МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт промышленных технологий и инжиниринга
Кафедра электроэнергетики

ОСНОВЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Методические указания к контрольной работе
для обучающихся направления подготовки
13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника,
всех форм обучения

Составитель ***Е.Н. Леонов,***
кандидат технических наук, доцент

Тюмень
ТИУ
2023

Основы эксплуатации систем электроснабжения: методические указания к контрольной работе для обучающихся направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», всех форм обучения / сост. Е.Н. Леонов; Тюменский индустриальный университет. – 1-е изд. – Тюмень: Издательский центр БИК, ТИУ, 2023. – 40 с.

Аннотация

Методические указания предназначены для обучающихся направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» и содержат 1 задание, выполняемое ими в качестве контрольной работы по дисциплине «Основы эксплуатации систем электроснабжения». Также приведены методические указания по решению задания и примеры выполненных задания контрольной работы. Дисциплина «Основы эксплуатации систем электроснабжения» изучается в одном семестре.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Целью изучения дисциплины «Основы эксплуатации систем электроснабжения» является подготовка к практической деятельности в области эксплуатации электротехнических объектов для решения задач надежного функционирования системы электроснабжения при выполнении требований к качеству электрической энергии.

Целью контрольной работы по дисциплине «Основы эксплуатации систем электроснабжения» является овладение практическими методиками эксплуатации электрооборудования, закрепление и расширение теоретических знаний обучающихся, умение пользоваться справочными и нормативными материалами для самостоятельного решения комплекса инженерных задач при проектировании.

Контрольная работа призвана подготовить обучающихся к выполнению выпускной квалификационной работы и привить им навыки инженерного подхода к решению задач. Качество и степень проработки заданий позволят судить о квалификации обучающихся по избранному им направлению подготовки.

Задача содержит 30 вариантов. Номер варианта для обучающегося очной формы определяются порядковым номером студента в общем списке группы. Номер варианта для обучающегося заочной формы определяется по последней цифре зачётной книжки.

ЗАДАЧА 1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСЛОВНЫХ ЕДИНИЦ ЗАТРАТ ТРУДА НА ЭКСПЛУАТАЦИЮ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

Методика расчета

Для определения объема работ в электрохозяйстве необходимо все оборудование и электроустановки привести к одному показателю – условной единице.

Условной единицей затрат труда на эксплуатацию электрооборудования (у.е.э.) называется отношение усредненных годовых трудоемкостей технического обслуживания и ремонта различных видов электрооборудования к годовой трудоемкости технического обслуживания и ремонта базовой электроустановки, принятой за эталон. В качестве эталона приняты трудозатраты на ремонт и обслуживание электродвигателя мощностью до 10 кВт с комплектом пускозащитной аппаратуры. За условную единицу эксплуатации оборудования приняты затраты труда, равные 18,6 чел.˙ч. Следовательно, определение числа у.е.э. электротехнического оборудования хозяйства есть грубый расчет трудоемкости работ по эксплуатации этого оборудования.

Данные об объеме работ в у.е.э. необходимы для определения численности инженерно-технических работников электротехнической службы (ЭТС), ориентировочного расчета числа электромонтеров, выбора формы и структуры ЭТС, и решения крупных эксплуатационных задач.

Сначала нужно провести сбор информации о показателях и условиях работы оборудования. Исходными данными являются данные технических паспортов хозяйства.

Перевод электротехнического оборудования в условные единицы $\boldsymbol{Q}$ выполняется по нормам (таблицы П-1 и П-2 приложения), разработанным в соответствии с системой планово-предупредительного ремонта и технического обслуживания электрооборудования (ППРЭ). Для этого количества оборудования определенного вида умножают на переводной коэффициент, при этом учитывают особенности эксплуатации, применяя поправочные коэффициенты, приведенные в примечаниях к таблицам П-1 и П-2 приложения.

