

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович
Должность: ректор ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ
Дата подписания: 26.04.2021 15:15:55
Уникальный программный ключ:
5b8335c1f3d6e7bd91a51b28834ca2b8186655d

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

«Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова»

**Методические указания по выполнению
выпускной квалификационной работы на тему**

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ**

Укрупненная группа специальностей
35.00.00 Сельское, лесное и рыбное хозяйство

Специальность
35.02.08 Электрфикация и автоматизация сельского хозяйства

Маркс, 2020 г.

Рассмотрено на заседании предметной (цикловой) комиссии специальностей 35.02.07 Механизации сельского хозяйства, 35.02.08 Электрификация и автоматизация сельского хозяйства и 23.02.03 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта, протокол № 11 от «30» июня 2020 года

Председатель  Е.А.Чамышева

Данная работа содержит методические рекомендации по выполнению выпускной квалификационной работы и предназначены для студентов очной и заочной формы обучения по специальности 35.02.08 Электрификация и автоматизация сельского хозяйства.

Методические рекомендации составлены на основании: учебного пособия «Курсовое проектирование по эксплуатации электрооборудования», авторы М.А. Таранов, В.Я. Хорольский, В.Г. Жданов, Ю.А. Медведько и Методических указаний по составлению хозрасчетного задания электротехнической службе сельскохозяйственного предприятия, авторы П.Э. Драчук, Н.П. Нарушевич, О.Р. Окунева.

Введение.

Дипломное проектирование является выпускной работой учащегося, систематизирует, расширяет и углубляет теоретические знания учащихся, знакомит их с новейшими достижениями в области проектирования, монтажа и эксплуатации электрических устройств электроснабжения и электрооборудования сельскохозяйственных потребителей.

В ходе дипломного проектирования учащийся показывает приобретенный опыт самостоятельного решения задач сельской электрификации, а также навыки использования нормативной, справочной и учебной литературы для решения поставленных производственных задач.

Высокие показатели надежности электрооборудования определяются уровнем его эксплуатации.

Обслуживание электрооборудования сельскохозяйственных предприятий осуществляется электротехническими службами (ЭТС) предприятий.

Центральной задачей деятельности таких служб является своевременное и качественное проведение профилактических мероприятий.

Упорядочить работу персонала ЭТС, обеспечить своевременное и качественное выполнение ими плановых заданий можно имея график технических обслуживаний (ТО) и текущих ремонтов (ТР). Составление такого графика представляет достаточно сложную и трудоемкую задачу и занимает значительную долю времени руководителя ЭТС.

График ТО и ТР представляет собой основную часть проекта ЭТС. С его использованием решаются вопросы определения численности персонала ЭТС, материально-технического снабжения, финансирования. Вместе с тем, при обосновании ЭТС сельскохозяйственного предприятия также подлежат решению задачи по принятию рациональной структуры ЭТС, формированию ремонтно-обслуживающей базы, обоснованию резервного фонда и т.д.

1. ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

1.1. ОСНОВНЫЕ НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

В состав документации по эксплуатации электрооборудования входят государственные стандарты, правила, отраслевые нормативы и различные рекомендации. Краткий перечень ГОСТов по вопросам обеспечения надежности и качества техники, в том числе и электрооборудования, при изготовлении и эксплуатации приведен в таблице 1.

Таблица 1 – перечень ГОСТов по обеспечению надёжности изделий

Номер ГОСТа	Наименование
27.001-95	Надёжность в технике, термины
27.003-90	Методы испытаний. Состав и общие правила заданий по надёжности.
27.301-95 27.310-95	Надёжность изделий машиностроения. Основные положения. Планирование наблюдений. Учёт повреждений и отказов.
18311-80	Электрооборудование термины и определения.
183-74, 12139-84, 27471-87, 28173-89	Машины электрические вращающиеся. Виды. Характеристики, параметры и режимы работы.
18322-78 28.001-83	Система технического обслуживания и ремонта техники. Термины и определения.
25866-83	Эксплуатация техники. Термины и определения.
13109-87	Электрическая энергия. Требования к качеству электроэнергии в сетях общего назначения.

Основные положения по устройству и эксплуатации электрооборудования изложены в Правилах технической эксплуатации установок потребителей (ПТЭ) /1/, Правилах техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей (ПТБ) /2/, а также в Правилах устройств электроустановок (ПУЭ)/3/.

Основной отраслевой нормативный документ - "Система планово-предупредительного ремонта и технического обслуживания электрооборудования сельскохозяйственных предприятий" (ППРЭСх) /4/. Он определяет совокупность взаимосвязанных средств, документация технического обслуживания и ремонта, а также исполнителей необходимых для поддержания и восстановления качества изделий, входящих в эту систему технического обслуживания и ремонта.

Нормативные данные по широкому кругу эксплуатационных вопросов собраны в методических указаниях /5/, впоследствии изданных отдельной книгой. Нормы расхода материалов, запасных частей, потребления электроэнергии и другие плановые эксплуатационные показатели, утвержденные официальными органами, приведены в /6-7/.

1.2 ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К ОФОРМЛЕНИЮ РАСЧТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА.

1. Дипломная работа должна быть отпечатана на принтере (на одной стороне листа) на стандартных листах белой бумаги формата А4 (210X297 мм). В печатном варианте - через один (допускается полтора) межстрочных интервала.

2. Вся курсовая работа состоит из двух частей: теоретической и практической.

Оглавление помещается в начале документа и содержит название всех разделов и пунктов работы, включая список литературы и приложения, с указанием страницы, на которой начинается каждый раздел (параграф, пункт). В середине первой строки пишется название «Содержание». Перечисление названий разделов и подразделов начинается с введения.

3. Разделы должны быть пронумерованы арабскими цифрами с точкой в пределах всей курсовой работы. Введение и заключение также нумеруются как разделы. После номера раздела ставится точка (например: 1.Введение). Слово «раздел» при этом не пишется.

4. Подразделы должны иметь порядковые номера в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номера раздела и подраздела, разделенных точками. В конце номера подраздела должна ставиться точка, после которой пишется его название (пример: 2.1. Расчет мощности электродвигателя: номер 2.1 означает первый параграф второй главы).

5. При написании заголовков разделов, подразделов и пунктов в тексте курсовой работы следует соблюдать следующие правила. Заголовки разделов печатаются прописными буквами с абзаца. Если заголовок состоит из двух или более предложений, они разделяются точками. В конце заголовка точка не ставится. Новый раздел должен начинаться с новой страницы. Расстояние между заголовком и последующим текстом или названием подраздела должно составлять три межстрочных интервала, а между заголовком и последней строкой предыдущего текста четыре межстрочных интервала.

6. Таблицы в курсовой работе располагаются непосредственно после текста, в котором они упоминается впервые, или на следующей странице. На все таблицы должны быть ссылки в тексте. Нумерация таблиц должна быть сквозной по всему тексту курсовой работы. Заголовок в таблицах указывают, как правило, в именительном падеже единственного числа. Начинаются заголовки с прописных букв, а подзаголовки со строчных, если они составляют одно предложение с заголовком, и начинаются с прописных, если они самостоятельные. Заголовок таблицы не подчеркивается и в кавычки не берется. При переносе таблицы на другую страницу шапку таблицы повторяют и над ней пишут слова “Продолжение табл....” (с указанием ее номера). Если шапка таблицы громоздка, допускается ее не повторять; в этом случае нумеруют графы и повторяют их номера на следующей странице. Заголовок таблицы не повторяется.

7. Формулы приводятся сначала в буквенном выражении, затем дается расшифровка входящих в них индексов, величин, в той же последовательности, в которой они даны в формуле. Уравнения и формулы следует выделять из текста в отдельную строку. Уравнения и формулы нумеруются в круглых скобках справа от формулы. Нумерация уравнений и формул должна быть сквозной по всему тексту курсовой работы.

8. Цитирование различных источников в курсовой работе оформляется ссылкой на данный источник указанием его порядкового номера в библиографическом списке в круглых скобках

после цитаты. В необходимых случаях в скобках указываются страницы. Возможны и постраничные ссылки.

Список использованной литературы представляется в соответствии с ГОСТ 19600. Литературные источники оформляются строго в алфавитном порядке по фамилии авторов. Причём сначала пишется фамилия автора, потом инициалы, затем полное название работы (без кавычек), место издания, издательство и год издания.

9. Нумерация страниц должна быть сквозной: первой страницей является титульный лист, второй оглавление и т. д. Номер страницы проставляется арабскими цифрами в правом нижнем углу. На странице 1 (титульный лист) номер не ставится. Если в документе имеются рисунки и таблицы, которые располагаются на отдельных страницах, их необходимо включать в общую нумерацию. Если рисунок или таблица расположены на листе формата больше А4, их следует учитывать как одну страницу. Номер страницы в этом случае допускается не проставлять. Список литературы и приложения также включаются в сквозную нумерацию.

10. Все листы работы аккуратно подшиваются в папку и переплетаются. Страницы курсовой работы, включая приложения, нумеруются арабскими цифрами с соблюдением сквозной нумерации.

11. Обязательным элементом курсовой работы является титульный лист. На титульном листе указывается наименование учебного заведения, код и наименование специальности, фамилия, имя, отчество студента, тема дипломной работы, фамилия и инициалы руководителя. Титульный лист включается в общую нумерацию. Номер страницы на нем не ставится.

1.3 ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА.

Графическая часть выполняется в зависимости от профиля и темы курсового проекта на 1-2 листах чертежной бумаги. По формату, условным обозначениям, шрифтам и масштабу, чертежи должны соответствовать действующим ГОСТам.

При выполнении чертежно-графической части необходимо руководствоваться требованиями и рекомендациями, изложенными в:

ГОСТ 2.312-72 - Единая система конструкторской документации. Условные изображения и обозначения швов сварных соединений;

ГОСТ 3.1705-81 - Единая система технологической документации. Правила записи операций и переходов. Сварка;

ГОСТ 2.105-95 – Общие требования к текстовым документам.

При выполнении чертежных работ в графическом пакете КОМПАС требования ЕСКД выполняются по умолчанию. При работе в графическом пакете AutoCAD требования к чертежам должны быть заданы студентам. Листы со схемами, графиками и таблицами выполняются без углового штампа.

1.4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОЕКТА ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

Дипломный проект электротехнической службы сельскохозяйственного предприятия имеет следующее примерное содержание:

Введение.

1. Общая часть

1.1. Характеристика эксплуатационного парка электрооборудования и условия его эксплуатации.

2. Специальная часть.

2.1. Роль и задачи ЭТС

2.2. Расчет годовой производственной программы.

2.3. Определение штатной численности персонала ЭТС.

2.4. Выбор и обоснование формы обслуживания электрооборудования.

2.5. Выбор и обоснование структуры управления ЭТС.

3. Детальная разработка.

3.1. Разработка ремонтно-обслуживающей базы ЭТС.

3.2. Выбор поста электрика.

4. Техническая часть.

4.1. Построение годового графика технического обслуживания и текущего ремонта.

5. Техника безопасности при ремонте электрооборудования.

6. Экономическая часть.

Заключение.

Список использованной литературы.

Графическая часть.

Лист 1. Расчет трудозатрат УЕЭ на эксплуатацию электрооборудования (таблица).

Лист 2. Годовой график планово-предупредительного ремонта (таблица).

Лист 3. План ремонтно-обслуживающей базы ЭТС.

На первом листе (формат А1) необходимо привести план пункта технического обслуживания и ремонта (ПТОРЭ), (поста электрика) с нанесением технологического оборудования и выбранную структуру ЭТС, на втором листе - годовой график проведения текущих ремонтов электрооборудования хозяйства, третий лист – оформляется по тематике детальной разработки.

В пояснительной записке приводится квартальный график ТО объекта, указанного в задании.

Расчетно-пояснительная записка должна быть написана на одной стороне листа формата А4 (210x297мм) с оставлением полей: с левой стороны - не менее 35 мм; с правой - 10 мм; сверху и снизу - 20 мм. Допускается оформление пояснительной записки аккуратно от руки или при помощи компьютерного набора (высота шрифта 14 пт.). Страницы должны быть последовательно пронумерованы, титульный лист не нумеруют. Записку следует подписать и поставить дату окончания работы. В конце расчетно-пояснительной записки приводятся выводы, библиографический список, оглавление.

