



**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРОЕКТОВ ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ:
«МОНТАЖ, НАЛАДКА И ЭКСПЛУАТАЦИЯ
ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ И АВТОМАТИЗАЦИЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ»**



**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРОЕКТОВ ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ:
«МОНТАЖ, НАЛАДКА И ЭКСПЛУАТАЦИЯ
ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ И АВТОМАТИЗАЦИЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ»**

Составитель В.В. Иванов

2015

1.	Аннотация	3
2.	Цель курсового проектирования.....	4
3.	Исходные данные для курсового проектирования	4
4.	Правила оформления текстовой записки (текстовой части).....	4
5.	Правила оформления графической части курсового проекта.....	6
6.	Составление библиографического списка	7
7.	Методические указания по выполнению задания курсового проекта	7
8.	Теоретическая часть.....	7
	8.1 Введение.....	7
	8.2 Обоснование и выбор объекта автоматизации.....	7
	8.3 Разработка структурной схемы объекта автоматизации.....	8
	8.4 Разработка функционально-технологической схемы объекта автоматизации.....	8
	8.5 Разработка принципиальной электрической схемы.....	9
	8.6 Разработка систем автоматизации объекта.....	9
9.	Практическая часть	10
	9.1 Расчет и выбор элементов автоматизации.....	10
	9.2 Проектирование щита или пульта управления объектом.....	13
	9.3 Разработка схемы соединений принципиальной электрической схемы.....	14
	9.4 Мероприятия по монтажу и наладке автоматизированной схемы управления.....	14
	9.5 Расчет основных показателей надежности схемы управления объектом.....	18
	9.6 Мероприятия по охране труда и технике безопасности при работе установки.....	19
	9.7 Разработка экологических мероприятий.....	20
	9.8 Расчет технико-экономических показателей.....	21
	9.9 Заключение.....	22
10.	Выполнение графической части курсового проектирования.....	23
11.	Литература.....	24
12.	Приложения.....	25
	12.1 Пример выполнения титульного листа курсового проекта.....	25
	12.2 Пример задания курсового проекта.....	26
	12.3 Пример выполнения расчетно- пояснительной записки курсового проекта.....	28
	12.4 Стандарты.....	54
	12.5 Технические данные электродвигателей серии 5А.....	56

1. Аннотация

В учебном пособии изложены сведения о курсовом проектировании по монтажу, наладке и эксплуатации автоматизированного электрооборудования, приведены методические указания по обоснованию и выбору объекта автоматизации, разработке структурной схемы управления технологическим объектом, разработке функционально-технологической схемы объекта автоматизации, разработке принципиальной электрической схемы, разработке системы автоматизации объекта, расчёту и выбор элементов автоматизации, проектированию щита или пульта управления объектом, мероприятиям по монтажу и наладке автоматизированной схемы управления, разработке схемы соединений принципиальной электрической схемы, мероприятиям по монтажу и эксплуатации средств автоматизации объекта, расчёту основных показателей надёжности схемы управления объектом, мероприятиям по охране труда и технике безопасности при работе установки, разработке экологических мероприятий, расчету технико-экономических показателей.

Здесь же приведены нормативные материалы и варианты индивидуальных заданий для оптимизации резерва запасных частей к электрооборудованию.

Данное пособие полезно как руководителям курсового проектирования, студентам, обучающимся по специальности 35.02.08, так и специалистам электротехнических служб хозяйств.

Выпускники филиала по специальности 35.02.08 Электрификация и автоматизация сельского хозяйства готовятся для работы в качестве специалистов среднего звена по ремонту и обслуживанию электрооборудования предприятий агропромышленного комплекса. В их функции будут входить вопросы эксплуатации электротехнического оборудования, обеспечение его исправного состояния в пределах нормативного срока службы и экономии материальных ресурсов путем качественного и своевременного проведения профилактических работ. Для решения указанных эксплуатационных проблем руководитель электроремонтно-обслуживающего предприятия должен уметь создать оптимальную структуру электротехнической службы хозяйства, обосновать мощность производственно-технической базы этого подразделения для своевременного проведения профилактических работ при эксплуатации электротехнического оборудования с целью обеспечения непрерывности протекания технологических процессов производства сельскохозяйственной продукции. К электротехническому оборудованию сельскохозяйственного объекта относятся электрические машины, пускозащитная аппаратура, средства автоматизации, электротехнические и сварочные установки, внутренние и внешние электрические сети, кабельные линии до 1000 В и прочее электротехническое оборудование, используемое в специфических условиях, таких, как повышенные агрессивность и температура окружающей среды, вибрации, взрыво и пожароопасность и др.