Следует учесть все оборудование хозяйства, при этом для удобства расчетов целесообразно выделить у.е.э. приходящиеся на отрасли (например, для сельского хозяйства: животноводство, растениеводство, подсобное производство) и на бригады. Просуммировав электрооборудование по видам, произведенным объектам, отраслям и бригадам, определяют объем работ первого раздела годовой произведенной программы (ГПП).

Объем работ второго и третьего раздела ГПП устанавливают на основании данных о сметной стоимости или трудоемкости отдельных видов работ. Объем работ, данные о которых в хозяйстве отсутствуют, рассчитывают по их ожидаемой доле в ГПП (таблица 1.1) по формуле:

$$Q_2 = \frac{Q_1 d_j}{70}, \qquad (1.1)$$

где Q_1 – объем работ первого раздела, у.е .э.;
d_j – доля j-х работ (%), выбираемая по таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Производственная программа ЭТС

Раздел и вид работ	Объем,%
1. **Техническая эксплуатация электрооборудования**	3
Организация и контроль произведенного обслуживания	10
Оперативно-дежурное обслуживание	20
Техническое обслуживание	26
Текущий ремонт	8
Капитальный ремонт	3
Контрольные измерения и испытания	
2. Повышение эффективности эксплуатации	
Повышение квалификации	2
Корректировка комплектования электроустановок	5
Выбор и контроль режимов использования	2
Развитие базы ЭТС	3
Повышение надежности электрооборудования	2
Мероприятия учета электроэнергии	1
3. Развитие электрификации и автоматизации	
Электромонтажные работы	7
Пусконаладочные работы	3
Модернизация электрооборудования	2
Производство собственной продукции	3

По результатам расчета по таблице П-3 приложения выбирают штат инженерно-технических работников.

По общему числу условных единиц затрат труда на эксплуатацию электрооборудования можно приблизительно определить нормативное количество электромонтеров в хозяйстве (норма обслуживания на одного электромонтера при существующей оплате труда принимается 100 у.е.э.) по следующей формуле:

$$N = \Sigma Q/100, \quad (1.2)$$

Исходя из опыта обслуживания электротехнического оборудования, по количеству условных единиц можно ориентировочно выбрать форму эксплуатации в хозяйстве:

- централизованную комплексную – при числе условных единиц до 300 у.е.э.;
- специализированную централизованную – при числе условных единиц 301 – 800 у.е.э.;
- индивидуальную – при числе условных единиц более 800 у.е.э.

Индивидуальные задания

Определить количество условных единиц затрат труда на эксплуатацию электрооборудования, выбрать форму эксплуатации хозяйства, укомплектовать штат службы главного энергетика, рассчитать нормативное количество электромонтеров и объем работ ГПП по разделам. Исходные данные по вариантам приведены в таблицах 1.2 и 1.3.

Таблица 1.2 – Производственная программа ЭТС для второго и третьего раздела ГПП по вариантам

№ варианта	Виды работ по второму разделу	Виды работ по третьему разделу
1 – 10	Повышение квалификации Развитие базы ЭТС	Пусконаладочные работы Производство собственной продукции
11 – 20	Корректировка комплектования электроустановок Повышение надежности электрооборудования	Модернизация электрооборудования Электромонтажные работы
21 – 30	Мероприятия учета электроэнергии Выбор и контроль режимов использования	Пусконаладочные работы Модернизация электрооборудования