Титульный лист оформляется в соответствии с принятой на фирмой.

В оглавлении перечисляют названия разделов и подразделов пояснительной записки и указывают номера страниц, на которых они помещены. Разделы должны иметь порядковые

номера, которые обозначают арабскими цифрами с точкой. Каждый раздел нужно начинать с новой страницы. Подразделы должны иметь порядковые номера в пределах каждого раздела.

Перенос слов в заголовках разделов и подразделов не допускается; точку в конце заголовка не ставят. Если заголовок состоит из двух или более предложений, то их разделяют точкой. Заголовок подраздела должен отстоять от предыдущего текста на ширину одной строки.

Пояснительная записка должна быть написана лаконично, ясно и грамотно. Следует избегать общих рассуждений, изложения материалов не имеющих прямого отношения к теме и повторения однотипных расчетов. Основное внимание необходимо уделять обоснованию принятых решений. Каждый раздел необходимо заканчивать краткими выводами, поясняющими логику перехода от одной части проекта к другой.

Шрифт, условные буквенные и графические обозначения должны соответствовать ГОСТ 2.301-68, 2.710-81. Значения применяемых символов должны быть разъяснены при первом их использовании в тексте.

Формулы помещают в виде отдельных строк и нумеруют в пределах раздела, указывая номер раздела и через точку - номер формулы, например, (2.3.) Допускается сквозная нумерация формул от начала и до конца пояснительной записки. Под формулой приводят перечень символов с расшифровкой их значений и указанием размерностей.

Все иллюстрации, приводимые в пояснительной записке, именуется рисунками и нумеруют арабскими цифрами в пределах раздела (как и формулы) или делают сквозную нумерацию от начала и до конца пояснительной записки. Каждый рисунок должен иметь тематическое наименование, помещенное под рисунком здесь же помещают и пояснения необходимые для понимания содержания рисунка.

Таблицы по возможности должны быть простыми, иметь названия и нумерацию арабскими цифрами в пределах разделов или всей пояснительной записки.

Пояснительную записку брошюруют и оформляют в твердую обложку. На последней странице ставится подпись выполнившего проект и дата окончания работы.

2. МЕТОДИКА ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ

Цель проектирования состоит в разработке такой электротехнической службы (ЭТС), которая обеспечивает увеличение объема продукции и снижение ее себестоимости сельскохозяйственным предприятием АПК за счет рациональной эксплуатации электрооборудования.

Основные задачи ЭТС или эксплуатационного участка:

1. обеспечение надежного функционирования электрооборудования;
2. повышение производительности труда электромонтеров;
3. снижение эксплуатационных затрат;
4. дальнейшее развитие электрификации и автоматизации предприятий и самой ЭТС.

Введение к дипломному проекту должно содержать краткое освещение актуальности темы, исходное состояние проблемы, цель выполнения проекта, практическую ценность

результатов и перечень основных положений, которые автор выносит на защиту проекта.

2.1. ХАРАКТЕРИСТИКА ПАРКА ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ И УСЛОВИЙ ЕГО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Исходными данными для выполнения дипломной работы являются материалы собранные студентом во время преддипломной практики.

Исходные данные по составу электрооборудования сельскохозяйственных объектов приведены в Приложении 3.

Производственная характеристика хозяйства включает в себя:

- описание географического положения, транспортных связей и почвенно-климатических условий (может быть задано преподавателем в задании);
- сведения об основном направлении ведения хозяйства и его составе; карту землепользования хозяйства с указанием размещения основных электрифицированных объектов;
- сведения об электрооборудовании и электротехнической службе, которые содержат:
- карту учета электрооборудования, ее можно совместить с расчетной таблицей (см. таблицу 3);
- график использования электрооборудования в течении года (этот график приводится в задании на курсовую работу).

Для определения среды в зависимости от места установки электрооборудования можно воспользоваться рекомендациями, приведёнными в таблице 4.

Таблица 4.

Условное обозначение среды в зависимости от места установки энергооборудования.

Место установки электрооборудования	Усл. обозн. среды	Примерный перечень помещений
Чистые сухие помещения с нормальной средой (относительная влажность помещения не превышает 60%, температура 30°C)	1	Канторы, клубы, отапливаемые склады, подсобные помещения, механические мастерские и др.
Пыльные помещения (по условиям производства содержится технологическая пыль)	2	Кормоцехи по приготовлению кормов, деревообрабатывающие мастерские, зерноочистительные пункты и др.
Влажные (Относительная влажность выше 60%, но не превышает 75%), сырые помещения и открытый воздух сырые помещения и открытый воздух (относительная влажность превышает 78%)	3	Неотапливаемые склады, залы столовых, отапливаемые подвалы и овощехранилища, доильные залы, молочные отделения, водокачки, кормокухни и др.
Особо сырые с химически активной средой (относительная влажность близка к 100%), длительно или проточно находятся пары аммиака и других газов невзрывоопасных концентраций, но разъедающих изоляцию и токоведущие части электрооборудования	4	Коровники, телятники, свинарники и другие животноводческие помещения при отсутствии в них установок по созданию микроклимата.

Таблица 3.

Расчётная таблица с картой учёта электрооборудования

Наименование и характеристика оборудования	Единица измерения	Количество	Среда	Число часов работы в сутки	Коэффициент сезонности	Объём работ в условных единицах электрооборудования (УЕЭ)		Годовое количество физических ремонтов на единицу измерения по нормам, шт.				Коэффициент перевода физических ремонтов в условные				Количество условных ремонтов в год, шт.			
						един.	общ.	ТО	ТР	ЗС	КР	ТО	ЗС	ТР	КР	ТО	ТР	ЗС	КР
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
БРИГАДА №1																			
КОРОВНИК на 200 голов																			
Шкаф силовой, 8 групп	шт.	7	4	24	1														
Щит осветительный, 6 групп	шт.	2	4	24	1														
Магнитные пускатели, до 2.5 А	шт.	12	4	6	1														
Пакетные переключатели	шт.	7	4	6	1														
Электродвигатели, 4А, 1,1/1500	шт.	4	4	6	1														
Электродвигатели, 4А, 3/1000	шт.	2	4	4	1														
Электродвигатели, 4А, 11/1000	шт.	2	4	6	1														
и т. д.																			
ВСЕГО																			

Примечание.

В карте учета следует строго соблюдать распределение электрооборудования по населенным пунктам (бригадам, отделениям), отраслям, производственным объектам и технологическим машинам (агрегатам, установкам). Условное обозначение среды в зависимости от места установки энергооборудования поясняется в таблице 4.

2.2. РАСЧЕТ ГОДОВОЙ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ

2.2.1 .Расчет объема работ по обслуживанию электрооборудования

Известны различные подходы при определении трудоемкости работ по техническому обслуживанию (ТО), текущему (ТР) и капитальному ремонту (КР) электрооборудования. Первый из них основан на измерении объема работ и условных единицах электрооборудования (УЕЭ). Условные единицы разработаны для расчета количества эксплуатационного персонала ЭТС хозяйств МСХ СССР (см. указания Министерства сельского хозяйства СССР от 30 января 1974 г., № 15). В 1987 г. УЕЭ были переработаны, они приведены в Приложении 4 [4, 5, 6].

Во втором случае объем работ определяется непосредственно в единицах трудоемкости (нормо-часах) [4].

В третьем случае электрооборудование сначала переводят в условные единицы ремонта (УЕР), а затем по трудоемкости одной УЕР определяют трудоемкость отдельных видов работ (ТО, ТР, ЗС и КР) [5, 7]. На практике наиболее распространены первый и третий методы расчета.

В курсовом проекте рекомендуется использовать первый вариант для расчета общего числа персонала ЭТС, для выбора пунктов технического обслуживания и штата инженерно-технических работников (ИТР), а третий - для определения затрат труда по видам технического обслуживания для каждого электрифицированного объекта хозяйства и определения численности электромонтеров в группах по видам работ (группа ТО, ТР, ЗС и КР) и для выбора пунктов технического обслуживания и ремонта электрооборудования.

Схема предлагаемого расчета приведена на рисунке 1 [7]. Расчет ведется в форме таблицы (см. таблицу 3).

Электрооборудование для каждого электрифицированного объекта хозяйства, определенное на основании журнала учета электрооборудования, заносят в графу 2, а количество оборудования в каждой группе - в графу 4. В графы 5, 6 и 7 заносят условное обозначение среды в которой работает оборудование (см. таблицу 4), число часов работы оборудования в сутки и коэффициент сезонности (см. таблицу 5) соответственно.

Таблица 5.

Коэффициент сезонности работы электрооборудования

Количество месяцев работы эл. оборудования в году	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Коэффициент сезонности	0,08	0,17	0,25	0,33	0,42	0,5	0,58	0,66	0,75	0,83	0,92	1,00

Объем работ на единицу оборудования в УЕЭ определяется по Приложению 4 и заносится в графу 8. При этом следует учесть, что в объем работ в УЕЭ силового оборудования входит также и объем работ по ТО и ТР аппаратуры управления и электропроводки. Поэтому графы 8 и 9 расчетной таблицы 3 записываются только для силового оборудования (см. Приложение), а для аппаратуры управления графы 8 и 9 остаются незаполненными.

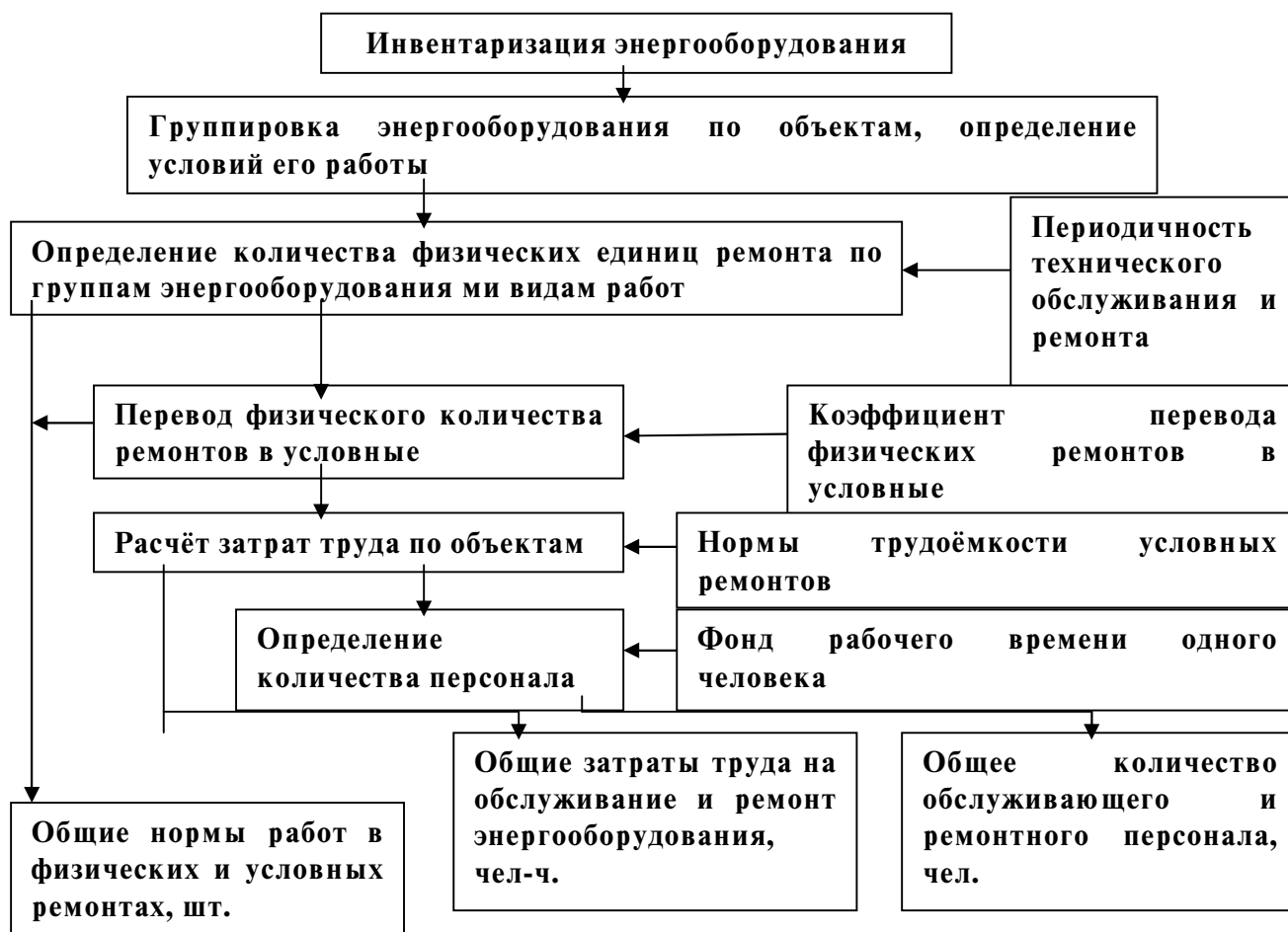


Рисунок 1. Схема расчета объемов и стоимостей работ по обслуживанию и ремонту энергооборудования в хозяйстве

Объем работ по каждой группе оборудования определяется путем перемножения данных приведенных в графах 4 и 8. Общий объем работ по участку обслуживания определяется суммированием УЕЭ в графе 9.

