

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

Новозыбковский сельскохозяйственный техникум – филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Брянский государственный аграрный университет»

Дипломное проектирование по специальности «35.02.08 Электрификация и автоматизация сельского хозяйства»

Разработал: преподаватель Иванов В.В.

Рассмотрено на заседании
цикловой методической комиссии
общепрофессиональных
электротехнических
дисциплин и профессиональных
модулей

Протокол № 6 от 10.02.2015

Председатель комиссии:

 - В.И. Ковалёв

Новозыбков 2015

Оглавление

Введение	3
1. Цель и задачи дипломного проектирования.....	4
2. Требования к дипломным проектам.....	5
3. Структура дипломных проектов.....	6
4. Требования к оформлению расчетно-пояснительной и графической части дипломных проектов	7
Краткое содержание требований к оформлению дипломных проектов.....	7
2. Требования к оформлению дипломных проектов	7
2.1. Оформление текстовой части	7
2.2. Оформление иллюстративного материала	9
2.3. Оформление других частей проекта	15
5. Примерная тематика дипломного проектирования.....	17
6. Пример содержания дипломного проекта).....	19
6.1. Примерное содержания дипломного проекта на тему: "Электри-.....	19
фикация технологических процессов в свинарнике фермерского хозяй-	19
ства с выбором электрооборудования для комбинированного обогрева"	19
6.2. Пример выполнения расчетно-пояснительной записи дипломного проекта.....	20
7.Организация выполнения и защиты дипломных проектов.	55
8. Критерии оценки дипломных проектов.....	56
9. Список рекомендуемой литературы	57

Введение.

Одной из форм самостоятельной работы студентов на завершающем этапе обучения является дипломное проектирование. Оно призвано обеспечить выполнение задач инженерной деятельности в этом виде учебного процесса. Дипломный проект по системной электрификации сельскохозяйственного объекта является концентратом технических знаний, умений и навыков, которые приобретает студент за весь период обучения в филиале. Он позволяет оценить уровень общетеоретической и специальной подготовки студента, наработки элементов специалиста среднего звена по проектированию сельской электрификации.

Особое место в этом виде учебного процесса занимает дипломный проект, который основан на материалах, полученных при прохождении преддипломной практики. Выполняя дипломный проект важно увидеть связующие звенья между учебными задачами дипломного проекта и вопросами реальной производственной деятельности. Иначе говоря, необходимо органическое соединение задач, решаемых в дипломном проекте с вопросами реального проектирования.

Задача решается с учетом выбора реальной тематики дипломного проекта, четкой организации и проведения преддипломной практики непосредственно в сфере сельскохозяйственного производства, в умении за период практики находить "узкие" места производства, которые в последующем могут стать темой (элементами) проектного решения на основе

современных достижений сельскохозяйственной науки и техники. Немалая роль в этих вопросах отводится руководителю темы дипломного проекта, составлению полноценного задания на проектирование. Студент в своей

работе над проектом должен широко использовать не только учебную литературу, но и документацию, применяемую в реальном проектировании (ПУЭ, СНиП, РУМ, ГОСТ-2 ЕСКД). Большую роль при проведении дипломного проектирования играет ЭВМ с библиотекой прикладных программ, типовые проекты и другая документация.

Важно только правильно

ими распорядиться и успех при защите проекта будет обеспечен.

1. Цель и задачи дипломного проектирования

Цель дипломного проектирования - систематизация, закрепление и расширение теоретических и практических знаний, овладение современными методами принятия решений для технических, экономических и производственных задач, выяснение уровня подготовки будущего специалиста среднего звена к самостоятельной деятельности.

Дипломный проект по специальности 35.02.08 посвящается поиску оптимального решения задач электрификации (развития электрификации) сельскохозяйственных предприятий, электрификации технологических процессов отдельных производств фермерских или коллективных хозяйств.

Задачами дипломного проектирования является разработка проекта комплексной или частичной электрификации производственных процессов сельскохозяйственного предприятия с учетом достижений науки и техники, современного уровня развития производства, обеспечения безопасности обслуживающего персонала, сельскохозяйственных животных, требований технической эксплуатации электрооборудования, экономического анализа перспективного развития объекта и технико-экономического обоснования принятых решений.

Студент может выполнять и дипломный проект, который носит научно-исследовательский характер в области перспективных направлений развития технологических процессов сельскохозяйственного производства. Её тема, как правило, связана с одним из направлений научной работы кафедры, а предлагаемые решения должны иметь более высокий творческий уровень. Автор работы может представить на защиту опытный образец.

2. Требования к дипломным проектам

Дипломные проекты, выполняемые на отделении имеют:

- а) тему и содержание, связанную с электрификацией и автоматизацией сельского хозяйства: производственно-технологической, организационно-управленческой, экспериментально исследовательской и проектно-технологической;
- б) название темы, в которой отражено конкретное направление повышения эффективности электрификации технологических процессов на стадии проектирования;
- в) раздел выбора электротехнологического и иного оборудования;
- г) детальные разработки, содержащие патентно-информационный поиск или выполненные на основе научных исследований, или как результат технического творчества;
- д) технико-экономическое обоснование принятых решений;
- е) включают методы многокритериального подхода для получения оптимального решения задач;
- ж) может содержать примеры решения задач с помощью ЭВМ;
- з) используют типовые решения с учетом обоснования эффективности такого подхода;
- и) оформляются в соответствии с требованиями действующих стандартов 6 0 TD -0.

3. Структура дипломных проектов

Дипломный проект состоит из расчетно-пояснительной записи (РПЗ) объемом 55-75 страниц рукописного текста на бумаге формата А4 (297x210мм) или машинописного текста и комплекта чертежей, включающего 3-4 листа формата А1(594x810мм).

РПЗ дипломного проекта состоит из:

- введения, в котором приводятся новые достижения и решения электрификации сельского хозяйства;
- общей части, в которой приводится характеристика предприятия(хозяйства), перспективы основных направлений развития, анализ существующей базы электрификации хозяйства;
- расчетно-технологической части, в которой приводятся необходимые расчеты и выбор производственного электрифицированного оборудования;
- организационно-эксплуатационной части, в которой приводятся расчеты трудоемкости обслуживания электрооборудования, определяется форма обслуживания электрооборудования, определяются потребности в запасном электротехническом оборудовании, определяется численный состав электротехнической службы;
- в части охраны труда и противопожарных мероприятий приводится разработка необходимых мероприятий по охране труда и технике электробезопасности, разрабатываются противопожарные и экологические мероприятия;
- в конструкторской части изучается состояние вопроса проектирования конструкирования и обзор литературы по этому вопросу, разрабатываются и описываются необходимые принципиальные электрические схемы;
- в экономической части дается расчет технико-экономических показателей по принятым техническим решениям;
- в заключении указывается эффективность принятых решений по дипломному проекту и повышение умений и навыков по ранее изученным дисциплинам и профессиональным модулям;
- графическая часть дипломного проекта может состоять из плана объекта; расчетных схем, технологических, функциональных, принципиальных электрических схем, и необходимых графиков.

4. Требования к оформлению расчетно-пояснительной и графической части дипломных проектов

Краткое содержание требований к оформлению дипломных проектов

Страницы текста и приложений должны соответствовать формату А4(210x297).

Выполнение проекта осуществляется машинописным способом на одной стороне листа белой бумаги через 1 интервал. Высота букв и цифр текста должна быть не менее 2,5 мм. (Шрифт 14 Times New Roman с одинарным интервалом). На странице около 1800 знаков, включая пробелы и знаки препинания, т.е. 57-60 знаков в строке, 28-30 строк на странице. Объем дипломного проекта для специальностей: Механизация сельского хозяйства, Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта, Электрификация и автоматизация сельского хозяйства должен составлять не менее 30 страниц машинописным способом.

Текст дипломного проекта следует печатать, соблюдая следующие расстояния от рамки: левое – не менее 5 мм, правое – не менее 3 мм, верхнее – не менее 12 мм, нижнее – не менее 10 мм.

При выполнении дипломного проекта необходимо соблюдать равномерную плотность, контрастность и четкость изображения, линии, буквы, цифры и знаки должны быть четкими, одинаково черными по всему тексту.

Заголовки структурных элементов и разделов основной части следует располагать в середине строки без точки в конце и печатать прописными буквами, не подчеркивая (шрифт 22 Times New Roman с одинарным интервалом). От текста заголовки отделяются сверху и снизу одним интервалом (шрифт 22 Times New Roman с одинарным интервалом). Заголовки подразделов и пунктов следует начинать с абзацного отступа и печатать с прописной буквы, не подчеркивая, без точки в конце. Если заголовок включает несколько предложений, их разделяют точками. Переносы слов в заголовках не допускаются.

2. Требования к оформлению дипломных проектов

2.1. Оформление текстовой части

Текст проекта должен быть набран на компьютере шрифтом Times New Roman размером 14 пт. Шрифт, используемый в иллюстративном материале (таблицы, графики, диаграммы \и т.п.), при необходимости может быть меньше, но не менее 10пт.

Межстрочный интервал в основном тексте – одинарный.

Каждый абзац должен начинаться с красной строки. Отступ абзаца – 15...17 мм от левой границы. Каждый абзац должен содержать законченную мысль и состоять, как

правило, из 4-5 предложений. Слишком крупный абзац затрудняет восприятие смысла и свидетельствует о неумении четко излагать мысль.

Каждая часть проекта должна начинаться с новой страницы. Параграфы следуют друг за другом без вынесения нового параграфа на новую страницу. Не допускается начинать новый параграф внизу страницы, если после заголовка параграфа на странице остается три-четыре строки основного текста. В этом случае параграф необходимо начать с новой страницы.

Каждый параграф должен отступать от предыдущего текста на 12 мм. Расстояния между заголовком главы и последующим заголовком параграфа должно составлять не менее 10 мм.

Заголовки частей, а также заголовки введения, заключения, содержания и списка литературы должны быть напечатаны прописными буквами и располагаться посередине строки. Заголовки параграфов начинаются с прописной буквы, последующие буквы – строчные.

Части нумеруются арабскими цифрами (1,2,3). Параграфы нумеруются арабскими цифрами в пределах частей (1.1, 1.2, 1.3, и т.п.). После цифры ставится точка и пишется соответствующий заголовок. Точка в конце заголовков (частей, разделов, параграфов) не ставится. Пример оформления заголовков глав и параграфов приведен на рис. 1.

Допускается выделение заголовков глав, параграфов, разделов жирным шрифтом. Не допускается использование подчеркивания в заголовках. Не допускается также использование двух и более типов выделения в заголовках (например, курсив и жирный шрифт, курсив и другой цвет, отличный от основного текста). Не допускается также перенос слов в заголовках граф и параграфов.

<p style="text-align: center;">22 Times New Roman</p> <p style="text-align: center;">1. ОБЩАЯ ЧАСТЬ</p> <p style="text-align: center;">22 Times New Roman</p> <p>1.1 Производственно-техническая характеристика хозяйства</p> <p style="text-align: center;">14 Times New Roman</p> <p>5 мм</p> <p>3 мм</p> <p>5...17 мм</p> <p>100мм</p> <p>Изк Лист № документа Пейп. Дата</p> <p>110301 КП 019.00.00 ПЗ</p>
--

Сельскохозяйственный производственный кооператив «Заречье» был создан на слиянии имущественных земельных паёв, согласно поданных заявлений, работающий и ассоциированных членов кооператива и зарегистрирован 2 июля 2006 года.

СПК «Заречье» находится в селе Старые Бобовичи Новозыбковского района в 20 км. от города Новозыбкова.

Климат хозяйства относится к умеренно-холодному с тёплым летом и умеренно холодной зимой, с достаточным увлажнением. Средняя температура полного холодного месяца января составляет -10°C . Продолжительность периода с устойчивым снеговым покровом составляет 94-100 дней. Общее годовое количество осадков равняется 590 мм. Основная часть осадков приходится на летний период, а меньшая на зимний.

Таким образом хозяйство находится в благоприятных условиях по теплообменности и обеспечению культур влагой. В целом климат в хозяйстве благоприятен для выращивания с/х культур.

Преобладающими почвами хозяйства являются дерновоподзолистые почвы, спущаного механического состава.

Рельеф хозяйства довольно однороден. Это слабоволнистая равнина с обилием элементов мезорельефа и микрорельефа слабо выраженной овражно-болотной и гидрографической сетью. Землепользование имеет уклон на север.