Таблица 1.3 – Характеристики оборудования хозяйства

№ варианта	Условия окружающей среды	Электропривод с асинхрон. двигателями			Освещение		Котельное оборудование		ТП		Прочее электрооборудование	
		Мощность, кВт	Кол-во, шт	Работа в сутки,ч	Вид ламп	Кол-во шт	Наименование	Вид топлива	Вид	Кол-во тр-ров	Название	Кол-во шт
1	влажное	0,75	124	8	ЛЛ	148	КМ-1300	жидк.	открыт.	1	Теплогенератор	14
2	сырое	30	18	10	ЛН	110	ДКВР-4-13	ТВ.	закрыт.	2	Насос	6
3	особо сырое	1,5	115	5	ЛН	128	ТВГ-4	ТВ.	открыт.	1	Вентилятор	68
4	влажное	30	112	6	ЛЛ	114	КЖ-1500	газ.	закрыт.	1	Компрессор	12
5	влажное	3,0	132	12	ЛН	146	ДКВР-10-13	жидк.	закрыт.	2	ВЛ до 1кВ	27км
6	особо сырое	2,2	118	8	ЛЛ	124	КВ-ТСВ	газ.	откр.	1	КЛ до1кВ	15км
7	сухое	1,1	120	14	ЛЛ	142	ПТВМ-30	ТВ.	закрыт.	2	Эл. плита «Томь»	120
8	сухое	11,0	116	10	ЛН	134	КТ-500	газ.	закрыт.	1	Эл. изгородь	6
9	особо сырое	4,0	128	8	ЛЛ	138	ТВГ-8	жидк.	откр.	1	ВЛ свыше 1 кВ	48км
10	особо сы-	1,5	132	11	ЛЛ	154	КТ-500	ТВ.	откр.	1	Котел 3К-	5

	рое										1МА	
11	сухое	11,0	122	5	ЛН	130	ДКВР-20-13	ТВ.	откр.	1	Вентилятор	60
12	влажное	1,5	136	8	ЛЛ	158	КЖ-1500	газ.	закрыт.	2	КЛ свыше 1 кВ	26км
13	влажное	30	114	5	ЛН	118	ДКВР-4-13	жидк.	закрыт.	2	Холодильник ОТ-20	20
14	особо сырое	4,0	125	10	ЛЛ	128	ПТВМ-50	ТВ.	закрыт.	1	Бойлер	36
15	сырое	5,5	114	11	ЛН	130	КЖ-1500	жидк.	откр.	1	Топка механическая	6
16	влажное	30	112	6	ЛЛ	114	КЖ-1500	газ.	закрыт.	1	Компрессор	12
17	влажное	3,0	132	12	ЛН	146	ДКВР-10-13	жидк.	закрыт.	2	ВЛ до 1кВ	27км
18	особо сырое	2,2	118	8	ЛЛ	124	КВ-ТСВ	газ.	откр.	1	КЛ до1кВ	15км
19	сухое	1,1	120	14	ЛЛ	142	ПТВМ-ЗО	ТВ.	закрыт.	2	Эл. плита «Томь»	120
20	сухое	11,0	116	10	ЛН	134	КТ-500	газ.	закрыт.	1	Эл. изгородь	6
21	особо сырое	4,0	128	8	ЛЛ	138	ТВГ-8	жидк.	откр.	1	ВЛ свыше 1 кВ	48км
22	влажное	0,75	124	8	ЛЛ	148	КМ-1300	жидк.	открыт.	1	Теплогенератор	14
23	сырое	30	18	10	ЛН	110	ДКВР-4-13	ТВ.	закрыт.	2	Насос	6

24	особо сырое	1,5	115	5	ЛН	128	ТВГ-4	ТВ.	открыт.	1	Вентилятор	68
25	влажное	30	112	6	ЛЛ	114	КЖ-1500	газ.	закрыт.	1	Компрессор	12
26	влажное	3,0	132	12	ЛН	146	ДКВР-10-13	жидк.	закрыт.	2	ВЛ до 1кВ	27км
27	влажное	30	114	5	ЛН	118	ДКВР-4-13	жидк.	закрыт.	2	Холодильник ОТ-20	20
28	особо сырое	4,0	125	10	ЛЛ	128	ПТВМ-50	ТВ.	закрыт.	1	Бойлер	36
29	сырое	5,5	114	11	ЛН	130	КЖ-1500	жидк.	откр.	1	Топка механическая	6
30	влажное	30	112	6	ЛЛ	114	КЖ-1500	газ.	закрыт.	1	Компрессор	12