Для определения физического количества ремонтов необходимо по данным таблицы 6, в зависимости от места установки и длительности работы в сутки, определить годовое количество ТО, ТР, ЗС и КР на единицу оборудования и занести соответственно в графы 10, 11, 12, и 13. Если оборудование ставятся на консервацию, необходимо к годовому количеству физических технических обслуживания по нормам (графа 10) добавить одно ТО (на консервацию).

Таблица 6.

**Годовое количество технических обслуживания (ТО), текущих ремонтов (ТР),
замен смазок (ЗС) и капитальных ремонтов (КР) электрооборудования в зависимости от
места его установки и времени работы в сутки**

Электротехническое оборудование и место его установки	Примерный перечень помещений											
	до 8 час.				до 16 час.				более 16 час.			
	ТО	ТР	ЗС	КР	ТО	ТР	ЗС	КР	ТО	ТР	ЗС	КР
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Электродвигатели, сварочные трансформаторы, щиты, сборки, пускорегулирующая аппаратура и прочее электротехническое оборудование:												
- в сырых помещениях с выделением аммиака	24	2	2	0,18	34	2	2	0,25	57	3	3	0,42
- во влажных и сырых помещениях, на открытом воздухе или под навесом	16	2	1	0,14	22	2	1	0,2	37	3	2	0,33
- в пыльных помещениях	7	2	1	0,14	10	2	1	0,2	17	3	2	0,33
- в чистых сухих помещениях с нормальной средой	5	1	1	0,11	7	1	1	0,15	12	2	3	0,25
электроводонагреватели электродные и котлы электродные паровые	5	1	-	0,3	5	1	-	0,3	5	1	-	0,3
электроводонагреватели ёмкостные и проточные (элементные)												
установки электрокалориферные	5	1	-	-	5	1	-	-	5	1	-	-
Электропроводки, щитки, светильники:												
в чистых сухих помещениях с нормальной средой	2	-	-	-	2	-	-	-	2	-	-	-
в сырых, пыльных, загазованных помещениях и на открытом воздухе	4	-	-	-	4	-	-	-	4	-	-	-
надземная часть заземляющих устройств (заземляющие магистрали)	4	-	-	0,07	4	-	-	0,07	4	-	-	0,07
заземляющие устройства	4	-	-	0,07	4	-	-	0,07	4	-	-	0,07
Воздушные линии:												
на деревянных опорах	3	1	-	0,17	3	1	-	0,17	3	1	-	0,17
на металлических и железобетонных опорах	3	1	-	0,11	3	1	-	0,11	3	1	-	0,11
кабельные линии	3	1	-	0,08	3	1	-	0,08	3	1	-	0,08
распределительные устройства подстанций	3	1	-	0,33	3	1	-	0,33	3	1	-	0,33
силовые трансформаторы подстанций	2	0,33	-	0,14	2	0,33	-	0,14	2	0,33	-	0,14

Примечание.

Замена смазки производится во вращающихся электрических машинах мощностью более 70 кВт.

Количество условных ремонтов в год (графы 18, 19, 20, 21) (табл.3) определяют путем умножения годового количества физических ремонтов (графы 10,11, 12,13) на коэффициенты перевода физических ремонтов по группам оборудования (графы 14, 15,16, 17), на количество (графа 4) и на коэффициент сезонности (графа 7). Общий годовой объем работ по ТО, ТР, ЗС и КР для участка обслуживания или хозяйства определяют в физических и условных ремонтах как сумма объемов работ по электрифицированным объектам (итоги граф 18...21).

В приложении 8 приведен пример расчета с использованием таблицы 3.

2.2.2. Расчет затрат труда на техническое обслуживание

Содержание электрооборудования в технически исправном состоянии на протяжении всего амортизационного периода обеспечивается выполнением плановых и внеплановых мероприятий по обслуживанию и ремонту. К плановым мероприятиям относятся технические обслуживания, текущие ремонты, замена смазки и капитальные ремонты.

К неплановым мероприятиям относится оперативное (дежурное) техническое обслуживание, выполняемое оперативным персоналом.

Годовые затраты для каждого вида работ определяются путем умножения трудоемкости условной единицы ремонта (табл. 7) на количество условных ремонтов соответствующего вида работ. Результаты расчетов удобнее поместить в таблицу (см. табл. 8).

Таблица 7.

Норматив трудоемкости на 1 условную единицу ремонта, чел ч

Виды работ	Норматив трудоёмкости на 1 условную единицу ремонта, чел час.
1	2
Техническое обслуживание	0,50
Текущий ремонт	4,80
Замена смазки	0,25
Капитальный ремонт	12,5

Таблица 8.

Расчет затрат труда

Объекты хозяйства	Количество условных ремонтов в год, шт.				Затраты труда на проведение видов работ, чел час.				
	ТО	ТР	ЗС	КР	ТО	ТР	ЗС	КР	ДО
Бригада 1									
Коровник									

Для удобства составления графиков текущих и капитальных ремонтов, а также графиков ТО следует определить затраты труда по отдельным объектам хозяйства, а не в целом по хозяйству.

В графу 2 заносят объекты хозяйства из таблицы 3. Из этой же таблицы (графы 18-21) заполняют графы 3, 4, 5 и 6, соответственно. Затраты труда на проведение видов работ (графы 7-10) получают путем умножения трудоемкости вида работ (см. таблицу 7) на количество

условных ремонтов в год на данном объекте (графы 3 - 6). Затраты труда на проведение дежурного (оперативного) обслуживания можно определить по формуле

$$Z_{до} = K_d(Z_{ТО} + Z_{ТР} + Z_{ЗС}),$$

где K_d - коэффициент долевого участия и затрат труда на дежурное обслуживание, $K_d=0,15$;

$Z_{ТО}, Z_{ТР}, Z_{ЗС}$. - затраты труда на выполнение планируемых ТО, ЗС, ТР чел ч.

2.3. РАСЧЁТ ЧИСЛЕННОСТИ ПЕРСОНАЛА ЭТС И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЕГО ПО ПОДРАЗДЕЛЕНИЯМ

Количество персонала в группах обслуживания и ремонта определяется по формуле [5,7].

$$N_x = \frac{\sum_{i=1}^n Z_i}{\Phi_D},$$

где N_x - количество персонала в группе;

Z_i - годовые затраты труда на выполнение i -го вида работ, чел.-ч.

Министерство труда и социального развития рекомендует производить расчет действительного фонда рабочего времени в следующем порядке:

1) При пятидневной рабочей неделе с двумя выходными днями в году определяется количество рабочих дней:

$$d_p = d_k - d_n \times 2 - d_{пн} \text{ (день)},$$

где d_p - количество рабочих дней в году;

d_k - количество календарных дней в году;

d_n - количество недель в году; $d_n = 52$;

$d_{пн}$ - количество праздничных дней в году, согласно КЗоТ $d_{пн} = 10$;

2) Действительный фонд рабочего времени может быть определен по формуле

$$\Phi_D = [(d_p - d_0)t - nd_{пн}] \eta_p,$$

где d_0 - количество отпускных дней в году, согласно КЗоТ $d_0 = 20$;

t - средняя продолжительность рабочей смены (при двух выходных днях в неделю - 8,0 ч.);

n - число часов, на которое укорочен предпраздничный день, (обычно 1 час);

$d_{пн}$ - количество предпраздничных дней в году, согласно КЗоТ $d_{пн} = 8$;

η_p - коэффициент учитывающий потери рабочего времени по уважительным причинам, $\eta_p = 0,95 \div 0,96$.

Число электромонтеров в группе дежурного обслуживания может быть определено из следующего выражения:

$$N_d = \frac{Z_{ТО} + Z_{ТР} + Z_{ЗС}}{\Phi_D} K_d,$$

где K_d - коэффициент учитывающий затраты труда на дежурное обслуживание, $K_d = 0,15$.

Зная численность электромонтеров по видам работ, можно определить среднегодовое число электромонтеров:

$$N = \sum N_i + N_d.$$

Для учета различных способностей, опыта, квалификации электромонтеров рассчитывают гарантированное число электромонтеров, обеспечивающих выполнение максимально возможного объема работ при наихудших условиях. Для этого можно воспользоваться выражением, приведенным в [6]:

$$N_r = N(1 + \rho K_a)(1 + \rho K_\phi)$$

где N - среднегодовое число электромонтеров;

ρ - оценка доверительного интервала изменения случайных величин, $\rho=1...3$;

K_a - коэффициент вариации объема работ исполнителей, $K_a=0,05...0,10$;

K_ϕ - коэффициент вариации производительности исполнителей, $K_\phi=0,07...0,15$.

Значения коэффициентов K_a и K_ϕ определяются по результатам обследования ЭТС. В приближенных расчетах используют формулы нормального распределения случайных величин:

$$K_a = \frac{t_{max} - t_{min}}{6t},$$

$$K_\phi = \frac{f_{max} - f_{min}}{6f},$$

где t_{max} , t_{min} , t - наибольшие, наименьшие и средние трудозатраты на ТО (ТР) однотипных электродвигателей одним и тем же исполнителем;

f_{max} , f_{min} , f - наибольший, наименьший и средний расход времени различными исполнителями на ТО (ТР) однотипных электродвигателей.

Значения t_{max} , t_{min} , f_{max} , f_{min} - приведены в задании на курсовой проект.

Пример: По результатам обследования получено, что $t_{max} = 12$ ч, $t_{min} = 8$ ч.. тогда $t = 10$ ч., $f_{max}=11$ ч., $f_{min}=8$ ч., $f=9,5$ ч., $N=10$ чел.

$$\text{Решение: } K_a = \frac{t_{max} - t_{min}}{6t} = \frac{12-8}{6 \cdot 10} = 0,067, K_\phi = \frac{f_{max} - f_{min}}{6f} = \frac{11-8}{6 \cdot 9,5} = 0,056.$$

$$N_r = N(1 + \rho K_a)(1 + \rho K_\phi) = 10(1 + 2 \cdot 0,067)(1 + 2 \cdot 0,056) = 12,6 \text{ чел.}$$

Окончательное решение о количестве электромонтеров принимают при обосновании структуры ЭТС и оно должно находиться в пределах от N до N_r .

Должности руководителей ЭТС определяют согласно данным, приведенным в табл. 9 [4, 5, 6, 7]. Для того, чтобы учесть разъездной характер труда и ненормированный рабочий день ИТР и руководителя ЭТС необходимо количество УЕЭ в хозяйстве увеличить на 15%.

Таблица 9.