2. Цель курсового проектирования

Целью курсового проектирования является более подробное знакомство студентов с особенностями автоматизации с/х предприятий и закрепления знаний по разработке структурной и функциональной схемы технологического объекта, разработке принципиальной электрической схемы, по построению нагрузочной диаграммы электродвигателя и расчет эквивалентной нагрузки, определению необходимой мощностью двигателя, по расчету и построению механической характеристики электродвигателя, выбору пускорегулирующих, защитных аппаратов, приборов, элементов автоматизации, силовой проводки, разработке принципиальной электрической схемы соединений щита или пульта автоматизации управления объектом, выбору электрооборудования и проверки его на электродинамическую и термическую устойчивость токам короткого замыкания. В курсовом проекте производится расчет электрических сетей и выбор их защиты, расчет заземляющих устройств и компенсации реактивной мощности.

Курсовой проект содержит основные разделы дипломного проектирования и его выполнение облегчает последующую работу студентов по дипломному проектированию.

Выполняя курсовой проект, студент должен самостоятельно изучить рекомендованный объем специальной технической литературы, овладеть методикой пользования справочниками, каталогами, ГОСТами, вести технические расчеты с последующей самопроверкой. Студент должен четко, аккуратно и грамотно составить пояснительную записку и выполнить графическую часть проекта.

3. Исходные данные для курсового проектирования

Исходными данными являются:

1. Производственный объект согласно шифру задания
2. Экономическое обоснование применения установки или устройства
3. Технические данные установки
4. Требования к автоматизации установки

4. Правила оформления текстовой записки (текстовой части).

Целью курсового проектирования является овладение умениями: планировать техническое обслуживание и ремонт техники хозяйства; разрабатывать производственные участки ремонтной мастерской; разрабатывать технологии восстановления детали; определять себестоимость восстановления детали; самостоятельно работать с учебниками и нормативно-справочной литературой, типовыми проектами.

Умение и навыки, приобретаемые при выполнении курсового проекта, помогают грамотно выполнить в дальнейшем дипломный проект. Степень самостоятельности при работе над курсовым проектом оказывает значительное влияние на закрепление этих умений.

Исходные данные студента берут из хозяйств, в которых проходят технологическую практику (или выдает преподаватель).

Курсовой проект состоит из расчетно-пояснительной записки и графической части.

Структура расчетно-пояснительной записки:

1. Титульный лист
2. Задание на проектирование (на бланке учебного заведения).
3. Содержание.
4. Остальные (кроме «Содержание») листы расчетно-пояснительной записки.
5. Список литературы.

Расчетная и текстовая часть проекта выполняется на писчей бумаге формата А-4 (210x297). Оформление должно соответствовать установленным требованиям (ГОСТ 2.105-95). При оформлении сложных таблиц, рисунков можно использовать более крупные форматы. Текстовые документы выполняются одним из следующих способов:

- машинописным (ГОСТ 13.1.002). Шрифт пишущей машинки должен быть четким, высотой не менее 2,5 мм, лента только черного цвета (полужирная);

- рукописным - чертежным шрифтом (ГОСТ 2.304) с высотой букв и цифр не менее 2,5 мм. Цифры и буквы необходимо писать четко черной тушью;

- с применением печатающих и графических устройств ЭВМ (ГОСТ 2.004).

Вписывать в текстовые документы, изготовленные машинописным способом, отдельные слова, формулы, условные знаки (рукописным способом), а также выполнять иллюстрации следует черной пастой или тушью.

Все листы, кроме титульного и бланка задания, должны иметь рамку и штамп, выполнены тем же цветом, что и текстовая часть. На ведомости проекта и << Содержание >> штампы формы 2. На остальных листах записки – штампы формы 2а. Все листы записки, начиная с << Содержания >>, должны иметь номер, цифр документа и другие записи в штампе (ГОСТ 2.104-68). Каждый раздел записки начинается с нового листа. Название раздела записывается прописными буквами (высота цифры 3,5 мм.). После названия раздела точка не ставится.

Текстовую часть раздела или его подразделов начинают с абзацным отступом, равным 15-17 мм. (5 ударов пишущей машинки).

Расстояние от рамки формы до границ текста в начале и в конце строк – не менее 3 мм.

Расстояние от верхней или нижней строки текста до верхней или нижней рамки должно быть не менее 10 мм.