Пример

Дано:

Таблица 1.4 – Характеристики оборудования хозяйства (по варианту 15)

Вид оборудования	Тип помещения	Количество оборудования
1 .Электропривод с АД $P = 5{,}5$ кВт	сырое	114
2.Освещение с ЛН	сырое	130
3.Котельное оборудование КЖ-1500		1
4. Открытая трансформаторная подстанция		1
5.Топка механическая		6

Требуется:

– определить количество условных единиц затрат труда на эксплуатацию электрооборудования по заданному варианту из таблицы 1.1;

– выбрать форму эксплуатации в хозяйстве, используя результаты п. 1;

– составить штатное расписание службы главного энергетика (таблица П-3 приложения);

– определить нормативное количество электромонтеров в хозяйстве;

– ответить на контрольные вопросы.

Решение:

Определим количество у.е.э. оборудования хозяйства. Результаты представим в виде таблицы 1.5.

Таблица 1.5 – Результаты перевода оборудования хозяйства в условные единицы

Вид оборудования	Тип помещения	Количество оборудования	Коэффициент перевода	Число условных единиц
1 .Электропривод с АД P = 5,5 кВт	сырое	114	0,92х1,2	125,9
2.Освещение с ЛН	сырое	130	0,91	118,3
3.Котельное оборудование КЖ-1500		1	52,8	52,8
4. Открытая трансформаторная подстанция		1	2,2	2,2
5.Топка механическая		6	23,3	139,8
Итого				*439*

Так как общее количество у.е .э . по хозяйству ΣQ = 439 у.е.э., то выбираем специализированную централизованную форму обслуживания.

По таблице П-3 приложения выбираем должность инженера-электрика, на которого возлагается руководство ЭТС.

По формуле (1.2) определим нормативное количество электромонтеров в хозяйстве:

$$N = 439/100 = 4{,}39 \text{ чел.}$$

Принимаем 4 человека.

Зная объем работ первого раздела ГПП, по формуле (1.1) определим объем работ второго и третьего раздела ГПП:

$$Q_2 = \frac{439 \times 16}{70} = 100{,}3 \text{у.е.э.}$$

Контрольные вопросы

1. Как и с какой целью производится пересчет оборудования в условные единицы?

2. Перечислить разделы, входящие в годовую производственную программу, и примерный объем разделов.

3. Что такое у.е.э.? Чему равна 1 у.е.э.?

4. Как определить штат инженерно-технических работников ЭТС?

5. Как определить нормативное количество электромонтеров в хозяйстве?

ПРИЛОЖЕНИЕ

СПРАВОЧНЫЕ ДАННЫЕ

Таблица П-1

Нормы перевода электротехнического оборудования в условные единицы затрат труда (у.е.э.)

Наименование электротехнического оборудования	Переводные коэффициенты
1. Линии электропередачи воздушные (на один км линии): до 1 кВ;	3,93
свыше 1 кВ	3,0
2. Кабельные линии (на один км линии): до 1 кВ;	1,29
свыше 1 кВ	1,90
3. Электростанции дизельные (на один агрегат)[1]: менее 100 кВт;	10,0
100...300 кВт;	20,0
свыше 300 кВт	30,0
4. Трансформаторные подстанции (на одну подстанцию):	
открытые;	2,20
закрытые с одним трансформатором;	2,50
с двумя трансформаторами	3,50
5. Электропривод с асинхронными электродвигателями (на один электродвигатель с электропроводкой и аппаратурой управления, контроля и защиты)[2]	
5.1. В сухих и влажных помещениях:	
до 1 кВт;	0,44
1,1. ..10 кВт;	0,61
10,1. ..40 кВт;	0,72
свыше 40 кВт	0,92