Общая площадь землепользования хозяйства составляет 1221 га. Из них сельскохозяйственные угодья занимают площадь в 720 га. .

На площади пашни в 720 гектаров размещаются следующие культуры приведенные в таблице 1.1.

Таблица 1.1. – Структура посевых площадей на 2010 год.

№ п/п	Наименование с/х культур	Площадь, га.	Структура, %
1	2	3	4
1	Озимая рожь	220	30
2	Озимая пшеница	220	30
3	Овес	80	11
4	Ячмень	90	12
5	Картофель	110	15
7	Итого посевов	720	100

(рис. 1)

2.2. Оформление иллюстративного материала

Иллюстративный материал (таблицы, графики, рисунки, формулы, схемы и т.д.) включается в проект с целью наглядности аргументации и обоснования полученных решений. Таким образом, в основной части проекта помещается только тот материал, который способствует лучшему обоснованию полученных выводов. Таблицы, отчетные формы и другой фактический материал, который представляет собой исходные данные, на основании которого производилось исследование, в основной текст проекта не включаются, но могут быть вынесены в приложение. Графики и диаграммы, построенные на основе исходных фактических данных, рекомендуется включать непосредственно в основной текст проекта.

Весь иллюстративный материал должен, по возможности, помещаться непосредственно после первого его упоминания в тексте. Если этого сделать невозможно из-за несоответствия

размера иллюстративного материала и свободного места на текущей странице, иллюстративный материал должен быть помещен либо на ближайшей странице, либо вынесен в приложение с соответствующей ссылкой (особенно таблицы нестандартного размера).

Оформление формул и расчетов

Все формулы, помещаемые в основной текст проекта, должны быть выполнены одним способом – либо напечатаны на компьютере, либо аккуратно вписаны от руки черной пастой. Не допускается одну часть формул впечатывать, другую – вписывать от руки.

Все помещаемые в текст формулы должны быть пронумерованы в пределах части, например, формулы (2.1), (2.2), (2.3) и т.д., где первая цифра обозначает номер части, а вторая - номер формулы в пределах этой главы. Номер формулы проставляется в круглых скобках арабскими цифрами с правого края листа на уровне оси, проходящей через центр формулы. Сама формула должна быть отцентрована относительно текста. Ссылки в тексте на соответствующую формулу даются также в круглых скобках, например "...расчет данных проводился по формуле (1.2)...".

В формулах в качестве символов следует применять обозначения, определенные соответствующими государственными стандартами, или установившиеся в соответствующей профессиональной среде. После формулы, на следующей строке, ставится слово "где" (без двоеточия после него) и даются пояснения символов, использованных в формуле, в той последовательности, в которой они встречаются в формуле. Пояснения каждого символа даются с новой строки. Пример оформления формул в тексте проекта приведен на рис.2.

6. Экономическая часть

6.1. Определение затрат на приготовление одной тонны корма в стойловый период

Прямые затраты денежных средств на 1 тонну корма складываются из следующих статей:

Фонд заработной платы.

Стоимость топливо-смазочных материалов (ТСМ).

Затраты на электроэнергию.

Отчисления на техническое обслуживание (Т.О), текущий режим (Т.Р.), амортизацию (А), машин, входящих в агрегат.

Определяем затраты на заработную плату

Тарифный фонд:

$$T_{\Phi} = T_{CT} \cdot t \cdot n, \quad (6.1)$$

где T_{CT} - тарифная ставка, применяемая в хозяйстве с учетом разряда работы, руб;

t - время работы, ч;

n - количество человек.

В процессе приготовления и раздачи кормов участвуют 5 механизаторов с 5 разрядом $T_{CT}=10$ руб; 5 операторов кормоцеха с 6 разрядом $T_{CT}=12$ руб; бригадир - 8 разряд 18 руб.

Тогда механизаторам

$$T_{\Phi} = 10 \cdot 7 \cdot 5 = 350 \text{ руб.}$$

Операторам кормоцеха

$$T_{\Phi} = 12 \cdot 7 \cdot 5 = 420 \text{ руб.}$$

Бригадир

$$T_{\Phi} = 18 \cdot 7 \cdot 5 = 630 \text{ руб.}$$

Определяем основную заработную плату.

$$Z_0 = T_{\Phi} \cdot F,$$

где F - продолжительность периода, 220 дней для механизаторов

$$Z_0 = 350 \cdot 220 = 77000 \text{ руб.}$$

Для операторов кормоцеха

$$Z_0 = 420 \cdot 220 = 92400 \text{ руб.}$$

Для бригадира

$$Z_0 = 630 \cdot 220 = 138600 \text{ руб.}$$

Поскольку механизаторов 5 то Z_0 умножаем на 5, в итоге $Z_0 = 1690000$ руб., операторов также 5 $Z_0 = A620000$ руб.

Изм	Лист	№ документа	Подп	Дата	Лист
					110301 КП 019.00.00 ПЗ

(рис. 2)

Переносить формулы на следующую строку допускается только на знаках выполняемых операций, причем знак в начале следующей строки должен быть повторен.

Математические знаки "+", "-", ">", "<" и т.п. используются только в формулах, таблицах и рисунках. В тексте данные знаки должны быть обозначены словами "плюс", "минус", "больше", "меньше" и т.д.

Если в тексте приводится диапазон изменений какой-либо величины, то обозначение единиц указывается только после последнего диапазона, например, "...в данном случае целесообразно потратить от 200 до 1000 рублей...", "... отклонения величин лежат в диапазоне 8-12%...". Не допускается отделять единицу величины от числового значения (переносить ее на другую строку или другую страницу). Единица величины одного и того же параметра в пределах всего дипломного проекта должна быть постоянной.

Оформление таблиц

Все таблицы в тексте должны быть пронумерованы в пределах части, аналогично формулам. Ссылка на таблицу в тексте дается по ее номеру (например, "см. табл. 1.1"). Над

таблицей с левого края листа помещается слово "Таблица" и ставится ее порядковый номер (2.1, 2.2, 2.3 и т.п.). Далее, печатается название таблицы. Точка в конце названия таблицы не ставится. После названия помещается сама таблица.

Заголовки столбцов и строк таблицы должны начинаться с прописной буквы, если они имеют самостоятельное значение, либо со строчной, если подзаголовок строки или столбца составляет одно предложение с соответствующим заголовком. Заголовки записывают, как правило, параллельно строкам таблицы. При необходимости можно заголовки записывать перпендикулярно строкам. В заголовке строки или столбца необходимо указать также единицу измерения величины, если все величины в данной строке (столбце) измеряются в одинаковых единицах (например "Производительность, млн. оп/сек"). Если все величины в таблице измеряются в одних и тех же единицах, то размерность величины выносится в название таблицы (например, "Доходы предприятия (в тыс. руб.)")

В графах таблицы не допускается оставлять свободные места. Если соответствующие данные отсутствуют, в графе проставляется прочерк (тире) или пишется слово "нет". Цифры в столбцах следует проставлять таким образом, чтобы разряды чисел по всему столбцу были расположены один под другим (выровнены направо).

При необходимости таблицу можно переносить на другую страницу. При этом заголовки столбцов (или строк) таблицы пронумеровываются, и на следующей странице не повторяется текст заголовков, а проставляется только соответствующий номер столбца (строки). Над продолжением таблицы сверху печатаются слова "Продолжение таблицы 1.1". Название таблицы на новой странице не повторяется. Пример оформления таблицы с нумерацией заголовков приведен на рисунках 3 и 4.

Не допускается начинать таблицу внизу страницы, если после названия таблицы остается только заголовочная часть таблицы, либо заголовочная часть плюс одна - две строки содержания; причем основная часть таблицы при этом оказывается на следующем листе.

Не допускается также перенос таблицы на следующую страницу, при котором на следующую страницу переносятся одна-две строки содержания таблицы. В этом случае следует либо несколько уменьшить размер шрифта, используемый в таблице, чтобы таблица поместилась целиком на предыдущем листе; либо немного увеличить интервалы между строками таблицы, чтобы таблица располагалась на страницах более равномерно.

- Нормы выработки на выполняемые работы применяются для всех полей одинаковые, без учёта особенностей полей.

- Никто в хозяйстве не заботится о качестве подготовки семенного материала, практически не регулируются на норму высева высевающие катушки сеялок, и уж тем более не проводится проверка нормы высева, а ведь урожайность с/х культуры непосредственно зависит от густоты посева.

1.3. Техника, имеющаяся в хозяйстве, для производства кормовой свеклы.

Изучив технику имеющуюся на машинном дворе хозяйства, можно выделить технику, которая может быть использована для производства кормовой свеклы. Данная техника приведена в таблице 1.4., в таблице также отмечено техническое состояние техники.

Таблица 1.4. – Техника имеющаяся в хозяйстве для производства кормовой свеклы.

№	Наименование	Марка, (номер).	Техническое состояние
1	2	3	4
	Тракторы	ДТ-75М, (4) ДТ-75МВ, (6) МТЗ-80, (9) МТЗ-80, (10) МТЗ-80, (11) Т-150К, (13) К-700, (14)	Исправен Исправен Исправен Исправен Исправен Исправен Требует ремонта двигателя
2	Автомобили	ЗИЛ-130, (16) ГАЗ-53Б, (17) УАЗ-452Д, (18)	Исправен Исправен Исправен
3	Плуги	ПЛН-3-35, (25) ПЛН-3-35, (26) ПЛН-4-35, (27) ПЛН-4-35, (28) ПЛН-5-35, (29) ПН-9-35, (30)	Исправен Требует ремонта лемехов Исправен Исправен Исправен Исправен
4	Лущильники	ЛДГ-5, (31) ЛДГ-10, (32) ГПЛ-5-25, (33)	Исправен Исправен Исправен

Изм	Лист	№ документа	Подп.	Дата	Лист	
					110301 КП 019.00.00 ПЗ	

продолжение таблицы 1.4.

1	2	3	4
5	Бороны	БД-10, (36) БЗСС-1,0 (37), (15шт)	Исправна Исправны
6	Культиваторы	КПС-4, (39), (10 шт) КШП-8, (40), (4шт) КОН-2,8, (3шт)	Исправны Исправны Исправны
7	Разбрасыватели удобрений	РОУ-6, (52), (2шт) ПРТ-10А, (53), (2шт) МВУ-6, (54),	Исправны Исправны Исправен
8	Сеялки	СЗУ-3,6, (56), (4шт) СО-4,2, (57)	Исправны Исправна

Изм	Лист	№ документа	Подп.	Дата	110301 КП 019.00.00 ПЗ	Лист

(рис. 4)

Оформление рисунков

К рисункам относятся рисунки, схемы, диаграммы, графики и т.д. Размещение рисунков в проекте такое же, как и для другого иллюстративного материала, то есть либо сразу же после ссылки на него, либо на ближайшей к этой ссылке страницы. Рисунки следует размещать в тексте так, чтобы их можно было рассматривать без поворота проекта, либо с поворотом проекта по часовой стрелке. Такое же правило применяется к большим таблицам, требующим поворота.

Все рисунки должны быть пронумерованы в пределах части арабскими цифрами ("Рисунок 2.1" или "Рис. 2.1"). После номера рисунка к каждому рисунку ставится

подрисуночная надпись (название рисунка). Номер рисунка и подрисуночная надпись помещаются внизу рисунка, по центру относительно рисунка. При необходимости рисунок может содержать также поясняющие надписи.

2.3. Оформление других частей проекта

Оформление содержания

В содержании указываются все основные части проекта: введение, части и параграфы, заключение, приложение и т.д., и проставляются номера страниц. Наименования, включенные в содержание, записываются строчными буквами, начиная с первой прописной буквы. Наименования частей, приведенные в содержании, должны соответствовать наименованиям этих частей в тексте проекта.

Заголовок (слово "СОДЕРЖАНИЕ") центрируется относительно текста. Первый лист содержания выполняется на листе с высотой основной надписи 40 мм.

Оформление приложений

В приложение помещаются материалы, дополняющие текст документа. Например, использованные для расчетов данные; промежуточные таблицы и диаграммы, которые повлияли на построение окончательных таблиц и диаграмм; промежуточные расчеты, показывающие динамику развития доказательств студента; описания алгоритмов; таблицы и рисунки нестандартного формата (большего, чем А4) и т.д.