При ссылке в тексте на источник следует проводить его номер из списка используемой литературы в квадратных скобках; при необходимости указываются страницы источника,

возможны ссылки на несколько источников, например: [4;7,86-87]; в работах [9;11;15-18] приведено...

Таблицы могут иметь наименование (заголовок) и номер с расположением его и слова «Таблица» над ее левым верхним углом: Таблица 1 или Таблица 4.1 (таблица 1 из раздела 4).

Все иллюстрации в тексте (схемы, графики, технические рисунки, фотографии и т.д.) именуются рисунками и имеют единую сквозную или по разделам нумерацию.

Например: рис.1, рис.5 или рис.4.1.

Задание на проектирование дано в приложении 1, форма титульного листа дана в приложении 2, в приложении 3 дано оформление штампа.

Графическая часть проекта оформляется простым карандашом.

Для уменьшения количества расчетно-пояснительной записки можно в разделах имеющих большой объем однотипных расчетов, сводить результаты в таблицы. Перед таблицей приводится пример хотя бы одного расчета с необходимыми логическими выводами.

5. Правила оформления графической части курсового проекта.

Основу графической части курсового проекта составляют чертежи, схемы, демонстрационные таблицы. Чертежи и схемы выполняются на листах стандартного формата (ГОСТ 2.301 – 68; СТ СЭВ 1181 – 78). Для каждого листа предусматривается основная надпись, установленная ГОСТ 2.104 – 68 (СТ СЭВ 140-74, СТ СЭВ 365-76). Все чертежи выполняются карандашом, на чертежной бумаге формата А1 размером 594x841 мм, в строгом соответствии с действующими ГОСТ и ЕСКД (приложение 5)

Все чертежи подписываются студентом, руководителем курсового проекта.

В состав графического материала входят: Функциональная-технологическая схема, принципиальная-электрическая схема (1 лист), Монтажная схема щита управления, схема соединений щита управления (2 лист).

Приведенные на чертежах схемы выполняются в строгом соответствии с требованиями Единой системы конструкторской документации: ГОСТ 2.71 – 84 (СТ СЭВ 651 – 77). Схемы, виды и типы. Общие требования к выполнению. Правила выполнения каждого типа электрических схем определены ГОСТ .702-75. Условные графические обозначения элементов электрических схем определены стандартом СЭВ СТ СЭВ 287- 76 ЕСКД. Обозначения условные графические в электрических схемах. Устройства коммутационные и контактные соединения.

Каждый элемент, устройство или функциональная группа электрических схем должны иметь условные буквенные - обозначения. Эти обозначения определяются ГОСТ 2.710 – 81 (СТ СЭВ 2182 – 80) ЕСКД. Обозначения буквенно-цифровые в электрических схемах.

Каждый чертеж снабжается основной надписью, располагаемой в правом нижнем углу чертежа или спецификации (на формате А4 только вдоль короткой стороны листа, а на остальных вдоль

длинной). Все графы основной надписи выполняются в соответствии с ГОСТ 2.104 – 68 (СТ СЭВ 140 – 74, СТ СЭВ 365 – 76)

6. Составление библиографического списка

В пояснительную записку к дипломному проекту включают перечень всех использованных источников, публикации всех видов, патентные материалы, информационные листки, каталоги и др., составляющие библиографический список. Такой список помещают в конце пояснительной записки до приложений

В списке источники располагают в порядке появления ссылок в тексте пояснительной записки. Фамилии авторов с инициалами приводят в именительном падеже. Если источник написан двумя или более авторами, то их фамилии с инициалами указывают в библиографическом списке в той же последовательности, в какой они напечатаны в этом документе, перед фамилией каждого последующего автора ставят запятую. При наличии трех или более авторов после фамилии и инициалов третьего автора ставят слова «и др.»

Наименование места издания приводят полностью в именительном падеже, сокращать названия допускается для двух городов – Москвы (М.) и Санкт-Петербурга (СПБ), или Ленинграда (Л.)
Заглавие книги, статьи и др.

Все сведения об использованных источниках библиографического списка приводятся в соответствии с ГОСТ 7.4 – 86 «Издания. Выходные сведения». Примеры отдельных позиций библиографического списка приведены в приложении 7.

7. Методические указания по выполнению задания курсового проекта.

8. Теоретическая часть

8.1. Введение

Объем около 2-3% текста расчетно-пояснительной записки. Характеризуется научно-технический процесс в данной области, отмечается, решению какой проблемы посвящается данный курсовой проект (освещается актуальность темы.)