5.2. В сырых и пыльных помещениях:	
до 1 кВт;	0,67
1,1...10 кВт;	0,92
10,1...40 кВт;	1,13
свыше 40 кВт	1,38
5.3. В особо сырых и с химически активной средой помещениях:	
до 1 кВт;	0,88
1,1...10 кВт;	1,28
10,1...40 кВт;	1,55
свыше 40 кВт	1,80
5.4. В открытых установках:	
до 1 кВт;	1,07
1,1... 10 кВт;	1,52
10,1...40 кВт;	1,84
свыше 40 кВт	2,24
6. Электротермические установки (на одну установку с электропроводкой и аппаратурой, контроля и защиты)[3]	
6.1. Электроводонагреватели электродные водогрейные:	
до 100 кВт;	3,22
101...160 кВт;	4,12
свыше 160 кВт	5,52
'Электродные паровые котлы	
до 160 кВт;	5,54
свыше 160 кВт	6,23
Электроводонагреватели с трубчатыми нагревательными элементами	
до 200 л;	1,09
201...400 л;	1,66
401...800 л;	2,64
свыше 800 л	3,49

6.3. Электроводонагреватели бытовые емкостью:	
6...100 л;	0,98
6.4. Электроплиты стационарные напольные типа «Томь», «Лысьва» (на одну электроплиту с электропроводкой и аппаратурой управления, контроля и защиты)	0,25
6.5. Электроплиты стационарные других типов (на 1 кВт установленной мощности плиты)	0,05
6.6. Электрокалориферы (на одну установку с воздухонагревателем, электроприводом вентилятора, электропроводкой и аппаратурой управления, контроля и защиты):	
до 40 кВт;	3,16
41...60 кВт;	3,38
свыше 60 кВт	3,78
6.7. Электровулканизаторы (на одну установку с электропроводкой и аппаратурой управления, контроля и защиты)	0,29
6.8. Сушильные шкафы электрические	0,53
6.9. Дистилляторы электрические	0,90
6.10. Электрообогреваемые коврики и панели (на один коврик и одну панель с электропроводкой и аппаратурой управления, контроля и защиты)	0,15
6.11. Устройство электрообогрева полов и животноводческих помещениях (на 100 м^2 помещения, включая необогреваемые проходы и тамбуры)	0,73
6.12. Устройства электрообогрева почвы в теплицах и парниках (на 100 м^2 обогреваемых теплиц или парников с электропроводкой и аппаратурой управления, контроля и защиты)	0,80

7. Сварочные установки (на одну установку с электропроводкой и аппаратурой управления, контроля и защиты)	
Генераторы сварочные:	
до 300 А;	2,88
свыше 300 А;	3,26
Трансформаторы сварочные	
до 300 А;	0,99
свыше 300 А	1,24
8. Выпрямители зарядные (на одну установку с электропроводкой и аппаратурой управления, контроля и защиты):	
без автоматической стабилизации режима заряда	0,53
с автоматической стабилизацией режима заряда	1,80
9. Конденсаторные батареи компенсации реактивной мощности	1,84
10. Электроосветительные установки и светильники (на 10 светильников с электропроводкой и аппаратурой управления, контроля и защиты)	
10.1. В сухих и влажных помещениях:	
с 1...2 лампами накаливания;	0,65
с 3...6 лампами накаливания;	0,99
с 1...2 люминесцентными лампами;	0,86
с 3...6 люминесцентными лампами	1,41
10.2. В сырых и пыльных помещениях:	
с лампами накаливания;	0,91
с люминесцентными лампами;	1,74
с дуговыми лампами высокого давления	1,03