Приложения помещаются после списка использованных литературных источников и последовательно нумеруются арабскими цифрами (Приложение 1, Приложение 2 и т.д.), либо заглавными буквами русского алфавита (Приложение А, Приложение Б и т.д.), либо буквами латинского алфавита (Приложение С, Приложение D). Не допускается обозначать приложения одновременно буквами разных алфавитов (Приложение Б, Приложение D), либо буквами и цифрами (Приложение 2, Приложение С). В тексте проекта на все приложения должны быть приведены ссылки. Расположение приложений в конце документа должно соответствовать порядку появления ссылок на них в тексте.

Каждое приложение начинается с новой страницы. В верхнем правом углу страницы указывается слово "Приложение" и ставится его порядковый номер (например, "Приложение В"). Каждое приложение должно иметь заголовок, который ставится на следующей строке после слова "Приложение", и этот заголовок центруется относительно текста.

Приложение должно иметь общую с остальной частью проекта сквозную нумерацию страниц. Все приложения должны быть перечислены в содержании с указанием их номеров и заголовков.

Если одно приложение содержит несколько рисунков, таблиц, формул, они должны быть пронумерованы в пределах этого приложения, например, "Рис. А.3", "Таблица Б.2" и т.п. Остальные правила оформления иллюстративного материала в приложении такие же, как и для иллюстративного материала основного текста.

Приложения, содержащие внутри хотя бы одного из них несколько таблиц, рисунков, формул, должны быть пронумерованы только буквами. Нумерация таких приложений арабскими цифрами не допустима.

Приведенные в приложениях и использованные в проекте копии реальных документов (балансов, пояснительных записок, отчетов о деятельности конкретного предприятия и др.) должны быть правильно оформлены и достоверны. Допускается вместо личных подписей должностных лиц указывать только их фамилию и инициалы. Если документы имеют большой формат, они должны быть сложены по формату А4. При этом одна страница такой нестандартной величины нумеруется как одна страница проекта (без учета ее сложения).

Оформление списка использованных литературных источников

Использованные в процессе работы литературные источники указываются в конце проекта перед приложением.

Порядок указания источников следующий:

- законодательные акты,
- указы Президента РФ, постановления Правительства РФ,
- нормативные акты,
- учебники, монографии, диссертации и т.п.,
- статьи из периодических изданий,
- справочники.

Внутри каждого подраздела списка литературные источники располагаются в алфавитном порядке (авторов или названий).

Все источники должны быть пронумерованы арабскими цифрами (сквозная нумерация по всему списку литературы).

Ссылка на источник в тексте проекта приводится в квадратных скобках с указанием номера из списка литературы, например: "...в учебнике [2] дается такое определение...". Допускается также при ссылке на источник указывать соответствующую страницу издания, которая цитируется в проекте: "...в учебнике [2, с.12] дается такое определение ...".

Недопустимо заимствование текста из литературных источников без ссылки на автора цитаты.

Номер ссылки, как уже указывалось ранее, определяется порядковым номером литературного источника в списке использованной литературы.

5. Примерная тематика дипломного проектирования

Объектами проектирования принимаются производственные подразделения всех форм собственности (животноводческие и птицеводческие фермы, птицефабрики, зернотока и т.п.) сельхозпредприятия или фермерские хозяйства.

Стандартные, выполняемые ежегодно большим количеством студентов темы проектов, охватывают широкий круг вопросов, представленных в общей части проекта.

Дипломные проекты оригинального характера имеют суженную тему, компенсируемую глубиной проработки.

Примеры формулировок общей части дипломного проекта:

- электрификация сельскохозяйственного объекта;
- развитие электрификации сельскохозяйственного объекта;
- проект электрооборудования сельскохозяйственного объекта;
- проект реконструкции электрооборудования сельскохозяйственного объекта;

Примеры формулировок детальной части проекта:

- выбор электрооборудования для первичной обработки молока;
- электромеханизация и автоматизация технологических процессов в коровнике;
- разработка электропривода навозоуборочного транспортера в коровнике;
- разработка установки для создания оптимального микроклимата сельскохозяйственного помещения;
- разработка электропривода кормораздатчика в сельскохозяйственном помещении;
- автоматизация обогрева и вентиляции телятника (коровника, свинарника и т.п.)
- выбор электрооборудования для комбинированного обогрева свинарника-маточки;
- разработка электрообогреваемого пола в свинарнике для отъемышей;
- разработка ультрафиолетовой облучательной установки в свинарнике;
- выбор электрооборудования для кормораздачи в животноводческом (птицеводческом) помещении;
- разработка системы электрофильтрации воздуха в цехе инкубации;
- разработка электроосвещения птичника;
- автоматическая оптимизация температурного режима в птичнике;
- разработка системы автоматического дозирования кормов в сельскохозяйственном помещении;
- автоматизация контроля за технологическим процессом в инкубаторе;
- электромеханизации производственных процессов в кормоцехе;
- выбор электрооборудования кормоприготовления для фермы;
- разработка установки для электротермической обработки соломы в кормоцехе;
- электромеханизации линии грубых (сочных) кормов кормоцеха;
- разработка электропривода испытательного стенда в мастерской;
- разработка осветительной установки бокса технического обслуживания автомобилей;
- разработка полупроводникового преобразователя частоты для питания электропривода ручного инструмента;

- анализ и выбор устройств защиты электродвигателей от аварийных режимов работы;
- электрифицированная лечебно-профилактическая установка для купки овец;
- разработка установки для предпосевной обработки семян коронным разрядом;
- разработка мероприятий по повышению коэффициента мощности сельскохозяйственных потребителей;
- разработка бактерицидной установки для обеззараживания сточных вод;
- разработка электроимпульсной установки для обеззараживания стоков животноводческих помещений;
- выбор электрооборудования для утилизации отходов животноводства, и получения вторичных энергоресурсов;
- автоматизация технологического процесса сушки зерна;
- разработка ветроэлектрического агрегата;
- разработка устройства импульсного регулирования теплового режима теплицы;
- автоматизация управления электрообогревом грунта в теплице;
- автоматизация управления процессом сушки помета;
- разработка автоматизированной водоснабжающей установки;
- разработка автоматизации насосных установок;
- автоматизация технологических процессов в теплице.

6. Пример содержания дипломного проекта)

6.1. Примерное содержания дипломного проекта на тему: "Электрификация технологических процессов в свинарнике фермерского хозяйства с выбором электрооборудования для комбинированного обогрева"

Реферат

ВВЕДЕНИЕ

1.Общая часть

1.1. Производственная характеристика фермерского хозяйства и состояние его электрификации.

1.2. Экономический анализ перспективного развития с учетом выращивания и откорма свиней.

1.3. Цель и задачи проектирования, вытекающие из экономического анализа.

2. Расчетно-технологическая часть

2.1. Обоснование содержания животных по возрастным группам.

2.2. Расчет и выбор силового технологического электрооборудования свинарника.

2.3. Светотехнический расчет электрического освещения, выбор светильников.

2.4. Методика расчета и выбора пускозащитной аппаратуры, осветительного и силового щитов.

2.5. Методика выбора силовой и осветительной проводки свинарника.

2.6. Выводы по разделу.

3.ОРГАНИЗАЦИОННО- ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ ЧАСТЬ.

3.1. Организация монтажа и наладки электрооборудования.

3.2. Планирование эксплуатационных работ и составление графиков ТО и ТР.

4. ОХРАНА ТРУДА И ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ

4.1. Краткая характеристика работ по безопасности жизнедеятельности, выполняемых на объекте.

4.2. Анализ безопасности жизнедеятельности на объекте.

4.3. Разработка системы электробезопасности, средств пожарной безопасности и производственной санитарии.

5. КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ

5.1. Анализ существующих систем электрообогрева свинарника с разными возрастными группами животных.

5.2. Расчет и выбор вентиляционно-калориферной установки и определение времени пуска вентилятора.

5.3. Расчет и выбор электрооборудования для местного обогрева.

5.4. Расчет дозы УФ- облучения свиней, обоснование и выбор типа установки для облучения.

5.5. Разработка принципиальной электрической схемы автоматического управления электрокалориферной установки.

5.6. Разработка принципиальной электрической схемы автоматического управления установками местного обогрева животных.

5.7. Выводы по разделу.

6. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

6.1. ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ.

Заключение

Графическая часть дипломного проекта имеет следующие чертежи:

- №1 план свинарника с нанесением осветительной и силовой сети;
- №2 расчетная схема силовой и осветительной сети свинарника;
- №3 принципиальная электрическая схема управления электроокалориферной установки;
- №4 схема автоматического управления нагревом электроковриков (полов);

6.2. Пример выполнения расчетно-пояснительной записи дипломного проекта

Введение

Среди важнейших мероприятий, направленных на интенсификацию молочного животноводства и широкое использование промышленных способов производства продукции, одно из центральных мест занимают труда на основе применения научно обоснованной системы машин.

Главным источником повышения производительности труда в молочном животноводстве в настоящее время является комплексная механизация. Ранее существовавшая «Система машин для комплексной механизации сельскохозяйственного производства на 2002-2020 гг.» включая 773 наименования комплектов агрегатов, машин, аппаратов и других типов оборудования для животноводства и кормопроизводства. Внедрение этих машин позволило повысить уровень комплексной механизации на фермах крупного рогатого скота с 23 до 41%. Ныне разработанная и реализуемая такая система даст возможность к концу 2020 почти удвоить уровень механизации как на вновь строящихся фермах и комплексах, так и на реконструируемых. Новая система машин позволит также снизить технологическую трудоемкость в обслуживании животных не менее чем 50% по сравнению с прежней и сократить эксплуатационные издержки на 25-30%.

Решающий фактор, определяющий реальный уровень комплексной механизации в животноводстве,- не только количество машин и оборудования, выпускаемых промышленность для механизации трудоемких процессов в животноводстве, но и качество их использования. Успех работы во многом зависит от мастерства и добросовестности выполнения своих обязанностей операторами и всеми работниками коллектива фермы и комплекса. Любая небрежно или неправильно выполненная операция по уходу, кормления и содержания животных, доению и первичной обработке молока, по техническому обслуживанию, регулировкам и настройке машин и оборудования может привести к снижению удоев и ухудшению качества продукции. Поэтому операторы должны усвоить не только основы воспроизводства, кормления и содержания животных, но и быть технически грамотными, хорошо знать и правильно эксплуатировать оборудование, применяемое в кормопроизводстве и молочном животноводстве.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	21	Лист
						4

Общая часть. 1.1. Основные показатели развития хозяйства.

В системе показателей хозяйственной деятельности хозяйства важное место занимает себестоимость продукции, прибыль и рентабельность. Они дают обобщенное представление об окупаемости затрат на производство с/х продукции. В таблице 1.1. приведены основные показатели хозяйственной деятельности.

Таблица 1.1. Основные показатели хозяйственной деятельности

Показатели		2011	2012	2013
	Валовая продукция т. руб.	10531	10492	11303
	Производство мяса т.	22	22	20
	Производство молока т.	514	552	580
	Реализация мяса т.	10	10	10
	Реализация молока т.	377	469	472
Молочное стадо	Среднегодовой убой на одну корову кг.	2663	2761	2900
	Себестоимость молока руб.	1058,77	1050,33	1060,17
Крупный рогатый скот	Среднесуточный привес г.	460	506	460
	Себестоимость привеса руб.	7076,02	5027,03	5562,20
	Производительность труда т. руб.	21,4	22,3	27,5
	Прибыль т. руб.	232	109	1170

Из анализа хозяйственной деятельности общества видно, что с увеличением объемов производства в животноводстве, наблюдается увеличение себестоимости молочной продукции. Это говорит о том, что увеличиваются издержки производства, наличие устаревшего оборудования увеличивает трудозатраты. Среднесписочная численность работающих в хозяйстве составляет 21 человек.

Таблица 1.2. Энергетические мощности хозяйства

№	Наименование двигателей	Единицы измерения	2011	2012	2013
1	Двигатели тракторов	кВт	503	578	578
2	Двигатели автомобилей	кВт	428	428	428
3	Двигатели комбайнов	кВт	295	295	295
4	Рабочий скот	кВт	2	2	2
5	Всего энергетических мощностей	кВт	1097	1319	1319

1.2. Характеристика основного направления развития хозяйства

Землепользование ООО СП «Луч» расположено в юго-западной части Гордеевского района. Центральная усадьба хозяйства с. Гордеевка находится в 40 км от районного центра Клинцы и 250 км от областного центра г. Брянск.

Согласно распоряжению правительства РФ №237 от 29 декабря 1991 года, населенные пункты расположенные на территории ООО СП «Луч» относятся к зоне отселения.