8.2. Обоснование и выбор объекта автоматизации

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.

Например: одним из перспективнейших направлений в с / х - ом производстве является тепличное хозяйство. Для выращивания овощей и др. с/х продукции необходимо задать определённые условия, контролировать их и регулировать. Такими условиями являются

параметры микроклимата: температура, влажность, газовый состав среды, освещённость, запылённость, движение воздуха и т. д.

Проектируя автоматизированную систему, следует первоочередное значение уделять снижению материальных затрат и затрат труда, а это достигается путём правильного выбора и внедрения новых энергосберегающих технологий. При автоматизации типовых технологических процессов появляется возможность точного измерения и регулирования параметров.

В этом разделе пояснительной записки следует однозначно указать перспективы автоматизации технологического процесса и обосновать автоматизацию.

8.3. Разработка структурной схемы объекта автоматизации

Структурная схема показывает взаимосвязь составных частей САР и характеризует ее динамические свойства. Структурная схема является наиболее удобной графической формой представления САР при исследовании ее динамических свойств. При исследовании динамики САР отвлекаются от конкретной физической природы регулируемой величины и аппаратуры, а на схеме изображают лишь математическую модель процесса регулирования.

На структурной схеме элементы регулятора и объекта регулирования, как и на функциональной схеме, изображаются в виде прямоугольников, причем какое-либо устройство может быть представлено несколькими звеньями (прямоугольниками) и наоборот несколько однотипных устройств могут быть изображены как одно звено.

8.4. Разработка функционально-технологической схемы объекта автоматизации

Функциональная схема отражает взаимодействие устройств, блоков, узлов и элементов автоматики в процессе их работы. Графически отдельные устройства автоматики изображаются прямоугольниками, а существующие между ними связи – стрелками, соответствующими направлению прохождения сигнала. Внутреннее содержание каждого блока не конкретизируется. Функциональное назначение блоков зашифровывается буквенными символами.

Технологическая характеристика объекта.

Функциональная схема показывает взаимодействие устройств, блоков, узлов и элементов автоматики в работе. Графически отдельные устройства обозначаются геометрическими фигурами, а их связи - линиями со стрелками по направлению действия сигнала.

Назначения блока зашифровываются буквенными кодами. Рассматривается функциональная схема непосредственно в соответствии с технологическим процессом.

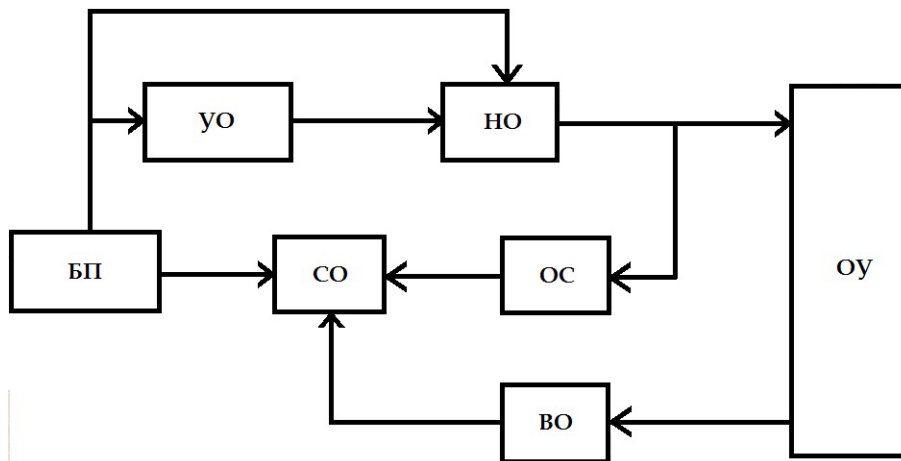


Рис. 1.

На рис. 1 представлена функциональная схема (пример) , где:

- ОУ - объект управления
- ВО - воспринимающий орган
- СО - сравнительный орган
- ИО - исполнительный орган
- УО - усиливающий орган
- БП - блок питания

Технологическая характеристика включает характеристику процесса, уровень электрификации, возможность автоматизации объекта / технологического процесса / , перспективы развития, безопасность обслуживания, надёжность автоматической системы.

8.5. Разработка принципиальной электрической схемы

Принципиальные электрические схемы иллюстрируют порядок электрического соединения между собой отдельных элементов электроавтоматики.