Должность руководителя ЭТС	Нормативы для введения должности
Главный инженер	1 на хозяйство, имеющее электроустановок на более чем 1500 УЕЭ и потребляющее более чем 1,5 млн. кВт ч эл. энергии на производственные цели
Старший инженер-энергетик на правах главного	1 на хозяйство, имеющее электроустановок от 1001 до 1500 УЕЭ и потребляющее более чем 1,0 млн. кВт ч эл. энергии на производственные цели
Старший инженер-энергетик	1 на хозяйство, имеющее электроустановок от 500 до 1000 УЕЭ и потребляющее более 0,5 млн. кВт ч эл. энергии на производственные цели
Инженер-электрик	1 на хозяйство, имеющее электроустановок от 251 до 500 УЕЭ и потребляющее менее 0,5 млн. кВт ч эл. энергии на производственные цели
Старший техник-электрик	1 на хозяйство, имеющее электроустановок от 101 до 250 УЕЭ и потребляющее менее 0,5 млн. кВт ч эл. энергии на производственные цели

Количество инженерно-технических работников определяют на основании нормативов приведенных в [4, 5, 6, 7] (см. табл. 10):

Таблица 10.

Нормативы для определения количества ИТР

Должность ИТР	Нормативы для введения должности
1. Инженер-электрик	1 должность на каждые 1100 УЕЭ
2. Старший техник-электрик, техник-электрик	1 должность на каждые 650 УЕЭ

Правильность выбора штата ИТР можно проверить по данным, приведенным в таблице 10а.

Таблица 10а.

Рекомендуемая численность ИТР электротехнической службы

Трудоёмкость обслуживания в УЕЭ	Инженерно-технические работники, чел			
	Всего	Ведущие инженеры	Инженеры	Техники
До 750	1	-	-	1
751...1250	1	-	1	-
1251...1750	2	-	1	1
1751...2500	2	1	1	-
2501...3250	3	1	1	1
3251...3500	3	1	2	-
3501...4500	4	1	2	1
4501...5000	4	2	2	-
5001...6000	5	2	2	1

2.4. ВЫБОР ФОРМЫ И СТРУКТУРЫ ЭТС.

Форма ЭТС зависит от объема работ по техническому обслуживанию электрооборудования в хозяйстве. Имеются следующие формы ЭТС:

- хозяйственная;
- специализированная;
- комплексная.

Методы обоснования формы ЭТС различают по числу учитываемых факторов [6].

По первому методу выбор формы организации ЭТС производят по УЕЭ (см. таблицу 11), при этом учитывают только годовой объем и номенклатуру работ.

Таблица 11.

Рекомендации по выбору формы организации ЭТС.

Объём работ по УЕЭ	Форма обслуживания
>800	Хозяйственная
301...800	Специализированная
<300	Комплексная

По второму методу учитывают не только годовой объем работ, но и обеспеченность ЭТС электромонтерами (N^*), удаленность хозяйства от районного центра - L . Для выбора формы ЭТС используют номограмму /6/, приведенную на рисунке 2. На оси ординат откладывают объем работ ЭТС и проводят линию до пересечения с лучом N^* соответствующим обеспеченности хозяйства электромонтерами и с кривой, соответствующей расстоянию от

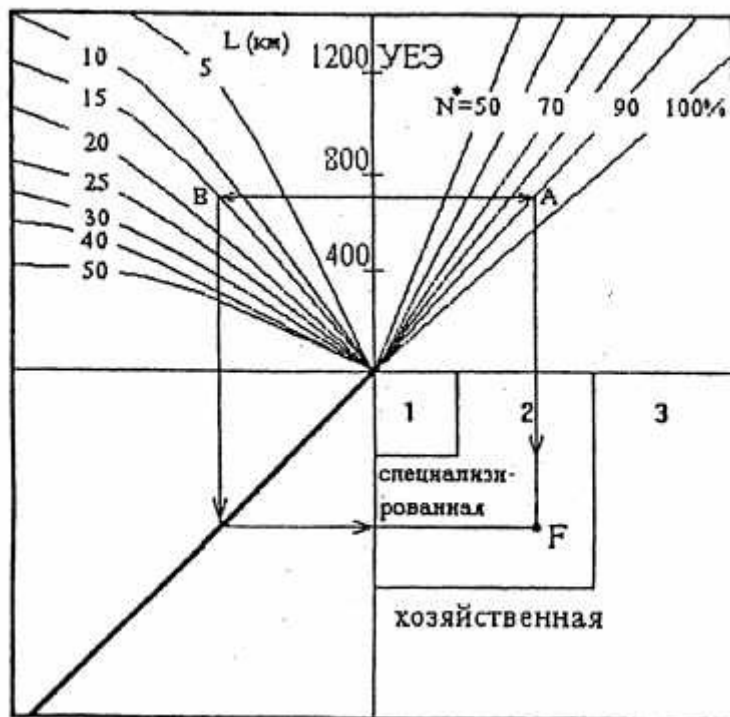


Рисунок 2. Номограмма для определения формы ЭТС

хозяйства до районного центра. Из полученных точек А и В проводим линии параллельные оси ординат. Линия проходящая через точку В переносится, как показано на рис. 2, и находится точка F, которая определяет зону искомой формы ЭТС.

При хозяйственной форме обслуживания весь комплекс работ по ТО и ТР энергетического оборудования выполняется энергетической службой хозяйства. Для выполнения капитального ремонта, проведения контрольно-измерительных работ, пусконаладочных работ сложных установок могут привлекаться другие организации.

При специализированной форме обслуживания хозяйство передает привлекаемой

организации на полное техническое обслуживание и ремонт отдельные объекты или виды работ (текущий, капитальный ремонт или пусконаладочные работы).

При комплексном обслуживании все работы по ТО, ТР, КР энергетического оборудования в хозяйстве выполняются привлекаемой организацией.

Правильный выбор формы ЭТС проверяют по следующим признакам рационального построения ЭТС:

ХОЗЯЙСТВЕННАЯ ФОРМА ЭТС оправдана при достаточно большом объеме работ по эксплуатации электрооборудования в хозяйстве и хорошей его обеспеченности трудовыми и материальными ресурсами, а также при значительном удалении хозяйства от районного центра или при плохом состоянии дорог;

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ И КОМПЛЕКСНАЯ формы ЭТС облегчают концентрацию усилий на наиболее важных в данный момент участках, оправданы при дефиците тех или иных ресурсов. Кроме этого, они позволяют более полно и интенсивно использовать ремонтно-обслуживающую базу. Но эти достоинства реализуются лишь при хорошей диспетчерской службе и надежной транспортной связи с хозяйствами. Постоянный рост уровня электрификации и автоматизации агропромышленного комплекса в условиях кооперации и специализации производства приводит к росту объемов работ по технической эксплуатации электрооборудования и усложняет функции управления ЭТС. Поэтому важно выбрать наиболее рациональную структуру управления ЭТС. Различают: функциональную, территориальную и комбинированную (гибкую) структуры ЭТС.

Функциональная структура ЭТС приведена на рис. 3. В ее основе лежит распределение исполнителей и материально-технических ресурсов по видам выполняемых работ (функций). Для этого создаются специализированные подразделения (участки, бригады, группы) которые выполняют только свои виды работ на всех объектах.

Территориальная структура ЭТС приведена на рис.4. В ее основе лежит распределение исполнителей по объектам хозяйства (отделениям, бригадам, фермам, комплексам). При этом выделенные группы исполнителей осуществляют все эксплуатационные работы, но только на своих участках.

Гибкая структура ЭТС предполагает возможность ее перестройки в течение года в зависимости от номенклатуры и объема работ, приходящихся на тот или иной сезон. При этом чередуют функциональную и территориальную структуры или применяют их комбинации.

Правильное обоснование структуры ЭТС состоит в том, что результаты обследования и расчетов сравнивают с известными преимуществами и недостатками той или иной структуры.

Достоинства и недостатки **функциональной** структуры ЭТС заключаются в следующем:

- а) наиболее полно используется индивидуальное мастерство исполнителей;
- б) снижается потребность в кадрах высокой квалификации;
- в) уменьшается использование дорогостоящих технических средств и зданий;
- г) возрастает потребность в транспортных и передвижных средствах;
- д) увеличиваются потери времени на переезды, от 10% при радиусе обслуживания 5 км, до 25% при радиусе обслуживания 15 км;
- е) снижается ответственность исполнителей за состояние и использование электрооборудования.

Достоинства и недостатки территориальной структуры ЭТС заключаются в следующем:

- а) повышается оперативность обслуживания и устранения отказов;
 - б) не всегда удается добиться равномерной загрузки исполнителей и технических средств;
 - в) каждый электромонтер должен иметь высокую квалификацию;
- Нужды хозяйства наиболее полно удовлетворяет гибкая структура ЭТС.

Это объясняется тем, что состав и роль факторов, влияющих на выбор рациональной структуры существенно зависит от сезона сельскохозяйственных работ. Например, в период подготовки ферм к зимовке скота ЭТС имеет функциональную структуру, а в период зимовки - территориальную структуру. Возможны и другие перестройки службы в зависимости от годовой программы и графика ТР. В хозяйстве необходимо разработать график перестройки структуры ЭТС.

Обоснование структуры ЭТС можно выполнить графическим методом по номограмме приведенной на рисунке 5 [5]. На оси ординат откладывают число электромонтеров N и через эту точку проводят линию АВ. Из точки В проводят линию до пересечения с лучом среднего коэффициента занятости k_3 , а затем перпендикуляр CD к ординате. Точка пересечения линий AC и CD определяют рациональную структуру ЭТС.

Средний коэффициент занятости можно рассчитать при помощи следующего выражения:

$$k_3 = \frac{\sum m_i h_i}{12 \sum h_i}$$

где h_i - число электрифицированных объектов (коровников, зернотоков и т.д.);

m_i - число месяцев использования в году;

$\sum h_i$ - всего электрифицированных объектов в хозяйстве.

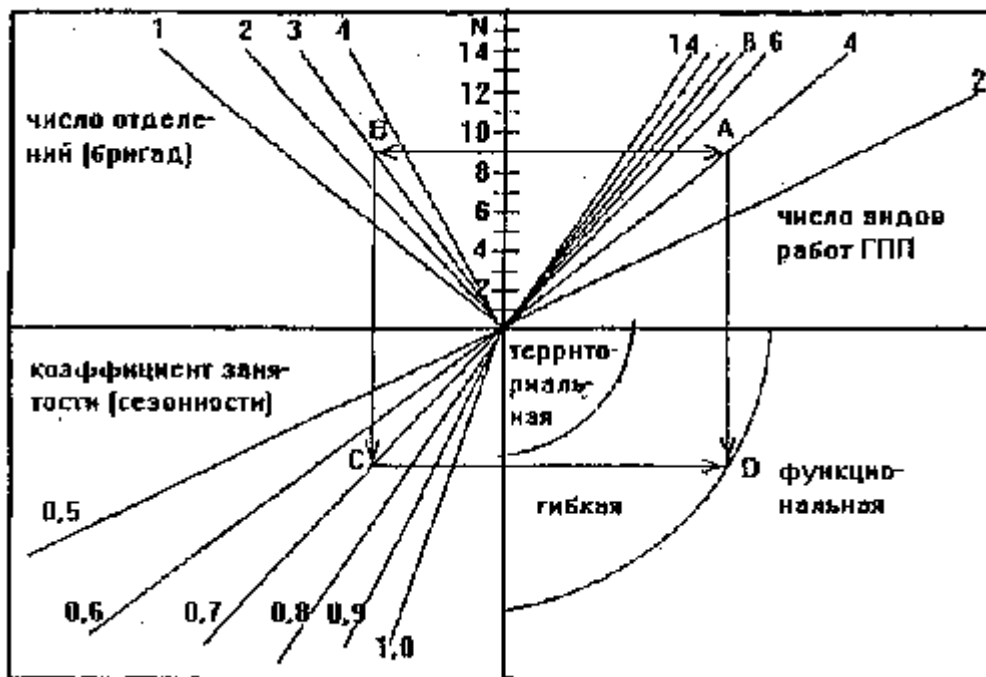


Рисунок 5. Номограмма для выбора структуры ЭТС

2.5. ВЫБОР РЕМОНТНО-ОБСЛУЖИВАЮЩЕЙ БАЗЫ ЭТС

Ремонтно-обслуживающая база (РОБ) электротехнической службы хозяйства формируется с учетом формы и способа организации работ. РОБ представляет собой комплекс стационарных и передвижных технических средств, расположенных на территории хозяйства.