№ п/п	Наименование населенных пунктов	Количество населения	В том числе трудоустроенно	Зона отселения
	Гордеевка	3077	1100	Все
	Великий Бор	51	26	Все
	Итого	3128	1126	Все

Условия проживания и права граждан, проживающих в зоне отселения и порядок экологического оздоровления этих территорий определены Законом РФ, о социальной защите граждан подвергшихся воздействию радиации в следствии катастрофы на Чернобыльской АЭС от 15 мая 1991 года и законом РФ.

В зону отселения включены земли, имеющие плотность загрязнения почв цезием 134 свыше 15 Кюри/км. Обязательное отселение производится на территории если среднегодовая эквивалентная доза облучения населения от радиоактивных выпадений может превысить 0,5 бэр. На остальной территории зоны отселения граждан, принявшие решение о выезде на другое место жительства, также имеют на получение компенсаций и льгот установленных Законом.

Важнейшей характеристикой радиационной обстановки в хозяйстве являются дозы облучения работающих. Наиболее точную информацию об индивидуальных и средних дозах облучения работников дает метод использования индивидуальных дозиметров. Реальные измерения содержания радионуклидов с помощью установленных сиг в хозяйствах, где введены ограничения на дозу внутреннего облучения населения в 510 раз ниже расчетных. Таким образом если население не будет разводить скот в подобных хозяйствах и потреблять (молоко и мясо) собственного производства, то внутреннее облучение будет минимальным, а основная доза получена за счет внешнего облучения.

Для приобретения в магазинах чистых продуктов питания должны быть сохранены компенсационные выплаты для населения. С целью обеспечения чистыми кормами скота, кормами граждан проживающих на территории сельской администрации, выполнены расчеты потребности в кормах исходя из имеющегося поголовья скота в разрезе населенных пунктах. Территория Землепользования ООО СП «Луч» Гордеевского района Брянской области относится к южному агроклиматическому району. Климат умеренно-континентальный с теплым летом и умеренно-холодной зимой, с достаточным увлажнением. Среднегодовая температура воздуха по наблюдениям составляет +7,2°C.

Наиболее теплым месяцем является июль +20,1°C, наиболее холодный месяц январь.

Среднегодовая сумма осадков составляет 595,6 мм, причем, сумма осадков за теплый период составляет 290-320 мм.

Продолжительность безморозного периода 160 дней. Преобладающими являются южные ветры, а также юго-западные и западные направления. Из приведенных данных видно, что климатические условия благоприятны для возделывания культур. Рельеф хозяйства довольно однороден. Слоны очень пологие, вытянутые.

Обеспеченность подвижными формами фосфора и калия низкая. Природное плодородие пахотных земель хозяйства может быть охарактеризовано совокупными почвенными показателями, рассчитанных в ходе работ по бонитировке почв при экономической оценке земель Брянской области.

Представления об эффективности возделывания культур на землях хозяйства приведены в таблице.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	23	Лист
						6

1.3. Характеристика электрификации хозяйства

Энергоснабжение осуществляется от государственной энергосистемы по линиям 10 кВ от двух трансформаторных подстанций. 110/35/10 кВ и 35/10 кВ, расположенных в близлежащих деревнях. Все линии 10 кВ, ВЛ-0,38 кВ и трансформаторные подстанции 10/0,4 кВ, находятся на балансе РЭС. Питание производственных потребителей осуществляется от отдельных ТП, всего общество три ТП. В соответствии с договором с электроснабжающей организацией, время плановых отключений составляет 30 часов в год. Величина отключения напряжения на вводе к потребителю у основных потребителей не превышает допустимой - 5%.

Все ТП хозяйства по расчетам находятся в центре нагрузок и имеют установленную мощность: 63; 160 и 250 кВ · А, и относятся к типу ТМ.

Также все трансформаторные подстанции являются комплектными, тупикового типа с одним трансформатором.

Данные КТП широко используются для электроснабжения сельскохозяйственных потребителей. Разъединитель, как правило, устанавливают на концевой опоре линии 10 кВ, а предохранители 10 кВ – в КТП. Вместо разъединителя в цепи трансформатора при соответствующем обосновании может быть использован выключатель нагрузки.

Хозяйство питано воздушными линиями. Воздушная передача осуществляется по деревянным опорам. Основу данных опор составляет древесина пропитанная антисептиком (каменноугольным маслом), с железобетонными приставками. На таких опорах, в основном промежуточных, применяют штыревые изоляторы типа ТФ.

Жилой сектор хозяйства также получает питание по воздушным линиям закрепленных на деревянных опорах. Если взять протяженность линий электропередач, то воздушные линии составляют около 1800 м.

В соответствии с правилами устройства электроустановок все электроприемники делятся на три категории в отношении обеспечения надежности электроснабжения.

ООО СП «Луч» относится к третьей категории по надежности электроснабжения. Известно, что для III категории электроснабжения может выполняться от одного источника питания, при условии, что перерывы в электроснабжении не превышают одни сутки.

Общее количество электродвигателей в хозяйстве составляет 46 штук, с мощностями от 0,6 кВт до 22 кВт.

В хозяйстве электрифицированы такие технологические операции как: водоснабжение, кормоприготовление, освещение, поение, снабжение горячей водой, вентиляция.

1.4. Анализ электрификации технологических процессов в коровнике хозяйства

Основная часть электрифицированный установок в хозяйстве установлено 15-20 лет назад в связи с чем наблюдается большой физический износ электрооборудования и механической части электроустановок.

Наибольший выход из строя электродвигателей наблюдается в животноводстве, где основной причиной выхода из строя являются вредные условия производства (наличие аммиака, углекислоты, повышенная влажность) и не профессиональная эксплуатация электрифицированных машин и оборудования. Количество электродвигателей, вышедших из строя за 2012 год составляет 8 шт.

Основная работа электротехнической службы состоит в устранении неисправностей оборудования, сезонного обслуживания и мелкомасштабных работ. Крупномасштабные работы проводятся на основе разовых договоров, а капитальный ремонт электродвигателей в специализированном предприятии.

На ферме КРС хозяйства имеется большое количество устаревшего оборудования, с физическим износом, увеличением трудозатрат на производство продукции и как следствие, увеличением себестоимости производственной продукции, руководство колхоза приняло решение о реконструкции ранее действующих помещений молочно-товарной фермы. В конечном итоге ферма будет представлять собой комплекс сооружений из пяти помещений для скота, летней доильной площадки, силосных траншей. Одно помещение для дойного стада на 200 голов, одно помещение для сухостойных коров на 60 скотомест и одно помещение отела и раздоя коров на 60 скотомест. При этом подвергаются электрификации процессы: приготовления кормов, навозоудаления, подогрева воды, доения, местного обогрева и облучения молодняка, создания микроклимата, водоснабжения, транспортировки и раздачи кормов механическим раздатчиком КТУ-10 в кормушки.

Комплексной электрификации подвергается помещение на 200 голов дойного стада. Помещение построено в 1982 г. и эксплуатируется по настоящее время.

В нем электрифицированы следующие процессы: доение, навозоудаление, поение. За время эксплуатации навозные транспортеры пришли в негодность, доильное оборудование АД-10 мало производительно и требует больших трудозатрат на транспортировку молока от коров до емкостей наполнителя. Освещение помещения не обеспечивается лампами накаливания. Имеющаяся естественная вентиляция не обеспечивает необходимого воздухообмена в помещении в переходные периоды (зима-весна). Наличие высокого содержания влаги и углекислоты в помещении отрицательно влияет на продуктивность коров, а также на преждевременный выход из строя электрооборудования, порчу строительных конструкций в помещении.

Применение нового технологического оборудования для доения коров, автоматизация промывки доильного оборудования, транспортировки молока по молокопроводу в емкость накопителя, первичная обработка молока, приготовления кормов в кормоцехе позволит повысить производительность труда на ферме.

В соответствии с утвержденной системой машин для комплексной механизации сельскохозяйственного производства и с учетом применяемой технологии и размеров фермы на 200 голов, выбираем комплект оборудования.

Предусматриваем доение коров в стойлах с применением доильной установки АДМ-8А-2, для удаления навоза транспортера ТСН-160 с погрузкой навоза в тележки и отвоза в навозохранилище, для привязи животных, стойловое оборудование ОСК-25, для создания микроклимата систему вентиляторов.

Создание автоматической системы приточно-вытяжной вентиляции обеспечит необходимые зоотехнические и санитарно-ветеринарные условия содержания животных. Позволит повысить продуктивность животных на 15-20%, сократить удельный расход кормов на 10-20%, повысить качество продукции и снизить заболеваемость среди животных. Создание принудительной вентиляции окажет большое влияние на сохранность строительных конструкций животноводческого помещения и технологического оборудования, в нем повысится санитарное состояние рабочего места работников фермы.

Широкое использование электроэнергии в производственных процессах повлечет за собой увеличение мощности трансформаторной подстанции 10/0,4 кВ и развитие сетей 0,38 кВ.

В результате производственной реконструкции и комплексной электрификации фермы, возрастут удои молока и снизится себестоимость продукции, значительно облегчится труд рабочих молочно-товарной фермы.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

2.2. Выбор формы эксплуатации и ремонта электрооборудования в хозяйстве

Эксплуатация электротехнического оборудования в ООО СП «Луч» осуществляется службой главного энергетика предприятия с участием мехо-зяйственных производственно-эксплуатационного предприятия «Агропромэнерго».

В ООО СП «Луч» применяется комплексная форма обслуживания с объемом условных единиц 300. При комплексном обслуживании все работы по техническому обслуживанию и техническому ремонту в хозяйстве выполняет сторонняя организация «Агропромэнерго».

ООО СП «Луч» принял электрооборудование на комплексное обслуживание, организовал на базе электротехнической службы хозяйства эксплуатационный участок.

Внутрихозяйственная электротехническая служба выполняет все виды работ кроме, капитальных ремонтов, реконструкций, монтажа, контрольных измерений и пусконаладочных работ. Это все выполняют предприятия «Агропромэнерго» по договорам.

Для ООО СП «Луч» подходит частично специализированная структура электротехнической службы, при которой одни электромонтеры выполняют работы определенного вида (например, текущий ремонт), а другие – все остальные операции.

2.3. Расчет электротехнологического оборудования хозяйства и фермы КРС в условных единицах эксплуатации и ремонта в хозяйстве

Подсчет условных единиц предназначен для определения трудоемкости работ, выполняемых электротехнической службой в колхозах и совхозах. По плановому и оперативному обслуживанию всех видов электрооборудования, мелкомонтажным работам и монтажу новых электроустановок, выполняемых хозяйственным способом. За одну условную единицу обслуживания оборудования приняты затраты труда, равные 18,6 чел. – ч.

Система условных единиц разработана с учетом трудоемкости работ и периодичности её выполнения в соответствии с системой ППРЭсх.

При использовании электрооборудования в течении года менее 4 мес. применяется поправочный коэффициент 0,7. При работе менее 6 часов в сутки электрооборудования применяется коэффициент 0,85, а при более 10 часов работы – коэффициент 1,2.

Таблица 2.3. Объем электрооборудования в условных единицах

Наименование электрооборудования	Количество (шт.)	Условные единицы на штуку	Поправочный коэффициент	Общее кол-во условных единиц
1	2	3	4	5
Электродвигатели (кВт)				
0,6	11	0,5	0,85	4,68
1,5	6	0,5	0,85	2,55
2	10	0,5	0,85	4,25
2,5	4	0,5	0,85	1,7
3	3	0,5	0,85	1,28
4	6	0,5	0,85	2,55
5	4	0,5	0,85	1,7
7	2	0,5	0,85	1,2
27	1	0,7	0,85	0,6
10	2	0,5	1,2	1,44
20,5	2	0,7	0,85	1,19
40	8	0,7	1,2	6,72
ТП 100 кВт	1	10	-	10
Шкаф управления	83	0,5	-	41,5
Калорифер	8	1,5	0,85	10,2
Водоэлектроподогреватели	2	0,5	-	1

Щиты освещения	10	0,5	-	5
Теплогенератор	2	7,6	1,2	18,24
Светильники	100	0,8	-	58
ИКУФ	10	0,5	-	5
Кабельная линия	1500 м	1,9	-	3,42
Электропроводка	8000 м	0,5	-	40
Доильная установка	1	11,2	0,85	9,52
Электрообогрев полов	1500 м ²	0,1	-	9
Сварочный трансформатор с силой тока выше 300 А	2	3,26	-	6,52
Всего				216,59

Расчет условных единиц производился табличным путем следующим образом:

а) перечень и количество электрооборудования брал в совхозе.