10.3. В особо сырых и с химически активной средой помещениях:	
- с лампами накаливания;	1,40
- с люминесцентными лампами;	2,07
- с дуговыми лампами высокого давления	1,61
10.4. Наружное освещение (на 10 светильников с электропроводкой и аппаратурой управления, контроля и защиты)	
с лампами накаливания;	1,35
с дуговыми лампами высокого давления	1,56
11. Облучательные установки (на 10 облучателей с электропроводкой и аппаратурой управления, контроля и защиты):	
- инфракрасного излучения;	0,97
- ультрафиолетового излучения;	1,65
- комбинированные	2,43
12. Щиты автоматики с количеством реле (контакторов) более 5 штук, транзисторов (тиристоров) более 10 штук (на одно наименование):	
- реле и контакторы;	0,04
- транзисторы, тиристоры;	0,01
- микросхемы;	0,02
- электронные лампы;	0,02
- потенциометры, мосты, электронные самопишущие	1,10
13. Электроизгороди (на одну установку с электропроводкой и аппаратурой управления, контроля и защиты)	0,50
14. Ящики учета электроэнергии (на один ящик с электропроводкой и аппаратурой управления, контроля и защиты)[4]	0,30
15. Электропроводки жилых домов:	
многоквартирных (на одну квартиру);	0,10
усадебного типа (на один дом)	0,15

16 Работы, выполняемые силами эксплуатационного персонала:	
- по монтажу новых электроустановок (на 10 тыс. руб.)	170,0
- по капитальному ремонту (на 5 тыс. руб.)	100,0
17 Мелкомонтажные работы (на 100 усл.ед. электрооборудования)	15,0

Примечания:

1. Для агрегатов, находящихся в холодном резерве, трудоемкость умножается на коэффициент 0,15.

2. Указанная трудоемкость в условных единицах приведена для случ аев работы двигателей в течение 6...10 часов в сутки. При использовании двигателей менее 6 часов условные единицы умножаются на коэффициент 0,85, при работе более 10 часов в сутки – на коэффициент 1,2.

3. Перечисленные условные единицы учитывают наличие в электроустановках вводных и распределительных щитов, зазем ляющих устройств, измерительных приборов, устройств защиты и сигнализации.

4. Приборы учета на электростанциях и подстанциях включены в трудоемкость обслуживания подстанций.

Таблица П-2

Нормы перевода теплотехнического оборудования в условные единицы затрат труда

Наименование теплотехнического оборудования	Переводные коэффициенты
1. КОТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ*	
ЗК-1МА	15,0/-
КМ-1300	20,3/25,3
КМ-1600	25,3/33,0
МЗК-2Г, КВ-300М, КВ-300МТ, КВ-300У, КМ-2500	27,9/35,3
Энергия-6, ММЗ-0,8/9, КТ-500	37,7/45,5
Универсал-6, Д-721 А, Е-1/9М	42,7/53,0
КЖ-1500, КГ-1500	52,8/-
ДКВР-2,5-13	75,4/95,8
ДКВР-4-13	95,8/120,8
ДКВР-6,5-13,ТВГ-4	111,6/141,3
ДКВР-10-13,ТВГ-8	128,3/154,5
ДКВР-20-13	171,9/205,1
птвм-зо, твгв-зо, кв-тсв	293,7/341,6
ПТВМ-50	409,8/475,5
2. КОТЕЛЬНО-ВСПОМОГАТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ	
Топки механические	23,3
Топки полумеханические	6,4
Механические решетки	15,8
Мельницы молотковые для угля	16,8
Дробилки молотковые для угля	8,5
Механизированная система шлакоудаления	5,4
Мазутное хозяйство	13,9
Система химической водоочистки	7,2
Цикле мы и скрубберы	2,4
Бойлеры	3,8
Горелки пылеугольные	1,7

Деаэраторы в комплекте	8,6
3.ПРОЧЕЕ ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕПЛОВЫЕ СЕТИ	
Тепловые пункты в комплекте	6,2
Водопровод холодной и горячей воды, паро-провод	3,2
Воздуховод на 1000 м длины	7,6
Теплогенераторы всех типов	0,7
Вентиляторы	1,5
Вентиляторы с калориферами	7,0
Компрессоры	4,8
Насосы	6,7
Холодильные машины	
ОТ» 10 (УВ-10)	12,9
МХУ-8С,МВТ-14-1-0	27,9
ОТ-20 (МВТ-20-1-0), ОТ-ЗО(АВ-ЗО)	
ХМ-АУ-45, ХМ-АВ-22, ХМ-АУУ-90	

