип действия трансформаторов.
16. Конструкция трансформаторов..
17. Виды охлаждения трансформаторов.
18. Основные параметры трансформаторов.
19. Измерительные трансформаторы тока. Типы, параметры, конструкция, схемы соединений обмоток.
20. Измерительные трансформаторы напряжения. Типы, параметры, конструкция, схемы соединений обмоток.
21. Режимы работы, условные обозначения трансформаторов тока.
22. Режимы работы, условные обозначения трансформаторов напряжения.
23. Изоляторы распределительных устройств. Назначение, типы, параметры, конструкция.
24. Шины и провода распределительных устройств. Назначение, типы, параметры, конструкция.
25. Кабели. Назначение, типы, параметры, устройство, условные обозначения.
26. Электрические контакты, их конструкции.
27. Электрическая дуга, процессы ее образования и гашения.
28. Коммутационные и защитные аппараты напряжением до 1000 В, их типы, параметры, конструкции, условные обозначения.
29. Условные обозначения коммутационной и защитной аппараты.
30. Коммутационные аппараты напряжением выше 1000 В и их приводы.
31. Разрядники и ограничители перенапряжений, предохранители, их принцип работы, типы и параметры, условные обозначения.
32. Требования к распределительным устройствам открытого и закрытого типа, схемы и конструкции электрических подстанций.
33. Схемы и конструкции электрических подстанций.
34. Собственные нужды электроустановок. Системы питания собственных нужд.
35. Графики нагрузок электроустановок. Расчеты рабочих токов в распределительных устройствах до и выше 1000
36. Определение полной мощности подстанции.
37. Расчеты рабочих токов в распределительных устройствах до и выше 1000 В.
38. График ППР. Порядок составления.

39. Нормирование труда. Нормы трудоёмкости ремонтных работ эл. оборудования.
40. Оценка необходимого годового фонда оплаты труда ремонтного персонала.
41. Оценка годовых затрат на ремонт электрооборудования.

Приложение Б – Образец титульного листа курсовой работы

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Лысьвенский филиал федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Пермский национальный исследовательский политехнический университет»
(ЛФ ПНИПУ)

КУРСОВАЯ РАБОТА

По междисциплинарному курсу «_____»
На тему: « »

Выполнил:

студент группы _____

И.О.Фамилия _____

(Подпись)

Руководитель:

(Подпись)

Курсовая работа допущена к защите « » _____ 20__ г. _____

Курсовая работа защищена _____ « » _____ 20__ г. _____

Лысьва 20__ г.