б) условные единицы на одну единицу электрооборудования и их коэффициент брал в справочнике ППРЭсх.

в) общее количество условных единиц путем перемножения колонок $4 \cdot 3 \cdot 2 = 5$.

Пример: Электродвигатели 0,6 кВт количество 11 шт. Из таблицы коэффициентов переводим в условные единицы принимаем коэффициент 0,5. Поправочный коэффициент равен 0,5, так как электродвигатель работает менее 6 часов в сутки.

Путем перемножения колонок $2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 11 \cdot 0,5 \cdot 0,85 = 4,68$ полученный результат записываем в колонку 5.

2.4. Расчет численности электромонтеров и инженерно-технических работников электротехнической службы хозяйства

Приведенные в системе ППРЭсх нормативы позволяют определить годовые трудозатраты на все виды плановых профилактических мероприятий парка электрооборудования сельскохозяйственного предприятия, которые служат основой для определения необходимой численности электромонтеров для выполнения этих видов работ. Годовые плановые трудозатраты на выполнение технического обслуживания и текущего ремонта определяются по формуле $T_{\text{гп}} = \sum_{i=1}^k (m_{\text{тои}} t_{\text{тои}} + m_{\text{тр}} t_{\text{тр}})$, где $m_{\text{тои}}$ и $m_{\text{тр}}$ – число технических обслуживаний и текущих ремонтов в году i вида электрооборудования ($i = 1, 2, 3 \dots k$);

$t_{\text{тои}}, t_{\text{тр}}$ – трудоемкость одного технического обслуживания и текущего ремонта i вида электрооборудования (принимается по системе ППРЭсх).

Число текущих ремонтов и технических обслуживаний i вида электрооборудования в году определяется по формулам: $m_{\text{тр}} = \frac{12}{n_{\text{тр}}}$; $m_{\text{тои}} = \frac{12}{n_{\text{тои}}} - m_{\text{тр}}$, где $n_{\text{тр}}$ и $n_{\text{тои}}$ – периодичности (в месяцах) выполнения текущих ремонтов и технических обслуживаний i вида электрооборудования (принимается по системе ППРЭсх).

Необходимая численность электромонтеров для выполнения планового годового объема работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту парка электрооборудования определяется по формуле $N_{\text{п}} = \frac{k T_{\text{гп}}}{\Phi}$, где k – коэффициент, учитывающий время на разъезды электромонтеров при выполнении плановых работ, а также потери времени из-за неполного использования рабочего времени;

Φ – годовой (плановый) фонд рабочего времени одного работника (принимается в размере 1860 ч).

Значение коэффициента k принимается в зависимости от среднего расстояния обслуживаемых объектов до пункта технического обслуживания или электроцеха (определяется по выражению):

при $\bar{l} = 5$ км $k = 1,32$; при $\bar{l} = 10$ км $k = 1,23$; при $\bar{l} = 15$ км $k = 1,32$.

При сезонном использовании электроустановок число профилактических мероприятий (ТО и ТР) в году определяется с учетом фактического времени их использования и необходимости выполнения работ по консервации и расконсервации. Трудоемкость этих работ оценивается трудоемкостью технического обслуживания, увеличенной на 15%.

Трудоемкость выполнения силами электромонтеров сельскохозяйственных предприятий капитального ремонта силовых и осветительных электропроводок при определении их необходимой численности учитывается дополнительно по нормативам системы ППРЭсх. Кроме выполняемых электромонтерами плановых профилактических работ, они занимаются устранением отказов электрооборудования, а также осуществляют отключения, переключения, допуски и другие внеплановые

работы по оперативному обслуживанию электроустановок. В зависимости от местных условий электромонтеры оперативной (дежурной) службы могут выполнять только внеплановые работы (полная специализация персонала) или совмещенное (оперативное) обслуживание, а в свободное оперативных работ время – плановые работы на пункте ТО.

Определение трудозатрат на выполнение внеплановых (оперативных) работ и на их основе численности оперативного персонала является весьма сложной задачей из-за их случайного характера. Исследования позволили получить нормативы годовых трудозатрат на оперативное обслуживание при различных формах его организации.

Численность инженерно-технических работников и должностная структура определяются отдельно по электротехнической и теплотехнической службам, исходя из численных значений трудоемкости обслуживания в условных единицах (табл. 1.4).

Таблица 2.4. Рекомендуемая численность инженерно-технических работников

Трудоемкость обслуживания, усл. ед.	Инженерно-технические работники			
	Всего	В том числе		
		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

Примечание. При объеме работ более 6000 усл. ед. численность инженерно-технических работников электротехнической и теплотехнической служб устанавливается исходя из соотношения ИТР и рабочих мест 1:12, а между ведущими инженерами, инженерами и техниками-электриками 3:2:1.

Количество электромонтеров в ООО СП «Луч» определяем в зависимости от их квалификации и количества закрепленного за ними электрооборудования и электроустановок, переведенных в условные единицы.

Средняя нагрузка на одного электромонтера составляет 100 условных единиц. Количество электромонтеров определяют путем деления всего объема электроустановок на 100 условных единиц. Таким же образом определяют количество электромонтеров для подразделения ООО СП «Луч».

$$N_{\text{эм}} = \frac{Q_{\text{эмр}}}{100} = \frac{216,59}{100} = 2,2 \approx 2 \text{ электромонтера}$$

$N_{\text{эм}}$ – количество электромонтеров

$Q_{\text{эмр}}$ – объем электромонтажных работ

100 – нормативная нагрузка на одного электромонтера

Число персонала, занятого на техническом обслуживании и заменой смазки на закрепленных участках определяют по формуле: $N_{\text{то}} = \frac{K \cdot 3_{\text{то}}}{\Phi} = \frac{1 \cdot 1577}{1800} = 0,9 \approx 1$

K – поправочный коэффициент

$3_{\text{то}}$ – годовые затраты труда на техническое обслуживание

$\Phi = 1800$ – действительный фонд рабочего времени

Число персонала, занятого техническим ремонтом определяется по формуле: $N_{\text{tp}} = \frac{K \cdot 3_{\text{mp}}}{\Phi} = \frac{1 \cdot 2442}{1800} = 1,3 \approx 1 \text{ электромонтер}$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист	18

3.1. Построение годового технического обслуживания и технического ремонта электрооборудования в хозяйстве

Оборудование группируют по номенклатуре, типажу. Все данные заносятся в графы 1, 2. Также числу часов работы за сутки и год, данные заносятся в колонки 3, 4, 5, 6.

Используя коэффициенты перевода в условные единицы по каждому виду установок и оборудования, определяют объем работ на единицу оборудования, данные заносятся в графу 3. Общий объем обслуживания по каждой группе оборудования определяют путем перемещения данных граф 2 и 3, результат записывают в графу 4. Для пускозащитной и регулирующей аппаратуры графы 3 и 4 не заполняются.

По каждой группе электрооборудования, пускозащитной и регулирующей аппаратуры по нормам ППРЭсх рассчитывают годовое число технических обслуживаний (ТО) и технических ремонтов (ТР) в зависимости от типа оборудования и времени использования его на протяжении суток. Результат записывают в графы 7, 8. Общее число обслуживаний и ремонтов определяют умножением количества оборудования на число обслуживаний, заполняя графы 9, 10.

Системой ППРЭсх нормативы трудозатрат разработаны на единицу оборудования, поэтому их заносим в графы 11, 12.

Затраты труда за год по видам обслуживания определяют умножением количества обслуживаний на норматив колонок 10 · 12 и 9 · 11, результат заносят в графы 13 и 14.

Таблица 3.5. Расчет годового объема обслуживания и ремонта электроустановок

Электрооборудование	Количество	Объем работ		Время работ	
		на единицу	общий	в сутки час.	в год мес.
1	2	3	4	5	6
1) Электродвигатели (кВт)					
0,6	11	0,43	4,68	До 6	3
1,5	6	0,43	2,55	До 6	3
2	10	0,43	4,25	До 6	3
2,5	4	0,43	1,7	До 6	3
3	3	0,43	1,28	До 6	3
4	6	0,43	2,55	До 6	3
5	4	0,43	1,7	До 6	3
7	2	0,6	1,2	До 10	5
27	1	0,6	0,6	До 6	3
10	2	0,6	1,44	До 10	5

20,5	2	0,6	1,19	До 6	3
40	8	0,84	2,52	До 10	5
2) Автоматы до 50 А	83	-	-	-	12
3) Магнитные пускатели до 50 А	50	-	-	-	12
4) Термовые реле	59	-	-	-	12
5) Рубильники	83	-	-	-	12
6) Кнопки	217	-	-	-	12
7) Предохранители	249	-	-	-	12
8) Сварочный трансформатор	2	3,26	6,52	-	-
9) ТП	1	10	10	-	-

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					19

10) Шкаф управления	83	0,5	41,5	-	-
11) Калорифер	8	1,23	10,2	До 6	3
12) ВЭТ	2	0,5	1	-	-
13) Щиты освещения	10	0,5	5	-	-
14) Теплогенератор	2	9,12	18,24	До 10	5
15) Светильники	100	0,5	50	-	-
16) Кабельные линии	1500 м ²	1,9	3,42	-	-
17) Электропроводка	8000 м ²	0,5	40	-	-
18) ИКУФ	10	0,5	5	-	-
19) Доильная установка	1	9,52	9,52	До 6	3
20) Электрообогрев полов	500 м ²	0,1	9	-	-

Электрооборудование	Число обслуживаний в год		Общее число обслуживаний в год		Трудозатраты на единицу измерения чел. – ч.		Общие трудозатраты в год чел. – ч.	
	ТО	TP	ТО	TP	ТО	TP	ТО	TP
1	7	8	9	10	11	12	13	14
1) Электродвигатели (кВт)								
0,6	4	0,5	44	5,5	0,3	4,1	13,2	22,15
1,5	4	0,5	24	3	0,5	5,5	12	16,5
2	4	0,5	40	5	0,4	4,6	16	23
2,5	4	0,5	12	1,5	0,4	5	4,8	7,5
3	4	0,5	24	3	0,6	6,1	111,4	18,3

4	4	0,5	16	2	0,5	5,1	8	10,2
5	4	0,5	8	1	0,7	7,1	5,6	7,1
7	4	0,5	4	0,5	0,8	10	0,8	5
27	4	0,5	8	1	0,6	5,8	4,8	5,8
10	4	0,5	8	1	0,8	8	6,4	8
20,5	4	0,5	32	4	0,1	10	3,2	40
40	4	0,5	332	41,5	0,25	1,75	83	72,6
2) Автоматы до 50 А	4	0,5	600	75	0,3	1,81	180	135,8
3) Магнитные пускатели до 50 А	4	0,5	236	29,5	1,4	1,9	300	56,05
4) Термовые реле	4	0,5	332	41,5	0,2	0,8	66,4	33,2
5) Рубильники	4	0,5	868	-	0,02	-	17,36	-
6) Кнопки	4	-	996	124,5	0,07	0,2	69,72	24,9
7) Предохранители	4	0,5	8	1	0,3	11,5	2,4	11,5
8) Сварочный трансформатор	6	0,6	12	1,2	0,3	11,5	3,6	13,8
9) ТП							34	152
10) Шкаф управления	6	1	498	83	1	10	496	830
11) Калорифер	4	1	32	8	0,76	6,5	24,32	52,68
12) ВЭТ	4	1	8	2	0,8	19	6,4	38
13) Щиты освещения	4	0,5	40	5	0,52	7,8	20,8	39
14) Теплогенератор	4	0,5	8	1	2	18	8	18
15) Светильники	4	0,5	400	50	0,15	0,4	60	20
16) Кабельные линии	4	1	6	1	1	15	6	15
17) Электропроводка	2	0,5	16	4	4	60	64	240
18) ИКУФ	4	1	40	10	0,5	1	20	79
19) Доильная установка	3	1	3	1	15	59	15	59
20) Электрообогрев полов	3	0,7	9	21	1	18	10,8	378
Всего							1577	2442

1.6. Недели

№ п/ п	Обору- дова- ние	Периоди- чность ТО	Периодич- ность ТР	I квартал												
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Электродви- гатели на фермах	8	0,5		•						•					
2	Силовой щит и щит освещ.	12	1				•			•					•	
3	Магнитные пускатели, Автоматы, Тепловые реле	12	1		•				•			•				
4	Предохранит., кнопки, пакеты. Выключатели, переключатели	12	1				•			•					•	

5	Светильник и с Л. Н.	3	1			•										
6	Электропропводка силов.	3	1			•							▲			
7	Электроторемонт. обор.	4	1						•							

8	Возду шные линии $u =$ 380 В	12	1	•				•					•	
9	Кабел ьные линии	4	1								•			
1 0	Пане льные щиты РУ до 1 кВ	4	1								•			

II квартал													
14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
•							○						
	▲					○					○		
•							○				○		
		•				○			○				
									○				
									○				

			•								
○				○			○				○
			•								
								○			

IV квартал												
40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
						○						
	○						○				○	
	○				○				○			
						○					○	
				○								
					○							
	Δ									○		
○				○					Δ			
									Δ			
						○						

3.2. Расчет потребности в запасных частях и электроматериалах для электрооборудования фермы КРС в хозяйстве

Для правильной организации работы по техническому обслуживанию и ремонту важным условием является обеспечение хозяйства материалами и запасными частями. Отсутствие необходимой запасной части при отказе работы электрооборудования ведет к убыткам от простоя производственных машин.