Примечание. В разделе «Котельное оборудование» цифры в числителе даны при работе котлов на жидком и газообразном, а в знаменателе – на твердом топливе

Таблица П-3

Типовые штаты и штатные нормативы службы главного энергетика

Должность	Нормативы для введения должностей	Примечание
Главный энергетик	Один на хозяйство, имеющее электроустановок свыше 1500 условных единиц и потребляющее свыше 1,5 млн. кВт·ч электроэнергии в год на производственные цели	Только для хозяйств I и 11 групп по оплате труда работников и специалистов предприятий сельского хозяйства.
Старший инженер-энергетик (на правах главного)	Один на хозяйство, имеющее электроустановки от 1001 до 1500 условных единиц и потребляющее свыше 1,0 млн кВт·ч электроэнергии на производственные цели в год	
Старший инженер-энергетик	Один на хозяйство, имеющее электроустановки от 501 до 1000 условных единиц и потребляющее свыше 0,5 млн. кВт·ч электроэнергии на производственные цели в год	
Инженер-электрик	Один на хозяйство, имеющее электроустановки от 251 до 500 условных единиц и потребляющее свыше 0,5 млн. кВт·ч электроэнергии на производственные цели в год	
Старший техник-электрик	Один на хозяйство, имеющее электроустановки от 101 до 250 условных единиц	

Инженер-электрик	Одна должность на каждые 1100 условных единиц электроустановок	
Старший техник-электрик (техник-электрик)	Одна должность на каждые 650 условных единиц электроустановок	
Старший инженер-теплотехник	Один на хозяйство, имеющее площадь теплиц и парников на техническом обогреве свыше 50 тыс. $м^2$ или котельную мощностью свыше 15т пара в час	
Инженер-теплотехник	Один на хозяйство, имеющее площадь теплиц и парников на техническом обогреве от 20 до 50 тыс. $м^2$ или котельную мощностью от 7 до 15 т пара в час	
Старший инженер по холодильному оборудованию	Один на хозяйство, имеющее объем холодильников для хранения мяса свыше 10 т или для хранения плодов, ягод, винограда и овощей свыше 20 т	

ОБРАЗЕЦ ТИТУЛЬНОГО ЛИСТА КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНСТИТУТ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ИНЖИНИРИНГА
Кафедра электроэнергетики

ОСНОВЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
к контрольной работе
Вариант 0

ВЫПОЛНИЛ:
студент группы ЭСб(до)з-20-1
Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ:
доцент, канд. техн. наук
Леонов Е.Н.

Тюмень, 2023

СОДЕРЖАНИЕ

Общие положения……. 3
Задача 1. Определение условных единиц затрат труда на эксплуатацию электрооборудования…… 4
Приложение. Справочные данные…… 13
Таблица П-1. Нормы перевода электротехнического оборудования в условные единицы затрат труда (у.е.э.)…… 13
Таблица П-2. Нормы перевода теплотехнического оборудования в условные единицы затрат труда…… 19
Таблица П-3. Типовые штаты и штатные нормативы службы главного энергетика……. 21
Таблица П-4. Автотрансформаторы классов напряжения 220, 330, 500, 750, 1150 кВ…… 34
Образец титульного листа контрольной работы…… 23

Учебное издание

ОСНОВЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Методические указания к контрольной работе

Составитель:
ЛЕОНОВ Евгений Николаевич

В авторской редакции

Подписано в печать 30.08.2023. Формат 60х90 1/16. Усл. печ. л. 1,5.
Тираж 30 экз. Заказ № .

Библиотечно-издательский комплекс
федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Тюменский индустриальный университет».
625000, Тюмень, ул. Володарского, 38.

Типография библиотечно-издательского комплекса.
625039, Тюмень, ул. Киевская, 52.