В состав РОБ хозяйства должен входить:

- посты технического обслуживания;
 - пункт технического обслуживания и ремонта электрооборудования (ПТОРЭ);
 - электроремонтная измерительная лаборатория;
- транспортные средства.

Ремонтно-обслуживающую базу ЭТС можно выбрать двумя способами:

- рассчитать площадь ПТОРЭ;
- выбрать РОБ из типовых и рабочих проектов технических средств для обслуживания электрического оборудования в хозяйствах.

В дипломном проекте необходимо показать компоновку поста электрика, состав оборудования и привести его план. Расчет площади пункта технического обслуживания и ремонта. Площадь пункта технического обслуживания можно определить исходя из числа УЕЭ в хозяйстве и числа электромонтеров в группе технического обслуживания по формулам

$$F = f_y \times Q, F = f_p \times N_{ТО},$$

где $f_y = 0,1$ при $Q < 1000$ у.е.э.;

$f_y = 0,08$ при $Q \geq 1000$ у.е.э.;

$f_p = 25$ при $N_{ТО} \leq 3$ чел.;

$f_p = 17$ при $N_{ТО} > 3$ чел.

При этом следует помнить, что главные размеры здания должны соответствовать строительным нормам (ширина кратна 3 или 6; отношение длины к ширине не более 3:1).

Ориентировочное распределение площадей по участкам [6]:

- очистки и разборки - 10%,
- ремонта силового электрооборудования - 30%,
- ремонта аппаратуры - 15%,
- пропитки и сушки обмоток - 10%,
- складские помещения - 15%,
- помещения для персонала - 20%.

Выбор РОБ из типовых и рабочих проектов технических средств для обслуживания электрического оборудования в хозяйствах.

Рассмотрим структуру ремонтно-обслуживающей базы (РОБ) ЭТС района, она содержит три уровня:

- технические средства первого уровня предназначены для оснащения подразделений энергетической службы специализирующихся на проведении технического обслуживания энергооборудования на участках хозяйства (отделении, ферме, зернотоке, и. т.п.);
- технические средства второго уровня предназначены для оснащения подразделений энергетической службы, специализированных на проведении планового и оперативного

текущего ремонта, подготовительно-монтажных и мелко-монтажных работ, несложных контрольно-измерительных и пусконаладочных работ электрооборудования, эксплуатируемого на территории всего хозяйства (или эксплуатационного участка, если хозяйство состоит на комплексном обслуживании районного предприятия "Агропромэнерго");

- технические средства третьего уровня предназначены для оснащения подразделений районных энергетических специализированных предприятий, например, "Агропромэнерго" или соответствующего участка РТП.

РОБ энергетических служб хозяйств формируется из технических средств и объектов первого и второго уровней. Состав объектов и средств на каждом уровне определяется не только сложностью работ, но и их собственными технико-экономическими характеристиками. Это значит, что для выполнения работ следует подобрать наиболее подходящие по специализации и производительности средства.

РОБ для первого уровня разработаны и приведен в табл. 12. Их целесообразно размещать в одном из помещений обслуживаемых ферм или комплексов. Оборудование РОБ первого уровня позволяет выполнять все операции технического обслуживания основных видов электроустановок, мелкий ремонт и несложные слесарные работы.

Таблица 12.

Технические средства первого уровня РОБ

Обслуживаемый участок и виды выполняемых работ	Объём выпол- няемых работ в тыс. чел час.	Средства РОБ при форме организации работ (Структуре ЭТС)	
		Территориальная структура ЭТС, об- служивание выпол- няется постоянно за- креплённым пер- соналом	Функциональная структура ЭТС, обслуживание пер- соналом выездной бригады
Участок с парком обслуживания до 200 УЕЭ, техническое обслуживание энергооборудования	3,7	Пост электрика ВНИПТИМЭСХ, 1 вариант	Передвижная мастерская "Электрослужба" или ЛПИ-1, ЭДЛ-1, ММТОЭЖ-53
Участок с парком обслуживания до 400 УЕЭ, техническое обслуживание энергооборудования	7,4	Пост электрика ВНИПТИМЭСХ, 2 вариант	
Участок с парком обслуживания до 600 УЕЭ, техническое обслуживание энергооборудования	11,2	Пост электрика ВНИПТИМЭСХ, 3 вариант	
Молочный комплекс на 400 голов, техническое обслуживание энергооборудования	0,5	Электроучасток ПТО, типовой проект №816- 224	
Молочный комплекс на 800 или 1200 голов, техническое обслуживание энергооборудования	0,7	Электроучасток ПТО, типовой проект №816- 225	
Молочный комплекс на 1600 или 2000 голов, техническое обслуживание энергооборудования	1,1	Электроучасток ПТО, типовой проект №816- 226	

Откормочная площадка КРС на: 5 10 20 тыс. голов, техническое обслуживание энергооборудования	2,3 3,5 5,3	Электроучасток ПТО, типовой проект №816-228	Передвижная мастерская “Электрослужба” или ЛПИ-1, ЭДЛ-1, ММТОЭЖ-53
Комплекс по откорму свиней на: 12 24 54 128 тыс. голов техническое обслуживание энергооборудования	1,8 2,8 9 14	Электроучасток ПТО, типовой проект №816-227, №816-227, №816-192, №816-193 соответственно	

Технические средства второго уровня РОБ энергетической службы включают стационарные ПТО, мастерские, цехи и передвижные мастерские (таблица 13).

Выбор технических средств для второго уровня РОБ, в зависимости от размеров парка обслуживаемого энергооборудования или специфики обслуживаемого производственного подразделения следует производить в соответствии с данными приведенными в таблице 14. В таблице 15 приведены данные о автопередвижных средствах ПТО.

Таблица 13.

Технические средства второго уровня РТБ

Наименование	Номер типового проекта	Объём работ, чел. час.	Основные виды выполняемых работ
Пункт технического обслуживания и ремонта энергооборудования (ПТОРЭ) условных ремонтов в год: 2500 5000	816-1-148.88		Текущий ремонт, пусконаладочные и контрольно-измерительные работы, подготовка мелкомонтажных работ
	816-1-150.88	10,0	
	816-1-151.88	20,1	
Центральная ремонтная мастерская с электроучастком для хозяйств с парком тракторов:			То же
25	816-127	4,6	
50	816-128	5,0	
75	816-129	8,3	
100	816-130	9,5	
150	816-131	12,8	
200	816-132	14,1	

Таблица 14.

Рекомендации по выбору объектов и технических средств второго уровня РОБ

Размер парка электроустановок обслуживаемого производственного участка, УЕЭ	Постоянно закрепляемые ремонтно-обслуживающие средства второго уровня	Временно используемые средства, место их постоянного закрепления
до 600	нет	
от 601 до 800	<ol style="list-style-type: none"> 1) электроцех ЦРМ, типовой проект №816-1-49.83 2) электроцех ПТО свинокомплекса, типовой проект №816-192(193) 3) если на участке нет указанных ЦРМ, ПТО, то за одним из постов электрика закрепляется автомастерская ЭДЛ-1, ММТОЭЖ-53 	см. табл. 15
от 801 до 1200	1) электроцех ЦРМ, типовой проект №816-1-45(47).83, автомастерская ЭДЛ-1 или ММТОЭЖ-53	
от 1201 до 2000	ПТОРЭ на 2500 условных ремонтов в год, типовой проект №816-1-148(149).88, автомастерская ЭДЛ-1 или ММТОЭЖ-53	Автопередвижная электроизмерительная лаборатория
более 2000	ПТОРЭ на 5000 условных ремонтов в год, типовой проект №816-1-150(151).88, автомастерская ЭДЛ-1 или ММТОЭЖ-53	“Электрослужба” или ЛПИ-1, ЭТЛ-10-0,2 и т. д.

Таблица 15.

Передвижные средства РОБ

Наименование	Объем выполняемых работ, чел ч	Основные виды выполняемых работ
Автопередвижная ремонтная мастерская ЭДЛ-1; У-9ПО;ММТОЭЖ-53	9,0	Текущий ремонт, мелкомонтажные работы
Автопередвижная мастерская для монтажа и пусконаладочных работ: ЭПЛ-2; МТП 817МЭ		Монтажные и пусконаладочные работы
Автопередвижная электроизмерительная лаборатория ЛПИ-1, "Электрослужба"		Электроизмерительные работы
Автопередвижная радиомастерская МПР-9934		Текущий ремонт радиоаппаратуры
Электротехническая лаборатория ЭТЛ-10-02		Электрические измерения и ремонт линий электропередач и трансформаторных подстанций
Автопередвижная мастерская для ремонта и обслуживания теплоэнергетического оборудования ТЭ- 1- 08		Текущий ремонт теплотехнического оборудования
Теплодиагностическая лаборатория ТДЛ 1	9,0	Техническое обслуживание и диагностика тепло технических устройств
Передвижная установка для химической очистки котлов и отопительных систем ВХП-1		Очистка котлов и отопительных систем

Ниже приведена краткая характеристика некоторых из перечисленных мобильных технических средств ремонтно-обслуживающей базы ЭТС хозяйства.

Автопередвижная мастерская ММТОЖ-53 предназначена для монтажа, пуско-наладки, текущего ремонта и технического обслуживания животноводческих ферм. Для расширения мастерской и обеспечения выполнения операций технического обслуживания и текущего ремонта электрооборудования на местах установки ее рекомендуется доукомплектовать

стендом УН-13, предназначенным для настройки защитных устройств и сушки электрических машин, прибором контроля сопротивления петли фаза-нуль - М-417, измерительным комплектом К-505 и индикатором напряжения ИН-91.

Передвижная электродиагностическая лаборатория ЭДЛ-1 предназначена для проведения технического обслуживания, технической диагностики и текущего ремонта электрооборудования напряжением до 1000 В. Комплект оборудования ЭДЛ I позволяет измерить сопротивление изоляции и рабочий ток электрооборудования, напряжение, сопротивление заземляющих устройств, сопротивление петли фаза-нуль, температуру сборочных единиц электрических машин, обеспечивает настройку защитных устройств, сушку обмоток электрических машин, зарядку аккумуляторов. На базе электродиагностической лаборатории можно выполнять электромонтажные, слесарные, покрасочные, сварочные и грузоподъемные работы.

Автопередвижная электроремонтная мастерская типа АПЭМ-2М предназначена для выполнения работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту сельских электростанций и электрических сетей. В комплект оборудования мастерской входит:

- основное оборудование, к которому относятся: щит управления, силовой агрегат - генератор БМЗ-4,5/4, слесарный верстак, ящик-диван, точильный аппарат, электросверлилка, ручной насос для перекачки трансформаторного масла (Иматра-2), тиски, таль ручная;

- измерительные приборы, к которым относятся: мегомметр, измерительный комплект К-505, указатель высокого напряжения УВН-ВО, универсальная оперативная штанга ШО-10-70 на напряжение 10 кВ, модернизированный индикатор напряжения МИН-1, тахометр ИО-30;

- измерительный и проверочный инструмент;
- слесарный инструмент;
- защитные средства;
- сварочный агрегат АСБ-300 с комплектом принадлежностей.

2.6. ПЛАНИРОВАНИЕ РАБОТ ЭТС

Планирование работ ЭТС заключается в разработке годового графика ТР и квартальных графиков ТО.

Разработку графиков следует начинать с годового графика ТР, а затем на его основании построить квартальные графики технического обслуживания и ремонта. Годовой график ТР рекомендуется для отдельных, объединенных общим технологическим процессом объектов (МТФ, СТФ, мехток и др).

При разработке графиков должны учитываться периодичность (количество) ремонтов, особенности технологии сельскохозяйственного производства, трудоемкость работ по техническому обслуживанию электрооборудования, а также действительный фонд рабочего времени персонала в соответствии с разработанной структурой электротехнической службы.