Годовую потребность хозяйства в запасных частях и материалах определяют в следующей последовательности: составляют перечень электрооборудования, разделяют его по типовым разделам и номиналам, исчисляют потребность в запасных частях и материалах каждого типового размера и, наконец, рассчитывают общую потребность.

Таблица 3.7. Расчет в потребности в материалах на техническое обслуживание и ремонт

Материал	Марка	Единицы измерения	Потребность материалов на текущие ремонты	
			Электродвигатели N_d^* = 65	
			норма	всего
Бензин	1012-72	кг	0,102	6,63
Керосин осветительный	КО-30	кг	0,035	2,28
Смазка	Циатим	кг	0,017	1,11
Крепежные изделия	-	кг	0,008	0,52
Проволока стальная сварочная	Св 0, 8ГС	кг	0,012	0,78
Ленты и листы медные	ГОСТ-495-77	кг	0,002	0,13
Листки латунные	Л-63	кг	0,003	0,2
Припой оловянно-свинцовый	ПОС-40	кг	0,0025	0,16
Лента изоляционная	1ПОА	м	0,0025	0,16
Трубка изоляционная	НК-230	кг	0,006	0,39
Гетинакс листовой	1	кг	0,01	0,65
Провод установочный	АПВ	кг	0,012	0,78
Канифоль	А	кг	0,001	0,07
Эмаль	НЦ-132	кг	0,03	1,95
Шпаклевка	КФ-003	кг	0,005	0,033
Грунтовка	ГФ-0,20	кг	0,015	0,98

Ветошь обтирочная	629	кг	0,066	4,29
Шкурка шлифовальная	1Э	м ²	0,001	0,07
Шкурка бумажная шлифовальная	1Э	м ²	-	-
Масло приборное	МВП	кг	-	-
Клей фенолформальдегидный	БФ-6	кг	-	-
Проволока	ГОСТ9389-75	-	-	-
Проволока пружинная	БТ-99П	кг	-	-
Лак покровный	БТ-99П	кг	-	-
Вазелин технический	-	кг	-	-
Текстолит	А-20	кг	-	-
Провод установочный	АПВ	кг	-	-

Потребность материалов на текущие ремонты				Потребность материалов на техническое обслуживание				Всего	
Магнитные пускатели N _п = 150		Автоматические выключатели N _а = 83		Электродвигател и N _д * = 65		Пускозащитная аппаратура N _{п.а.} = 233			
норма	всего	норма	всего	норма	всего	норма	всего		
0,05	7,5	0,015	1,25	0,1	6,5	0,01	2,33	24,1	
-	-	-	-	0,067	4,36	-	-	6,64	
-	-	-	-	0,189	12,29	-	-	13,4	
0,006	0,9	0,002	0,17	0,016	1,04	0,003	0,7	3,33	
-	-	-	-	-	-	-	-	0,78	
-	-	-	-	-	-	-	-	0,13	
0,009	1,35	-	-	-	-	-	-	1,55	
-	-	-	-	-	-	-	-	0,16	
-	-	-	-	0,022	1,43	-	-	1,59	
-	-	-	-	-	-	-	-	0,39	
-	-	-	-	-	-	-	-	0,65	
-	-	-	-	-	-	-	-	0,78	
-	-	-	-	-	-	-	-	0,07	
-	-	-	-	-	-	-	-	1,95	
-	-	-	-	-	-	-	-	0,33	
-	-	-	-	-	-	-	-	0,98	
0,125	18,75	0,05	4,15	0,1	6,5	0,01	2,33	36,02	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	39	Лист

-	-	-	-	0,002	0,13	0,0003	0,07	0,27
0,0003	0,045	0,0001	0,008	-	-	-	-	0,045
0,0057	0,86	0,005	0,42	-	-	-	-	1,62
-	-	0,01	0,83	-	-	-	-	0,83
0,006	0,9	0,003	0,25	-	-	-	-	1,15
0,012	1,8	-	-	-	-	-	-	1,8
0,1	15	-	-	-	-	-	-	15

Таблица 3.8. Расчет в потребности в материалах на техническое обслуживание и ремонт

Материал	Марка	Единицы измерения	Потребность в материалах на ТО и ТР	
			Тепловые реле N _т = 59	норма
			всего	
Бензин	ГОСТ-1012-72	кг	0,1	0,59
Крепежные изделия	-	кг	0,05	0,29
Припой оловянно-свинцовый	ПОС-40	кг	0,03	0,17
Хлопчатобумажные салфетки	-	кг	0,02	0,12
Бязевая ткань	ГОСТ-11680-76	кг	0,02	0,12
Нитка №10	ГОСТ-6309-80	кг	0,005	0,03
Провод обмоточный	ПЭЛ	кг	0,1	0,59
Провод монтажный	НВ	м	0,8	4,72
Уайт-спирт	ГОСТ-3134-78	кг	0,06	0,35
Клей фенолформальдегидный	БФ-2	кг	0,05	0,29
Канифоль сосновая	ГОСТ-19113-84	кг	0,03	0,17
Лак электроизоляционный	МЛ-92	кг	0,03	0,17
Лак бакелитовый	ГОСТ901-78	кг	0,03	0,17
Лакоткань хлопчатобумажная	ЛХМ-105	кг	0,04	0,24
Пленка поэлитилентерефталатная	ПЭТФ	кг	0,006	0,04
Картон электроизоляционный	ЭВ, КОН-2	кг	0,03	0,17
Конденсаторная бумага	КОН-2	кг	0,05	0,29

Керосин осветительный	КОЗО	кг	-	-
Бензин	ГОСТ-1012-72	кг	-	-
Смазка	Циатим-203	кг	-	-
Лента изоляционная	1ПОЛ	кг	-	-
Ветошь обтирочная	629	кг	-	-
Шкурка тканевая	1Э	м ²	-	-
Шкурка бумажная	1Э	м ²	-	-
Провод установочный	ПРГ-500	м	-	-
Эмаль	НЦ-132	кг	-	-
Асбокартон	ГОСТ-2850-80	кг	-	-
Шпаклевка	КФ-003	кг	-	-
Грунтовка	ГФ-020	кг	-	-
Шкурка шлифовальная зернистая	ГОСТ-5009-82	м ²	-	-

Потребность материалов на текущий ремонт				Потребность в материалах на техническое обслуживание				Всего	
Сварочный трансформатор N _т = 2		Калорифер N _к = 8		Сварочный трансформатор N _т = 2		Калорифер N _к = 8			
норма	всего	норма	всего	норма	всего	норма	всего		
-	-	-	-	-	-	-	-	0,59	
0,0036	0,007	-	-	-	-	-	-	0,3	
-	-	0,35	2,8	0,016	0,03	0,39	3,13	0,2	
-	-	-	-	-	-	-	-	0,17	
-	-	-	-	-	-	-	-	0,12	
-	-	-	-	-	-	-	-	0,12	
-	-	-	-	-	-	-	-	0,03	
-	-	-	-	-	-	-	-	0,59	
-	-	-	-	-	-	-	-	4,72	
-	-	-	-	-	-	-	-	0,35	
-	-	-	-	-	-	-	-	0,29	
0,015	0,03	-	-	0,067	0,13	0,145	1,16	0,17	
-	-	-	-	0,1	0,2	-	-	0,24	
-	-	-	-	0,189	0,38	0,015	0,12	0,04	
-	-	-	-	0,022	0,04	-	-	0,26	
0,046	0,09	-	-	0,1	0,2	0,214	1,72	0,29	
-	-	-	-	0,002	0,004	-	-	2,97	
-	-	-	-	0,0002	0,0004	-	-	2,4	
0,102	0,2	1,21	1,68	-	-	-	-	0,54	
0,011	0,02	0,25	2	-	-	-	-	0,04	
-	-	0,003	0,02	-	-	-	-	4,45	

0,066	0,13	-	-	-	-	-	-	0,014
0,002	0,01	0,3	2,4	-	-	-	-	0,0004
-	-	-	-	-	-	-	-	0,53
0,264	0,53	-	-	-	-	-	-	2,62
0,03	0,06	0,32	2,56	-	-	-	-	0,05
0,027	0,05	0,03	0,24	-	-	-	-	0,24
-	-	0,156	1,25	-	-	-	-	1,25
-	-	0,015	0,12	-	-	0,0005	0,004	0,124

Таблица 3.9. Расчет в потребности в материалах на техническое обслуживание и ремонт

Материал	Марка	Единица измерения	Потребность материалов на ТО и ТР	
			Внутренняя электропроводка N _п = 80	
			норма	всего
Керосин осветительный	КО-30	кг	0,02	1,6
Крепежные изделия	-	кг	0,15	12
Жесть белая горячекатаная	ГГЖР	кг	0,05	4
Электроды сварочные	Э46А	кг	0,08	6,6
Припой оловянно-свинцовый	ПОС-40	кг	0,02	1,6
Картон электроизоляционный	ЭВ	кг	0,02	4
Трубка поливинилоридная	НК-230	кг	0,05	8
Лак битумный	ПОЛ	кг	0,12	9,6
Лента хлопчатобумажная	ГОСТ-16214-70	м	0,85	68
Провод установочный	ГОСТ-5631-79	м	7	560
Бензин	ГОСТ-4514-78	кг	-	-
Масло приборное	АПВ, АПП	кг	-	-
Клей фенолформальдегидный	БФ-2	кг	-	-
Ветошь обтирочная	ГОСТ5354-79	кг	-	-
Шкурка шлифовальная бумажная	Э	м ²	-	-
Сталь листовая углеродная	1УГО8КП	кг	-	-
Проволока стальная сварочная	СВ-08ГС	кг	-	-
Проволока пружинная	65ГА	кг	-	-
Листы латунные	Л-63	кг	-	-
Прутки латунные	Л-63	кг	-	-
Эмаль	НЦ-132	кг	-	-
Канифоль сосновая	А	кг	-	-

Лак покровный	БТ-99П	кг	-	-
Шкурка шлифовальная бумажная	1Э	кг	-	-
Асбокартон	ГОСТ-2850	кг	0,027	2,16
Лак электроизоляционный	МЛ-92	кг	0,03	2,4
Лента изоляционная	1ПОЛ	кг	0,1	8

Потребность материалов на текущие ремонты		Потребность материалов на техническое обслуживание		Всего
Норма	Всего	Норма	Всего	
-	-	-	-	1,6
0,02	0,2	0,02	0,2	12,4
-	-	-	-	4
-	-	-	-	6,6
0,06	0,6	-	-	2,2
-	-	-	-	4
-	-	-	-	8
-	-	-	-	9,6
-	-	-	-	6,8
0,12	1,2	0,11	1,1	562,34
0,02	0,2	0,015	0,15	0,35
-	-	0,018	0,18	0,18
0,2	2	0,1	1	3
-	-	0,003	0,03	0,03
0,07	0,7	-	-	0,7
0,025	0,25	-	-	0,25
0,02	0,2	-	-	0,2
0,04	0,4	-	-	0,4
0,02	0,2	-	-	0,2
0,06	0,6	-	-	0,6
0,03	0,3	-	-	0,3
0,02	0,2	-	-	0,2
0,0016	0,016	-	-	0,016
0,03	0,3	-	-	0,3
-	-	-	-	2,16
-	-	-	-	2,4
-	-	-	-	8