Сам график ТО и ТР имеет специальную форму (таблица П7), он составляется с помощью определенных рекомендаций.

В качестве интервала времени при построении графика следует принять неделю (в году будет 52 недели, их целесообразно разбить на 4 квартала по 13 недель каждый).

Планируются отпуска электромонтеров, и отмечаются недели, когда электромонтеры находятся в отпусках.

Определяется- еженедельная нагрузка бригады электромонтеров из расчета 40 часовой рабочей недели и принятой удаленности объектов от пункта текущего ремонта.

Составление графика ТО и ТР следует начинать с объектов сезонного использования.

Время проведения первого ТО и ТР в планируемом году устанавливается в зависимости от даты проведения таких мероприятий в предыдущем году и нормативных значений периодичности. Если даты проведения предшествующих мероприятий отсутствуют, то время проведения ТО и ТР выбирается произвольно с учетом общего количества их в год и периодичности проведения при условии выполнения всего комплекса мероприятий в планируемом году.

Необходимо стремиться к равномерной загрузке электромонтеров по неделям. Помимо этого следует добиваться, чтобы электромонтеры выполняли возможно больший объем работ на одном объекте. Производство трудоемких работ целесообразно предусматривать на период наименьшей загрузки электрооборудования (пребывание скота на летних пастбищах, перерыв в работе электронагревательных установок и т.д.).

Допускается смещение проводимых мероприятий в пределах $\pm 35\%$ нормативной периодичности.

Мероприятия на графике отмечаются числами, соответствующими трудозатратам на проведение работ, например, для ТО с трудозатратами 14,7 чел.-ч на одно обслуживание проставляется число 14,7. При проведении для части электрооборудования ТР, а для остального ТО трудозатраты проставляются в виде дроби - в числителе трудозатраты на ТР, а в знаменателе трудозатраты на ТО, например, 39,6/1,8.

Чтобы не превышать недельную загрузку бригады электромонтеров по мере составления графика ведется понедельный учет трудоемкости выполненных работ путем суммирования трудозатрат после рассмотрения очередного объекта.

Для работ, имеющих трудозатраты на одно профилактическое мероприятие, превышающее недельную загрузку бригады, следует предусматривать выполнение в течение двух или нескольких недель.

Фрагмент графика ТО и ТР для территориальной структуры ЭТС показан в табл. П7.

2.7. РАСЧЕТ РЕЗЕРВНОГО ФОНДА ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

Резервный фонд электрооборудования сельскохозяйственного предприятия рассчитывается нормативным методом. Число резервных единиц всех видов электрооборудования определяют по нормативам резервного запаса, регламентированного системой ППРЭСх (таблица 16). Необходимую при этом категоричность сельскохозяйственных потребителей следует принимать согласно данным таблицы 17. При расчете резервного фонда пускозащитных аппаратов необходимо учитывать оборудование установленное в силовых сборках и осветительных щитках.

Таблица 16.

Нормы резервного запаса электрооборудования сельскохозяйственных предприятий

Тип электрооборудования	Количество ЭО, находящегося в эксплуатации, шт	Нормы запаса	
		в % от эксплуатируемого ЭО	минимальное число
Трехфазные асинхронные электродвигатели*	До 20	14	1
	21...50	10	1
	51...100	6	2
	свыше 100	4	3
Трехфазные асинхронные электродвигатели* *	До 20	10	0
	21...50	8	1
	51...100	4	2
	свыше 100	2,5	2
Магнитные пускатели	До 20	10	0
	21...200	6	1
	Свыше 200	4	3
Автоматические выключатели	До 20	10	0
	21...200	3	1
	Свыше 200	5	2
Рубильники и пакетные выключатели	До 20	10	0
	21...100	4	1
	Свыше 100	3	2
Кнопки управления, универсальные ключи и переключатели	До 100	5	1
	Свыше 100	3	2
Реле	До 20	10	1

	Свыше 20	5	1
Электротермическое оборудование	До 20	10	1
	Свыше 20	5	1
Электроизмерительные приборы	До 20	5	0
	Свыше 20	4	1
Счетчики электроэнергии	До 20	5	0
Трансформаторы тока и напряжения	Свыше 20	3	1

* - категория надежности электроснабжения 1,

** - категория надежности электроснабжения 2-3,

Для остального электрооборудования категория надежности электроснабжения 1-3

Таблица 17.

Категорийность сельскохозяйственных потребителей по надежности электроснабжения

Категория	Объекты
1	2
1	<p>1. Животноводческие комплексы и фермы: по производству молока на 400 и более коров; по выращиванию и откорму молодняка КРС на 5 тыс. и более голов в год; по выращиванию нетелей на 3 тыс. и более скотомест; площадки по откорму КРС на 5 тыс. голов и более; комплексы по выращиванию и откорму 12 тыс. и более свиней в год.</p> <p>2. Птицефабрики. по производству яиц с содержанием 100 тыс. и более кур-несушек; мясного направления по выращиванию 1 млн. и более бройлеров в год; хозяйства по выращиванию племенного стада кур на 25 тыс. голов и более, а также гусей, уток, индеек 10 тыс. голов в год и более.</p>
2	<p>1. Животноводческие и птицеводческие фермы с меньшей производственной мощностью, чем указано ранее для потребителей первой категории.</p> <p>2. Тепличные комбинаты и рассадные комплексы.</p> <p>3. Кормоприготовительные заводы и отдельные цехи при механизированном приготовлении и раздаче кормов.</p> <p>4. Картофелехранилища емкостью более 500 т с холодоснабжением и активной вентиляцией.</p> <p>5. Холодильники для хранения фруктов, емкостью более 600 т.</p> <p>6. Инкубационные цехи рыбоводческих хозяйств и ферм.</p>

2.8. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключении следует отразить принятые в результате расчетов решения по совершенствованию работы ЭТС хозяйства.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Извлечение из укрупненных нормативов трудоемкости технического обслуживания и текущего ремонта энергетического оборудования сельскохозяйственных предприятий Госагропрома СССР от 30.05.1987 г.

**Таблица условных единиц для определения объема работ выполняемых
электромонтерами в хозяйствах**

Наименование электрооборудования	Переводной коэффициент
1	2
1. Линии электропередачи воздушные (на 1 км) до 1 кВ свыше 1 кВ	3,93 3,0
2. Кабельные линии (на 1 км) до 1 кВ свыше 1 кВ	1,29 1,9
3. Электростанции дизельные (на 1 агрегат) менее 1 00 кВт 100...300кВт свыше 300 кВт (для агрегатов в холодном резерве берется 0,15 от переводного коэффициента)	10,0 20,0 30,0
4. Трансформаторные подстанции (на 1 подстанцию) открытые закрытые с 1 трансформатором закрытые с 2 трансформаторами	4 2,2 2,5 3,5
5. Электропривод с асинхронным электродвигателем	
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...40кВт	1,13
свыше 40 кВт	1,38
5.3. В особо сырых, с агрессивной средой	
до 1 кВт	0,88
1,1...10 кВт	1,28
10,1...40 кВт	1,55
Свыше 40 кВт	1,8
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

Примечание. Указанные коэффициенты берутся, если двигатель работает 6... 10 ч в сутки, если работает менее 6 ч, УЕЭ умножаются на 0,85, если более 10 ч.- на коэффициент 1,2. В УЕЭ включены - электропроводка, аппаратура управления и защиты.

6. Электротермические установки (на 1 установку)	
6.1. Электроводонагреватели водогрейные	
до 100 кВт	3,22
101...160 кВт	4,12
свыше 160 кВт	5,52
6.2. Электродные паровые котлы	
до 160 кВт	5,54
свыше 160 кВт	6,23
6.3. Электронагреватели с ТЭН до 200 л	1,09
201...400л	1,66
401...800 л	2,64
свыше 800 л	3,49
6.4. Электронагреватели бытовые (6... 100 л)	0,98
6.5. Электроплиты "Томь", "Лысьва", на плиту	0,25
6.6. Электроплиты стационарные других типов (на 1 кВт мощности)	0,05
6.7. Электрокалориферы (на 1 установку)	
до 40 кВт	3,16
41...60 кВт	3,38
свыше 60 кВт	3,78
6.8. Сушильные шкафы (на 1 установку)	0,53
6.9. Электрообогреваемые коврики (на 1 шт.)	0,15
6.10. Электрообогрев полов (на 100 м ² помещ.)	0,73
6.11. Электрообогрев почвы (на 100 м ² парника или теплицы)	0,8
7. Сварочные установки (на 1 установку)	
генераторы сварочные до 300 А	2,88
свыше 300 А	3,26
трансформаторы сварочные до 300 А	0,99
свыше 300 А	1,24
преобразователи сварочные до 300 А	1,99
свыше 300 А	2,41
8. Выпрямители зарядные (на 1 установку)	
со стабилизацией режима	1,8
без стабилизации режима	0,53
9. Конденсаторные батареи для компенсации реактивной мощности (на 1 установку)	1,84
10. Электроосветительные установки (на 10 светильников)	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, с химически активной средой с лампами накаливания с люминесцентными лампами с дуговыми лампами высокого давления	1,4 2,07 1,61
10.4. Наружное освещение с лампами накаливания с дуговыми лампами	1,35 1,56
Примечание. В УЭЭ включены - электропроводка, аппаратура управления и защиты	
11. Облучатели (на 10 облучателей) инфракрасного излучения ультрафиолетового излучения комбинированные	0,97 1,65 2,43
12. Щиты автоматики, имеющие более 5 реле (контакторов) и более 10 транзисторов (тиристоры) на 1 щит реле, контакторы транзисторы, тиристоры микросхемы электронные лампы потенциометры, мосты	0,04 0,01 0,02 0,02 1,1
Примечание. Щиты управления, содержащие до 5 реле (контакторов) и до 10 транзисторов (тиристоры) учтены в условных единицах электроприемника, для которого они предназначены.	
13. Электроизгородь (на 1 установку)	0,5
14. Ящики учета электроэнергии (на 1 ящик)	0,3
15. Электропроводки жилых домов, на 1 квартиру на частный дом	0,1 0,15

**Коэффициенты пересчета количества физических технических обслуживаний (ТО),
текущих ремонтов (ТР) и капитальных ремонтов (КР) электрооборудования в условные
ремонты**

№	Наименование электротехнического оборудования	Коэффициенты пересчета		
		для ТО	Для ТР	для КР
1	2	3	4	5
1	Агрегаты зарядные с аппаратурой управления	1,62	1,64	2,08
2	Аппаратура сигнальная, на 10 единиц	0,4		
3	Арматура электроосветительная, на 10 светильников - с одной лампой накаливания	0,52		
	- с ртутными лампами высокого давления	1,04		
	- с люминесцентными лампами, до 2 штук	0,62		
	- с люминесцентными лампами, до 4 штук и более	0,83		
4	Выключатели конечные	0,44	0,27	
5	Выключатели автоматические с током, А: до 50	0,5	0,42	
	200	0,5	0,42	
	400	0,6	0,62	
	600	0,8	0,83	0,96
6	Генераторы переменного тока мощностью, кВА до 10	2,2	2,38	4,24
	15	2,4	2,83	4,24
	30	2,8	3,73	5,48
	60	3,2	4,25	7,16
	100	3,6	5,33	8,88
	150	4,0	6,71	9,54
7	Генераторы многоамперные низковольтные постоянного тока, с током, А до 300	3,0	1,46	3,2
	500	3,4	2,08	4,0
	1000	4,0	2,92	5,2
8	Заземляющие устройства	0,48		4,0
9	Котлы электродные паровые регулируемые мощностью, кВт: до 160	5,2	4,84	5,4
	250	6,8	6,06	6,4
10	Ключи универсальные и переключатели с числом секций до 4	0,08	0,08	
	8	0,10	0,10	
	12	0,16	0,17	
	16	0,20	0,23	0,22
11	Кнопки управления (на 10 шт) с числом кнопок:			
	2	0,04	0,04	
	3	0,06	0,06	
	4	0,10	0,10	
12	Контакты с током, А: до 160	0,50	0,52	
	400	0,70	0,73	
	630	0,90	0,94	1,12
13	Конденсаторные установки, кВАр: До 80	2,00	2,08	2,40

	100	2,80	2,92	3,20
	250	4,00	4,17	
	330	4,80	5,00	
	400	5,60	5,83	
	500	7,00	7,29	
14	Контрольный кабель сечением 1,5 мм ² , проложенный в земле, на 1000 м, с числом жил 4...7	2,40		
	10...19	3,00		
	27...37	3,60		
15	Контрольный кабель сечением 1,5 мм ² , проложенный в непроходных каналах и в трубах на 1000 м, с числом жил: 4...7	3,6		
	10...19	4,40		
	27...37	5,40		
16	Контрольный кабель сечением 1,5 мм ² , проложенный по кирпичным и бетонным основаниям, на 1000 м, с числом жил: 4...7	3,00		4,00
	10...19	3,60		4,00
	27...37	4,20		5,60
17	Линии воздушные до 1000 В на деревянных опорах, на 1000 м однолинейного провода сечением, мм ² до 35	1,80	1,88	2,40
	50	2,40	2,50	3,20
	70	3,00	3,13	4,00
	95 и более	3,60	3,75	4,80
18	Линии воздушные до 1000 В на металлических и железобетонных опорах, на 1000 м однолинейного провода сечением, мм ² : до 35	1,20	1,25	1,60
	50	1,80	1,88	2,40
	70	2,40	2,50	3,20
	95 и более	3,00	3,13	4,00
19	Линии кабельные до 10 кВ, проложенные в земле, на 1000 м линии, сечением, мм ² до 35	3,00		4,00
	70	4,60		6,00
	95 и более	5,40		7,20
20	Линии кабельные до 10 кВ, проложенные по кирпичным и бетонным основаниям, на 1000 м линии, сечением, мм ² : до 35	3,6		4,80
	70	6,00		7,60
	95 и более	7,00		8,80
21	Линии кабельные до 10 кВ, проложенные в непроходных каналах и трубах, на 1000 м линии, сечением, мм ² : до 35	4,80		6,40
	70	7,20		9,60
	95 и более	9,00		11,50
22	Микропереключатели и тумблеры	0,08		
23	Муфты электромагнитные с передаваемым моментом, кГс*м: 100	0,40	0,42	0,48
	160	0,60	0,62	0,64
24	Муфты электромагнитные для дистанционного управления с моментом сцепления, кГс*м: 1,6...6,3	0,40	0,42	0,48
	10,0...25,0	0,42	0,43	0,56
	40.160	0,54	0,56	0,72
25	Пакетные выключатели на ток, А: до 100	0,30	0,31	

	250	0,40	0,42	
	400	0,60	0,63	
26	Предохранители	0,26	0,13	
27	Проводки в сельских домах, включая обслуживание вводного устройства, на 1 дом (присоединение).	2,72		
28	Приборы электроизмерительные (на один прибор): показывающие	0,30	0,31	0,36
	самопишущие	0,66	0,69	0,96
29	Приборы для измерения и регулирования давления и разряжения: манометры, мановакуумметры, вакуумметры показывающие	0,20	0,21	0,28
	манометры, мановакуумметры, вакуумметры с электрической дистанционной передачей	0,20	0,21	0,28
	тягометры, напорометры и тягонпорометры	0,50	0,52	0,32
	реле давления	0,32	0,33	
	регуляторы давления и сигнализаторы	0,50	0,52	0,29
	вакуумметры ионизационно-термопарные	0,30	0,31	0,34
30	Приборы для измерения и регулирования температуры: термопары платино-платинородиевые, хромель-копелевые и хромель-алюминиевые	-	-	0,26
	термометры менометрические показывающие ртутные, газовые и жидкостные	0,24	0,25	0,24
	термометры менометрические самопишущие ртутные, газовые и жидкостные	0,60	0,63	0,43
	термометры менометрические показывающие пневматические, газовые и жидкостные	0,40	0,42	0,38
	термометры менометрические бесшкальные, пневматические, газовые и жидкостные	0,30	0,31	0,34
	пирометры излучения	0,60	0,63	0,44
31	Приборы для измерения и регулирования расхода и количества: счетчики газовые ротационные	0,50	0,52	0,40
	водомеры	0,30	0,31	0,32
32	Пускатели магнитные для электродвигателей мощностью, кВт: до 17	0,4	0,25	
	30	0,5	0,29	0,37
	40	0,60	0,33	0,47
	75	0,80	0,83	0,96
33	Регуляторы автоматические прямого действия: Регуляторы температуры РПД	0,40	0,42	0,32
	Регуляторы давления диаметром мм: до 50	0,36	0,38	0,36
	100...150	0,50	0,52	0,48
	200...300	0,60	0,63	0,60
	Регуляторы давления газа диаметром, мм до 50	0,40	0,42	0,64
	70...100	0,60	0,63	0,96
	Регуляторы давления мазута	0,24	0,25	0,16
	Регуляторы уровня воды в баках	0,50	0,52	0,64
	Регуляторы питания для поддержания уровня воды в баках	1,2	1,25	1,60
34	Регуляторы электрические: Реле температурное типа ТР-200	0,20	0,21	
	Терморегуляторы дистанционные	0,20	0,21	0,20
	Регуляторы для регулирования подачи топлива, воздуха	0,60	0,63	0,64
	Регуляторы температуры	0,80	0,83	0,76
35	Электронные регулирующие устройства	0,80	0,83	1,12

36	Электронные следящие приборы	0,60	0,63	0,60
37	Следящие механизмы, работающее в комплекте с регулятором	0,90	0,94	0,68
38	Реле и датчики:			
	Реле давления сигнальное	0,60	0,63	
	Реле давления дифференциальное	1,8	1,88	
	Реле потока газа или жидкости	0,60	0,63	
	Реле импульсной сигнализации	1,6	1,67	
39	Электрозапальник	0,40	0,42	
40	Датчик реле температур	0,40	0,42	
41	Датчик реле давления	0,80	0,83	
42	Датчик реле напора и тяги	0,80	0,83	
43	Реле управления и защиты:			
	Промежуточное реле	0,20	0,21	
	Реле электромагнитные, напряжения и тока	0,26	0,27	
	Реле времени электромеханические	0,30	0,31	
	Реле контроля скорости	0,30	0,31	0,36
	Реле времени программное	2,00	2,08	2,40
	Реле программные	0,30	0,31	
	Реле торможения	0,40	0,41	
	фотореле	0,30	0,31	
43	Реостаты с током, А: до 40	1,20	1,25	1,44
	100	1,60	1,67	1,76
	200	2,00	2,08	2,40
44	Рубильники с центральной рукояткой, трехфазные, на ток, А до 400	0,16	0,17	
	600	0,18	0,19	0,20
	800	0,20	0,21	0,24
	1000	0,28	0,29	0,32
	1500	0,40	0,42	0,48
54	Распределительные устройства подстанций (без учета работ на обслуживание и ремонт силового трансформатора) для трансформаторов до 10 кВА			
	Внутренней установки мощностью, кВА			
	До 250	6,00	8,34	8,80
	630	6,00	10,40	12,00
	наружной установки мощностью, кВА:	9,00	11,45	11,20
	до 250-400			
	630-1000	11,0	25,00	24,00
46	Силовые трансформаторы, трехфазные двухобмоточные, масляные до 20 кВ мощностью, кВА: до 63	4	5,21	10,40
	100	4,00	6,26	12,00
	160	5,00	7,10	13,00
	250	6,00	8,30	15,20
	400	7,00	9,27	17,60
	630	8,00	10,40	20,0
	1000	9,00	12,30	24,00
47	Сварочные трансформаторы мощностью до кВт: 10	0,40	1,25	1,6
	24	0,60	1,85	2,40
	34	0,80	2,5	3,20
48	Сварочные преобразователи с аппаратурой управления на номинальный сварочный ток, А:			
	120	4,80	5,00	5,60
	300	5,60	5,83	6,40
	500	8,00	8,34	9,61
	1000	12,00	12,50	14,40
49	Трансформаторы для местного освещения, выпрямителей, цепей управления и пр., мощностью Вт: до 50	0,30	0,31	0,40
	630	0,34	0,35	0,48
	1000	0,50	0,52	0,64

	1600	0,60	0,63	0,80
	2500	1,00	1,04	1,20
50	Трансформаторы тока однопредельные класса 0,2	0,32	0,33	0,40
51	Трансформаторы тока с несколькими пределами измерений класса 0,2	0,54	0,56	0,64
52	Трансформаторы напряжения однопредельные класса 0.2	0,40	0,42	0,48
53	Трансформаторы напряжения с несколькими пределами измерений класса 0,2	0,60	0,63	0,72
54	Устройство для электрообогрева полов в животноводческих, помещениях, парниках и теплицах па 50 м ² площади обогреваемого пола (без аппаратуры управления)	0,9		
55	Установки электрокалориферные мощностью, кВт: до 25	1,03	1,06	1,60
	40	1,52	1,35	1,80
	60	1,52	1,68	2,00
	100	1,94	2,14	2,70
56	Щитки осветительные распределительные с числом автоматических выключателей, шт.: до 2-3	0,70		
	4	1,00		
	8	1,20		
	16	1,60		
57	Сеть электросиловая на 100 м одного провода, проложенного: в трубах при сечении провода, мм: до 6	0,40		
	15	0,50		
	35	0,70		
	70	0,84		
	более 70	1,00		
	16	1,60		
	35	2,00		
	70	2,40		
	более 70	3,00		
59	Сеть осветительная из кабеля, провода, шпура, проложенного по кирпичным и бетонным основаниям на 100 м провода с количеством и сечением жил, мм ² : 2 x 1,5-4	1,20		
	3 x 1,5-4	1,20		
60	То же при скрытой проводке с количеством и сечением жил, мм ² : 2x1,5-4	0,50		
	3x 1,5-4	1,20		
61	Сеть заземления (заземляющие магистрали) на 100м.	3,00		
62	Стабилизаторы напряжения мощностью, Вт: 160	0,5	0,52	0,64
	280	0,60	0,63	0,88
	500	0,80	0,83	1,28
	900	1,40	1,46	1,60
63	Счетчики электрической энергии, однофазные	0,20	0,21	0,22
64	Счетчики трехфазные для учета активной и реактивной энергии (не входящие в комплект подстанции, сборок и т.д.): для трехпроводной системы	0,26	0,27	0,27
	для четырехпроводной системы	0,28	0,29	0,30
65	Щкафы силовые, распределительные пункты, силовые сборки с количеством установочных трех фазных автоматических выключателей (групп), шт.: до 2-3	1,20	1,25	
	4	1,60	1,67	

	6	2,00	2,08	
	8	2,80	2,92	
	10	3,20	3,33	
66	Шкафы сушильные мощностью, кВт: 2	0,60	0,62	0,80
	5	1,00	1,04	1,2
	10	1,40	1,45	1,60
67	Штепсельные розетки	0,20	0,21	
68	Электродвигатели асинхронные с короткозамкнутым ротором 1500 об/мин, мощностью, кВт: до 1,0	0,80	0,81	0,78
	1,1 -3,0	0,80	0,90	0,80
	3,1 -5,5	1,00	1,00	1,00
	5,6- 10,0	1,20	1,14	1,43
	10,1-22,0	1,40	1,25	2,29
	22,1 -40,0	1,40	1,55	3,75
	40,1 -55,0	2,40	2,50	4,40
	55,1 -75,0	3,0	3,11	5,51
	75,1 - 100,0	3,60	3,75	6,78
	100,1 - 125	4,40	4,58	8,80
	126,0- 160	5,40	5,62	10,40
	160-200	6,0	6,25	11,20
	201 -250	6,60	6,88	12,40
	251-320	7,20	7,50	14,00
	321-400	8,00	8,34	15,60
69	Электромагниты тянущие и толкающие	0,60	0,63	0,64
70	Электромагниты грузоподъемные, тс: 6	8,40	8,75	9,6
	16	10,0	10,42	15,20
	20	15,0	15,62	20,0
71	Электромагниты тормозные переменного тока с тяговым усилием, кгс: 35	0,80	0,83	0,96
	70	1,2	1,25	1,36
	115	1,6	1,67	2,00
	140	2,20	2,29	2,40
72	Электродвигатели сопротивления (камерные) мощностью, кВт: до 15	1,4	1,46	1,60
	30	2,00	2,08	2,40
	45	2,80	2,92	3,20
	60	3,40	3,55	4,00
	75	4,00	4,18	4,80
	90	4,80	5,00	5,60
	100	5,60	5,83	6,40
	110	6,40	6,67	7,20
73	Электроводонагреватели - емкостные объемом литров: до 60	0,60	0,57	0,78
	100	0,64	0,66	0,82
	200	0,70	1,33	0,91
	400	0,82	1,64	1,00
	600	1,00	2,18	1,29
	800	1,14	2,60	1,47
	1600	1,60	3,90	2,07
74	Электроводонагреватели - проточные производительностью литров в час:			
	до 350	0,80	0,75	1,03
	600	1,34	1,56	1,73
75	Электроводонагреватели — электродные, мощностью, кВт: до 25	2,75	1,58	3,50
	60	2,80	2,00	3,62
	100	3,00	2,25	3,88
	175	3,40	3,23	4,39

	200	4,26	4,04	5,51
76	Электровулканизаторы с аппаратурой управления	1,02	1,02	1,32
77	Электрические автоклавы с аппаратурой управления	2,28	2,29	2,95
78	Электростанции, используемые в качестве аварийного резерва мощностью, кВт до 100	14,95	16,43	19,35
	300	29,90	32,66	38,70
	500	44,85	49,29	58,05

Примечание:

1. Вводятся следующие поправочные коэффициенты.