Таблица 3.10. Расчет потребности в материалах на техническое обслуживание и ремонт

Материал	Марка	Единицы измерения
Бензин	ГОСТ-1012-72	кг
Растворитель	646,645	кг
Крепёжные изделия	-	кг
Сталь углеродистая качественная	ГОСТ-1050-74	кг
Проволока стальная сварочная	Св-08ГС	кг
Проволока стальная луженая	ГОСТ-9124-59	кг
Припой оловянно-свинцовый	ПОС-40	кг
Лента изоляционная	1ПОЛ	кг
Лакоткань хлопчатобумажная	ЛХМ-105	кг
Кабель силовой	ГОСТ-433-73	кг
Ацетон	ГОСТ-2603-79	кг
Канифоль	А	кг
Лак битумный	ГОСТ-5631-79	кг
Олифа натуральная	ГОСТ-7931-79	кг
Кабельная масса	-	кг
Кабельная мастика	-	кг
Бумага кабельная	ГОСТ-645-79Е	кг
Лента смоляная	-	кг
Ветошь обтирочная	ГОСТ-5354-79	кг
Провод установочный	ПРБС	кг
Шкурка шлифовальная	1Э	м ²
Эмаль	НЦ-132	кг
Сода каустическая	ГОСТ-2263-79	кг
Синтетическое моющее средство	МЛ-1	кг

Потребность материалов на ТО и ТР		Потребность материалов на ТО и ТР		Всего
Кабельная линия N _к = 15		Светильники N _с = 100		
норма	всего	норма	всего	
0,04	0,6	-	-	0,6
0,02	0,3	-	-	0,3
0,2	3	-	-	3
0,15	2,25	-	-	2,25
0,1	1,5	-	-	1,5
0,1	1,5	-	-	1,5
0,05	0,75	0,004	0,4	1,5
0,1	1,5	0,012	1,2	1,15
0,02	0,3	-	-	2,7
2	30	-	-	0,3
0,03	0,45	-	-	30

0,05	0,75	-	-	0,45
0,2	3	-	-	0,75
0,01	0,15	-	-	3
0,01	0,15	-	-	0,15
0,5	7,5	-	-	7,5
0,01	0,15	-	-	0,15
5	75	-	-	75
0,1	1,5	0,1	10	11,5
0,07	1,05	0,0002	0,02	1,07
-	-	0,003	0,3	0,3
-	-	0,02	2	2
-	-	0,02	2	2
-	-	0,02	2	2

Таблица 3.11. Расчет потребности в материалах на техническое обслуживание и ремонт

Материал	Марка	Единица измерения	Потребность материалов на ТО и ТР	
			Электроводонагреватели $N_n = 2$	
			норма	всего
Керосин осветительный	КО-30	кг	0,4	0,8
Смазка жировая	Циатим	кг	0,015	0,03
Ветошь обтирочная	629	кг	0,595	1,19
Шкурка шлифовальная зернистая	1Э	м ²	0,0005	0,001
Бензин	ГОСТ-1012-72	кг	-	-
Крепежные изделия	-	кг	-	-
Лента изоляционная	1ПОА	кг	-	-
Листки и прутки	Л-63	кг	-	-
Припой оловянно-свинцовый	ПОС-40	кг	-	-
Провод установочный	ПРГ-500	кг	-	-
Канифоль сосновая	ГОСТ-19113-8	кг	-	-
Лак изоляционный	-	кг	-	-
Лак пропиточный	ГФ-95	кг	-	-
Лак покровный	БТ-99П	кг	-	-

Эмаль	НЦ-132	кг	-	-
Шпаклевка	КФ-00-3	кг	-	-
Грунтовка	ГФ-020	кг	-	-
Лента хлопчатобумажная	ГОСТ-45147	кг	-	-
Шкурка шлифовальная бумажная	ГОСТ-6456-8	м ²	-	-

Потребность материалов на ТО		Потребность материалов на ТР		Всего
Теплогенератор N _г = 2	Теплогенератор N _г = 2	норма	всего	
норма	всего	норма	всего	
0,067	0,134	0,07	0,14	1,1
0,189	0,38	0,073	0,148	0,56
0,1	0,2	0,19	0,38	1,77
0,002	0,004	0,003	0,006	0,016
0,1	0,2	0,35	0,7	0,9
0,018	0,022	0,0155	0,021	0,043
0,022	0,044	0,08	0,16	0,24
-	-	0,0085	0,017	0,017
-	-	0,0075	0,015	0,015
-	-	1	2	2
-	-	0,002	0,004	0,004
-	-	-	-	-
-	-	2,3	4,6	4,6
-	-	0,15	0,3	0,3
-	-	0,031	0,032	0,032
-	-	0,02	0,04	0,04
-	-	0,06	0,12	0,12
-	-	2,35	4,7	4,7
-	-	0,0004	0,0008	0,0008

Таблица 3.12. Расчет в потребности в запасных частях

Расходуемые запасные части	Электрод вигатели N _г = 65	Теплоген ератор N _г = 2	Сварочны е трансфор маторы N _т = 2	Электро калориф еры N _к = 8	Светиль ники N _с = 100	ИКУФ N _о = 10
Подшипник качения	4	1	-	-	-	-

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	46	Лист

Клеменная панель	1	-	-	-	-	-
Наконечник кабельный	14	-	-	-	-	-
Щетка	1	1	-	-	-	-
Вентилятор	1	-	-	-	-	-
Блок выпрямительный	-	1	-	-	-	-
Ручка	-	-	1	-	-	-
Зажим контактный	-	-	1	-	-	-
Нагреватели трубчатые	-	-	-	48	-	-
Реле температуры	-	-	-	2	-	-
Датчик температуры камерный	-	-	-	2	-	-
Лента изоляционная	-	-	-	-	1,2 кг	-
Шкурка шлифовальная	-	-	-	-	0,02 м ²	-
Эмаль	-	-	-	-	0,3 кг	-
Ветошь обтирочная	-	-	-	-	10 кг	-
Лампы накаливания	-	-	-	-	-	20
Патрон для лампы накаливания	-	-	-	-	-	1
Стартеродержатель	-	-	-	-	-	1
Стартер	-	-	-	-	-	2
Дроссель	-	-	-	-	-	1
Уплотнительные кольца	-	-	-	-	-	2

Таблица 3.13 Расчет потребности в запасных частях

Расходуемые запасные части	Число запасных частей				
	Тепловые реле $N_t = 59$	Рубильники $N_p = 83$	Предохранители $N_p = 249$	Кнопки $N_k = 217$	Автоматические выключатели $N_v = 83$
Тепловой элемент	1	-	-	-	-
Пружина возвратная	1	-	-	-	-
Пружина контактная	1	-	-	4	-
Контактная группа	1	-	-	-	-
Винты с шайбами	2	-	-	-	-
Стойка контактная	-	13	-	-	-
Пружина ножа	-	25	-	-	-
Траверса	-	8	-	-	-
Рукоятка	-	5	-	-	-
Нож контактный	-	5	-	-	-
Ручка	-	5	-	-	-
Плавкая вставка	-	-	13	-	-
Патрон	-	-	38	-	-
Винт контактный	-	-	13	-	-
Втулка изоляционная	-	-	-	4	-
Кольцо изоляционное	-	-	-	4	-
Кольцо контактное	-	-	-	9	-
Корпус	-	-	-	4	-
Катушка отключающая	-	-	-	2	3
Контакт неподвижный	-	-	-	-	3
Контакт подвижный	-	-	-	-	6
Пружина	-	-	-	-	1
Рукоятка	-	-	--	-	2
Типовой расцепитель	-	-	-	-	2

Расходуемые запасные части	Магнитные пускатели $N_{м.п} = 150$	Электропроводка	Щиты освещения $N_0 = 10$
Катушка втягивающая	9	-	-
Контакт неподвижный	9	-	-
Мостик контактный	6	-	-
Контакт подвижный	9	-	-

Неподвижные контакты блок-контактов	6	-	-
Блок-контакт мостиковый	3	-	-
Пружины	5	-	-
Пружина возвратная	5	-	-
Пружина главных контактов	5	-	-
Пружина амортизации сердечников	9	-	-
Блокировка механическая	2	-	-
Блокировка мостиковая	3	-	-
Втулка чеки упора якоря	6	-	-
Защелка	6	-	-
Нагреватель	8	-	-
Пластина контактная	2	-	-
Ролики	-	400	-
Изоляторы	-	108	-
Коробка осветительная	-	10	-
Розетка потолочная	-	16	-
Зажим для крепления петли	-	2	-
Анкер	-	2	-
Гильза соединительная	-	12	-
Розетка	-	16	-
Планка	-	-	1
Рукоятка	-	-	1
Выключатель автоматический	-	-	2
Клемма	-	-	1

Расходуемые запасные части	Водоэлектроподогреватели N _в = 2
Клапан обратный	1
Клапан предохранитель	1
Термометры	-
Термометр технический	1
Термометр манометрический показывающий сигнализирующий	1
Реле температуры	1

Регуляторы	1
Регулятор температуры	1
Указатель уровня воды с запорным устройством	1
Изоляторы	-
Изолятор проходной	1
Изолятор опорный	4
Прокладки	-
Прокладка паронитовая	1
Прокладка резиновая	1
Пакет фазных электродов	18

Для расчета необходимого количества материалов используют систему ППРЭсх.

При расчете материалов кнопки «марка», «единица измерения» и «норма» брали из системы ППРЭсх таблиц по нормам расхода материалов на техническое обслуживание и ремонт. Колонка с названием «всего» рассчитывается путем умножения графы «норма» на число электрооборудования.

Чтобы рассчитать запасные части также используют систему ППРЭсх.

Графа «число запасных частей» рассчитывается путем деления норм расхода запасных частей на 100 эксплуатируемых двигателей на год эксплуатации которые берутся в системе ППРЭсх на 100 и умножаем на количество электрооборудования.

4.1 Мероприятия по охране труда и технике безопасности при работе установки

Все работы по эксплуатации электроустановок нужно проводить, строго соблюдая правила технической безопасности.

При подготовке рабочего места для работ с частичным или полным снятием напряжения должны быть включены в указанной ниже последовательности следующие технические мероприятия:
Произведено необходимое отключение и приняты меры, препятствующие подаче напряжения к месту работы вследствие ошибочного или самопроизвольного включения коммутационной аппаратуры.

Присоединены к «земле» переносные заземления, проверено отсутствие напряжения на токоведущих частях, на которые должно быть наложено заземление.

Наложено заземление (непосредственно после проверки отсутствия напряжения), т.е включены заземляющие ножи или там где они отсутствуют наложены переносные заземления

Рабочее место ограждено и вывешены соответствующие плакаты.

Перед работой на коммутационных аппаратах с автоматическими приводами и дистанционным управлением с целью предотвращения их ошибочного или случайного включения или отключения необходимо:

Снять предохранители на обоих полюсах в цепях оперативного тока и в силовых цепях приводов.
Закрыть вентили подачи воздуха в баки выключателей или пневматические приводы и выпустить в атмосферу имеющийся в них воздух, спусковые пробки на все время работ должны быть открыты.

Опустить в нижнее нерабочее положение груз и деблокировать систему его подъема в грузовых приводах.

Повесить на ключах и кнопках дистанционного управления плакат «Не включать – работают люди», на закрытых вентилях – «Не открывать – работают люди»

Запереть на замок вентиль подачи воздуха в баки воздушных выключателей или снять с него штурвал.

Для пробных включений и отключений коммутационного аппарата при его наладке и регулировке допускают при несданном наряде временную подачу напряжения в цепи оперативного тока и силовые цепи привода, сигнализации и подогрева а также подачу воздуха в привод и на выключатель.

Установка снятых предохранителей, включение отключенных цепей и отключенных цепей и открытие вентилей при подаче воздуха, а также снятые на время опробования плакатов «Не включать - работают люди» и «Не открывать – работают люди» выполняются оперативным персоналом или по его разрешению исполнителем работ.

При ремонтных работах без разборки деталей механизма, приводимого в движение электродвигателем, последним должен быть остановлен, а на ключе управления или приводе выключателя вывешен плакат «не включать – работают люди». Если при работах на электродвигателе или механизме, приводимом им в движение ремонтный персонал может иметь соприкосновение с их врачающимися частями, то кроме выключателя отключают также разъединитель, на привод которого вывешивается плакат «Не включать – работают люди», а если электродвигатель питается от ячейки КРУ, тележка с выключателем должна быть выкачена в испытательное положение. В оперативном журнале должна быть сделана запись о том, для каких работ, какого цеха и по чьему требованию остановлен электродвигатель.

4.2 Разработка экологических мероприятий

Электроустановки не должны загрязнять окружающие среду, оказывать вредное влияние на людей и животных (шум, вибрации, электрические поля). Следует собирать и удалять отходы: химические вещества, мусор, технические воды и т.п. В соответствии с действующими требованиями по охране окружающей среды нельзя допускать, чтобы отходы попадали в водоемы, систему отвода ливневых вод, овраги и др.

Электрооборудование и материалы для электроустановок выбирают в соответствии с действующими государственными стандартами или техническими условиями.

Конструкция, исполнение, способ установки и класс изоляции применяемых машин, аппаратов, приборов, а также проводов и кабелей должны отвечать параметрам электроустановок, условиям окружающей среды и требованиям ПУЭ.

Строительную и санитарно-технические части электроустановок (конструкции здания и его элементов, системы отопления, вентиляции, водоснабжения и пр.) разрабатывают в соответствии с действующими строительными нормами и правилами (СНиП) Госстроя России при обязательном выполнении дополнительных требований ПУЭ.

При проектировании электроустановок следует проводить технико-экономические сравнения, отдавая предпочтение простым и надежным схемам, внедрять новейшую технику, стремиться к наименьшему расходу цветных металлов и других дефицитных материалов.

Тип и характеристика макроклиматического района

Тип МКР	Характеристика МКР
Умеренный климат	Средняя из ежегодных абсолютных максимумов температура воздуха равна или ниже 40°C. Средняя из ежегодных абсолютных минимумов температура воздуха равно или выше – 45°C

Условные обозначения климатических исполнений изделий

Климатические исполнения изделий	Обозначения			
	буквенные		цифровые	
	русские	латинские		
1	2	3	4	
Эксплуатация на суше, реках, озерах в МКР:				
Умеренный	У	(N)	0	
Умеренный и холодный	УХЛ	(NF)	1	

Типы атмосферных и их характеристики.

Типы атмосферы обозначение	наименование	Содержание коррозионно-активных агентов
I	Условно чистая	Сернистый газ, $\text{мг}/\text{м}^2$ сутки (не более $0,025 \text{ мг}/\text{м}^3$), хлориды – менее $0,3 \text{ мг}/\text{м}^2$ сутки.

5.1 Конструкторская часть

В конструкторской части приводится характеристика указанного в задании технологического объекта, дается обоснование применения указанной в задании технологической установки для данного технологического объекта и технические данные проектируемой установки на основании ее производительности.

В обосновании выбора объекта автоматизации студенту необходимо аргументированно доказать автоматизацию данного технологического процесса. Здесь необходимо отметить, что основной задачей автоматизации является контроль и воздействие на изменение того или иного параметра технологического процесса.

6.1 Расчет технико-экономических показателей

В современных условиях наука и техника предлагают сельскохозяйственному производству в практике хозяйствования при техническом перевооружении или проектирования и сооружении перевооружении или проектировании и сооружении новых объектов приходится решать задачу, связанную с экономически оправданным выбором того или иного варианта технического решения (исходя из конкретных производственных условий).

Внедрении экономически лучшего варианта должно вести к экономии общественного труда, росту объемов производства и повышению качества продукции, снижению трудовых и материальных ресурсов.

При обосновании экономически эффективного варианта используют критерий – минимум приведенных затрат, которые в общем виде можно выразить:

$$Z_I = K_{УДI} * E_n + \mathcal{E}_{y_i} + Y_{y_i} \rightarrow \min$$

В тех случаях, когда сравниваемые варианты технически равнозначны, т.е имеют равную надежность в работе, ущерб в формуле не учитывают.

Здесь и далее речь идет о технических средствах, характеризующих стабильностью экономических показателей, одинаковой по сравниваемым вариантам и неизменной по годам расчетного периода стоимостной оценкой результатов и затрат.

При сопоставлении вариантов должны соблюдаться условия экономической сопоставимости. Эти условия заключается в учете всех эксплуатационных затрат и в соблюдении равноточности всех используемых в расчетах материалов (один и тот же уровень цен, тарифных ставок, нормы амортизационных отчислений и т.д) в учете материального ущерба в случае разной степени надежности вариантов.

Величина капитальных вложений в средства электрификации и автоматизации производственных процессов включает все затраты, связанные с электромеханизацией и автоматизацией производств:

$$K = K_C + K_{TO} + K_A$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

В эксплуатационные затраты включают текущие расходы, связанные с эксплуатацией машин и оборудования. Эксплуатационные затраты средств электрификации и автоматизации:

$$\mathcal{E}_3 = Z_n + A_o + T_{no} + C_3 + \Pi_p$$

Заработка плата

$$Z_n = \sum_1^N T Z_i * \varphi_{ei} * K_d * K_h$$

Затраты рабочего времени зависят от годового объема работ и производительности технологического оборудования. Необходимо учитывать коэффициент технической надежности. Часовая тарифная ставка зависит от профессии и требуемой для обслуживания квалификации работников.

Амортизационные отчисления:

$$A_o = \sum_1^m K_{oi} * \frac{a_1}{100}$$

Затраты на текущий ремонт и техническое обслуживание:

$$T_{po} = \sum_1^m K_1 * \frac{n_1}{100}$$

Стоимость израсходованной электроэнергии

$$C_3 = O_{33} * T_{33}$$

Аварийные отказы в работе средств электрификации и автоматизации приводят к нарушению технологических процессов, недовыпуску продукции, нерациональному расходованию трудовых и материальных ресурсов, увеличению затрат на ремонт и содержание техники. На величину аварийных отказов влияет много факторов, но одном из основных является надежность работы технического и электротехнического оборудования, которая характеризуется показателями надежности. В общем случае экономический ущерб от одного отказа технических средств технического процесса определяется по выражению.

$$Y_3 = Y_1 + Y_2$$

Для определения экономического ущерба от конкретного отказа необходимо большое количество информации, как – то: длительность, количество необслуженных животных, среднеурочный выход продукции, издержки на лечение животных, гибель и выбровку животных. Часто в практике расчетов данной информации нет, поэтому используют метод расчета ущерба на основе ожидаемого удельного технологического ущерба. Для определения ожидаемого технологического ущерба необходимо иметь сведения о длительностиостояния технического оборудования (вероятно, расчетное), а также знать значение удельного материального ущерба. С учетом этого величина вероятного технологического ущерба составит:

$$Y_1 = \sum_1^d t_{nci} * Y_{oi} * O_n$$

Затраты на устранение аварийных отказов включают. Заработную плату ремонтнообслуживающего персонала, транспортные расходы, стоимость необходимых материалов и запчастей, накладные расходы.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист	40
					54	

7. Организация выполнения и защиты дипломных проектов.

Подготовку к дипломному проектированию отделение начинает с 3 курса, знакомя студентов с тематикой проектов, списком тем детальных разработок, отмечая связь и преемственность дипломного проектирования. На 4 курсе перед преддипломной практикой студенты закрепляются за руководителями и предварительно намечается тема и задание проекта, устанавливается перечень данных, которые студенты должны собрать за период этой практики.

За полгода до преддипломной практики окончательно уточняется тема проекта и руководитель. Тема может предлагаться как руководителем, так и студентом. Руководителями назначается наиболее опытные преподаватели отделения. Тема, руководитель и место преддипломной практики закрепляется за студентом согласно приказу ректора. К дипломному проектированию допускаются студенты, не имеющие задолженностей.

Руководитель выдает студенту задание на преддипломную практику и на проектирование, составляет календарный график, контролирует его выполнение, рекомендует литературу и нормативные материалы, оказывает методическую помощь.

Законченный дипломный проект подписывается автором, руководителем и рецензентом.

Руководитель составляет отзыв (заключение) о работе дипломника. Дипломный проект заведующим отделением направляется на рецензирование.

Зашиту дипломных проектов проводят на открытом заседании ГЭК в последовательности: объявляют тему дипломного проекта, заслушивают доклад дипломника, зачитывают отзыв руководителя, замечания рецензента, заслушивают ответы на замечания рецензента и вопросы членов ГЭК (как правило, член ГЭК задает по одному вопросу, касающемуся, главным образом, темы дипломного проекта).

В докладе дипломник должен отразить цели и задачи проекта, показать методы их решения, полученные результаты. Необходимо основную часть выступления посвятить изложению сути, новизне и эффективности предлагаемых решений (7... 10 мин.). Запрещается зачитывать доклад по заготовленному тексту.

Результаты защиты объявляются в конце заседания ГЭК после защиты

8. Критерии оценки дипломных проектов

Дипломный проект оценивается:

- а) рецензентом;
- б) государственной экзаменационной комиссией (ГЭК);
- в) руководитель дает заключение о работе дипломника над проектом.

Отзыв руководителя - заключение по дипломному проекту содержит:

- а) краткое заключение об основных отличиях и особенностях;
- б) оценку квалификации и творческого потенциала дипломника;
- в) характеристику деловых качеств выпускника.

В рецензии оценивается:

- а) актуальность темы проекта и соответствие заданию;
- б) новизна и оригинальность принятых решений;
- в) практическая значимость и технико-экономическая эффективность.

Рецензия завершается отзывом о проекте в целом и оценкой проекта по пятибалльной системе.

Оценки "отлично" заслуживает дипломный проект, выполненный в соответствии с заданием на актуальную тему и содержащий грамотные и глубоко обоснованные решения. Если содержание проекта отличается новизной и оригинальностью, то он может оцениваться на "отлично", даже при наличии непринципиальных ошибок.

Оценки "хорошо" заслуживает дипломный проект, выполненный в соответствии с заданием на актуальную тему, содержащий наряду с новыми инженерными решениями и грамотными расчетами, непринципиальные ошибки или недостаточно глубокое обоснование принятых решений.

Оценки "удовлетворительно" заслуживает дипломный проект, содержащий недостаточно убедительное обоснование принятых решений и существенные (но не слишком грубые) технические ошибки, свидетельствующие о проблемах в знаниях студента-дипломника, но не ставящие под сомнение достаточность в целом его подготовки специалиста среднего звена.

На защите каждый член ГЭК выставляет среднюю оценку, складывающуюся из оценок за доклад, РПЗ и чертежи, оценки рецензента, ответы на вопросы, а также учитывается средний балл за весь период обучения в филиале.

В спорных случаях учитывается мнение руководителя и заведующего отделением.

9. Список рекомендуемой литературы

ОИ1 Онищенко Г.Б. «Электрический провод» М: Издательский центр «Академия»; 2012г.

ОИ2 Коломиец А.П., Кондратьева Н.П. «Электропровод и электрооборудование» М: Колос; 2013г.

ОИ3 Шишмарёв В.Ю. «Автоматика» ОИЦ «Академия» 2010 г.;

ОИ4 Шишмарёв В.Ю. «Автоматизация технологических процессов» ОИЦ «Академия» 2009 г.;

ОИ5 Сибкин Ю.Д. «Техническое обслуживание, ремонт электрооборудования и сетей промышленных предприятий» - М.: Академия 2009г.

ОИ6 Охрана труда в сельском хозяйстве Тургиев А.К. Москва : «Академия», 2013г

ДИ1 Каганов И.Л. «Курсовое и дипломное проектирование» М: Колос; 1990г.-351с

ДИ2 Васильев Л.И. «Курсовое и дипломное проектирование» М: Агропромиздат; 1989г.-159с

ДИ3 Шеховцев В.П. «Осветительные установки промышленных и гражданских объектов» М: Форум; 2009г.

ДИ4 ПТБ 2003г. Санкт-Петербург; 2003г.-165с

ДИ5 Прищеп Л.Г. Учебник сельского электрика М: Агропромиздат; 1986г.-509с

ДИ6 Бородин И.Ф., Судник Ю.А. «Автоматизация технологических процессов» М: Колос; 2003г.-344с

ДИ7 Справочник инженера –электрика сельскохозяйственного производства М: Информагротех; 1999г.-536с

ДИ8 Луковников А.В. Милько П.И. «Охрана труда» М: Агропромиздат; 1990г.-319с

ДИ9 Правила ПУЭ-2007 Сибирское университетское издательство М: Новосибирск; 2007г.-853с

ДИ10 Правила ПТЭ 2003г. Санкт-Петербург; 2003г.-275с