- для светильников, расположенных выше 4 м,- 1,2;
- для аппаратуры во взрывобезопасном исполнении - 1,6;
- для рубильников с боковой рукояткой - 1,2;
- для реверсивных магнитных пускателей - 1,8;
- для двухполюсных рубильников, включателей автоматических и пускателей магнитных - 0,75;
- для осветительных щитков с пробочными предохранителями - 0,75;
- для сетей, проложенных по деревянным основаниям - 0,75;
- для сетей и кабельных линий, проложенных на высоте болсе2,5 м - 1,1;
- для контрольных кабелей сечением 2,5 мм² - 1,2; а сечением 4,0 мм² - 1,4;
- для электродвигателей при частоте вращения, обм/мин:
3000-0,8; 1000-1,1; 750-1,2; 600-1,4; 500 и ниже - 1,5;
- для электродвигателей с фазным ротором, взрывозащищенных, крановых, погружных и многоскоростных- 1,3.

2. Коэффициенты перевода учитывают ставочные работы в резерве до 10% и прочие -до 10%.

Фрагмент годового графика текущих ремонтов

№	Объект, электро-оборудование	Годовое к-во текущих ремонтов, шт.	Затраты труда на ТР, чел-ч	ВЫПОЛНЯЕМЫЕ РАБОТЫ																								
				1 КВАРТАЛ												2 КВАРТАЛ												
				ЯНВАРЬ			ФЕВРАЛЬ			МАРТ						АПРЕЛЬ				МАЙ				ИЮНЬ				
				НЕДЕЛИ																								
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
1	Цех на 46 тыс. цыплят	2	504	12	12																					16	92	
2	Машинный двор	1	45		36	9																						
3	Мастерская РТБ	1	452			15	16	14																				
4	Молотильный навес	2	65			1	0	1																				
...																								
n-1	Число рабочих часов			12	16	16											96										12	
n	Число рабочих дней			4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5

№	ВЫПОЛНЯЕМЫЕ РАБОТЫ																									
	3 КВАРТАЛ												4 КВАРТАЛ													
	ИЮЛЬ				АВГУСТ				СЕНТЯБРЬ				ОКТЯБРЬ				НОЯБРЬ				ДЕКАБРЬ					
	НЕДЕЛИ																									
	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
1	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55
1																										
2																										
3																										
4	32.5																		32.5							
...																								
n-1																			128					128		
n	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	4	5	5

Фрагмент квартального графика технического обслуживания

№	Объект, электро-оборудование	Годовое к-во технических обслуж., шт	Затраты труда на ТО чел*час	ВЫПОЛНЯЕМЫЕ РАБОТЫ																				
				ЯНВАРЬ																				
				1 НЕДЕЛЯ									2 НЕДЕЛЯ							3 НЕДЕЛЯ				
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
	Телятник на 600 голов			В	В					В	В	В						В	В					
1	Шкаф силовой	12	16,8	В	В	1,4				В	В	В						В	В					
2	Щит осветите.	4	9,6	В	В	2,4				В	В	В						В	В					
3	Све. с ламп. нак.	4	3,0	В	В	0,75				В	В	В						В	В					
4	Свет. с люм. ламп.	4	7,0	В	В	1,75				В	В	В						В	В					
5	Провод АПВ-2,5	4	0,6	В	В	0,15				В	В	В						В	В					
6	Кабель АВРГ-4	4	27,7	В	В	6,9				В	В	В						В	В					
7	Кабель АКВРГ-4	4	12,0	В	В	3,0				В	В	В						В	В					
8	Эл.дв. 1,1*1500	57	273,6	В	В		4,8			В	В	В	4,8					В	В	4,8				
9	Эл.дв. 3,0*1500	24	76,8	В	В		3,2			В	В	В						В	В	3,2				
...	.....	...	...	В	В					В	В	В						В	В					

№	ВЫПОЛНЯЕМЫЕ РАБОТЫ																												
	ЯНВАРЬ										ФЕВРАЛЬ																		
	4 НЕДЕЛЯ								1 НЕДЕЛЯ						2 НЕДЕЛЯ						3 НЕДЕЛЯ								
	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58
	В	В						В	В			1,4			В	В						В	В						В
1	В	В						В	В						В	В						В	В						В
2	В	В						В	В						В	В						В	В						В
3	В	В						В	В						В	В						В	В						В
4	В	В						В	В						В	В						В	В						В
5	В	В						В	В						В	В						В	В						В
6	В	В						В	В						В	В						В	В						В
7	В	В						В	В						В	В						В	В						В
8	В	В	4,8					В	В	4,8					В	В	4,8					В	В	4,8					В
9	В	В						В	В	3,2					В	В						В	В	3,2					В
...	В	В						В	В						В	В						В	В						В

Расчетная таблица с картой учета электрооборудования

№	Наименование и характеристика оборудования	Единица измерения	Количество	Среднегодовая	Число часов работы в сутки	Коэффициент сезонности	Объем работ в усл. единицах (УЕЭ)		Годовое количество физических ремонтов на единицу измерения по нормам, шт				Коэффициент перевода физических ремонтов в условные				Количество условных ремонтов в год, шт			
							Един.	Общ.	ТО	ТР	ЗС	КР	ТО	ЗС	ТР	КР	ТО	ТР	ЗС	КР
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
	Бригада №1																			
	Коровник на 200 голов																			
	Шкаф силовой, 8 групп	шт	7	1	24	1	0,04*8	2,24	12	2	2	0,25	2,80	2,80	2,92		235,2	40,9	39,2	0
	Щит осветительный, 6 групп	шт	2	4	24	1			4				1,20	1,20			9,6	0	0	0
	Магнитные пускатели, до 25 А	шт	12	4	6	1			24	2	2	0,18	0,40	0,40	0,25		115,2	6	9,6	0
	Пакетные переключатели	шт	7	4	6	1			24	2	2	0,18	0,30	0,30	0,31		50,4	4,34	4,2	0
	Электродвигатели, 4 А, 1,1/1500	шт	4	4	6	1	1,28*1,2	6,144	24	2	2	0,18	0,80	0,80	0,90	0,80	76,8	7,2	6,4	0,576
	Электродвигатели, 4 А, 3/1000	шт	2	4	4	1	1,28*0,85	2,176	24	2	2	0,18	0,88	0,88	0,99	0,88	42,24	3,96	3,52	0,317
	Электродвигатели, 4 А, 11/1000	шт	2	4	6	1	1,55	3,100	24	2	2	0,18	1,54	1,54	1,38	2,52	73,92	5,52	6,16	0,907
	Электродвигатели, АО2, 0/1500	шт	2	4	4	1	1,28*0,85	2,176	24	2	2	0,18	0,80	0,80	0,90	0,80	38,4	3,6	3,2	0,288
	Электродвигатели, АО2, 5,5/1000	шт	2	4	4	1	1,28*0,85	2,176	24	2	2	0,18	1,10	1,10	1,10	1,10	52,8	4,4	4,4	0,396
	Электродвигатели, АО2, 22/1500	шт	2	4	6	1	1,55	3,100	24	2	2	0,18	1,40	1,40	1,55	3,75	67,2	6,2	5,6	1,35

Электродвигатели, АО2, 22/1000	шт	1	4	6	1	1,55	1,55	24	2	2	0,18	1,54	1,54	1,71	4,13	36,96	3,42	3,08	0,743
Водонагреватель ВЭТ-400	шт	4	4	12	1	1,66	6,64	5	1		0,2	0,82	0,82	1,64	1,06	16,46	6,56	0	0,848
Светильн. с лампами накаливания	шт	11	4	8	1	1,4/10	1,54	4				0,052				2,288	0	0	0
Светил. с люминисцен. лампами	шт	52	4	24	1	2,07/10	10,764	4				0,062				12,90	0	0	0
Провод АПВ-2,5	м	410	4	24	1			4				1,2/100				4,92	0	0	0
Кабель АВРГ 4*2,5	м	1540	4	24	1			4				1/100				61,6	0	0	0
Всего							41,606									815	92	85	5,425

Расчет затрат труда

№	Объекты хозяйства	Количество условных ремонтов в год, шт.				Затраты труда на проведение видов работ, чел. час.				
		ТО	ТР	ЗС	КР	ТО	ТР	ЗС	КР	ДО
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	БРИГАДА 1									
	Коровник на 200 голов	815	92	85	5,425	407,5	441,6	21,25	67,8	130,6

Список литературы.

1. Алиев И. И., Абрамов М.Б. «Электрические аппараты. Справочник.» - М.: Издательство предприятие «РадиоСофт», 2005г.
2. Воробьев В. А. «Эксплуатация ии ремонт электрооборудования и средств автоматизации». – М.: КолосС, 2004г.
3. Радченко Г. Е. «Автоматизация сельскохозяйственной техники» Учебное пособие/Г. Е. Радченко. – Мн.: УП «Технопринт», 2005г.
4. Дайнеко В. А. «Электрооборудование сельскохозяйственных предприятий: учеб. пособие», 2008г.
5. Бородин И.Ф., Судник Ю. А. «Автоматизация технологических процессов». – М.: КолосС, 2004г.
6. Применение электрической энергии в сельском хозяйстве. Справочник. Под ред. П.Н. Листова. Москва, «Колос». 1974 г.
7. Электрооборудование и автоматизация сельскохозяйственных агрегатов и установок. Под ред. И.Ф. Кудрявцева. Москва, ВО «Агропромиздат». 1988 г.
8. Галкин А.Ф. «Основы проектирования животноводческих ферм». Москва, «Колос». 1975 г.
9. Дайнеко В.А., Ковалинский А.И. «Электрооборудование сельскохозяйственных предприятий». Минск, «Новое знание». 2008 г.
10. Коганов И.Л. «Курсовое и дипломное проектирование». Москва, «Агропромиздат». 1990 г.
11. Кноринг Г.М. и др. «Справочная книга для проектирования электрического освещения». Санкт-Петербург, «Энергоатомиздат». 1992 г.
12. Мартыненко И.И., Тищенко Л.П. «Курсовое и дипломное проектирование по комплексной электрификации и автоматизации». Москва, «Колос». 1976 г.
13. Мельников С.В. «Технологическое оборудование животноводческих ферм и комплексов». Ленинград, «Агропромиздат». 1985 г.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1. ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ.....	4
2. МЕТОДИКА ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ.....	9
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	30
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	48