Элементы автоматики на электрических схемах должны обозначаться в соответствии с ГОСТ 2.702 -75. Изображение элементов должно соответствовать обесточенному состоянию всех цепей схемы и отсутствию внешних механических воздействий на аппаратуру (так называемое нормальное состояние). Условные обозначения позволяют понять принцип действия отдельных элементов и всего устройство в целом. Для удобства чтения схема должна быть логически последовательной и читаться слева направо или сверху вниз.

8.6. Разработка систем автоматизации объекта

Разработка вопроса состоит из следующих подразделов:

- 1) требования к системе в целом;
- 2) требования к функциям (задачам), выполняемым системой;

- 3) требования к видам обеспечения.

Состав требований к системе, устанавливаются в зависимости от вида, назначения, специфических особенностей и условий функционирования конкретной системы.

Основные требования:

- требования к структуре и функционированию системы;
- требования к численности и квалификации персонала системы и режиму его работы;
- показатели назначения;
- требования к надежности;
- требования безопасности;
- требования к эргономике и технической эстетике;
- требования к транспортабельности для подвижных АС;
- требования к эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и хранению компонентов системы;
- требования к защите информации от несанкционированного доступа;
- требования по сохранности информации при авариях;
- требования к защите от влияния внешних воздействий;
- требования к патентной чистоте;
- требования по стандартизации и унификации;
- дополнительные требования.

При разработке требований необходима их конкретизация, применительно к электрифицированной установке.

После разработки основных требований к системам автоматизации приводим дополнительные:

- 1) перечень подсистем, их назначение и основные характеристики, требования к числу уровней иерархии и степени централизации системы;
- 2) требования к способам и средствам связи для информационного обмена между компонентами системы;
- 3) требования к характеристикам взаимосвязей создаваемой системы со смежными системами, требования к ее совместимости, в том числе указания о способах обмена информацией (автоматически, пересылкой документов, по телефону и т. п.);
- 4) требования к режимам функционирования системы;
- 5) требования по диагностированию системы;
- 6) перспективы развития, модернизации системы.

9. Практическая часть

9.1. Расчет и выбор элементов автоматизации

Автоматические выключатели

Автоматические выключатели служат для автоматического размыкания электрических цепей при перегрузках и КЗ при недопустимых снижениях напряжения, а также для нечастного включения цепей вручную. Механизм, который отключает автоматический выключатель, называется расцепителем. Расцепитель может быть 1) электромагнитный максимального тока (максимальный), 2) тепловой, 3) комбинированный, имеющий и электромагнитный и тепловой элементы, 4) независимый дистанционный, 5) минимального напряжения.

Максимальный (электромагнитный) расцепитель оттягивает защелку при достижении током определенного значения, и под действием пружины автоматический выключатель разрывает цепь тока.

Расцепитель минимального напряжения при понижении напряжения в сети ниже нормы поворачивает защелку и под действием пружины нож автоматического выключателя разрывает цепь тока.

Дистанционный независимый расцепитель служит для дистанционного отключения автоматического выключателя.

Выбор автоматических выключателей:

Они выбираются из условий:

$$\begin{aligned} U_{\text{ном}} &\geq U_{\text{раб}} \\ I_{\text{ном}} &\geq I_{\text{раб}} \end{aligned}$$

Номинальный ток теплового расцепителя выбирают из условия:

$$I_{\text{ном расц}} \geq I_{\text{ном дв}}$$

Ток установки электромагнитного расцепителя выбирается исходя из условия недопустимости срабатывания расцепителя при пусковых токах электродвигателя:

$$I_{\text{уст эм}} \geq 1,5 I_{\text{птск дв}}$$

Ток установки электромагнитного расцепителя для группы асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором выбирается исходя из:

$$I_{\text{уст эм}} \geq 1,5 \left[\sum_1^N I_{\text{ном дв}} + (I_{\text{пуск дв}} - I_{\text{ном дв}}) \right]$$

Где $(I_{\text{пуск дв}} - I_{\text{ном дв}})$ - разность пускового и номинального токов наиболее мощного электродвигателя, А.

Номинальный ток теплового расцепителя для электродвигателей с длительным режимом работы (SI) и легкими условиями пуска (статический момент механизма не превышает 50% номинального момента электродвигателя) выбирается из условия:

$$I_{\text{ном расц}} \geq I_{\text{ном дв}}$$

Кроме того, следует учитывать, что номинальный ток теплового расцепителя для электродвигателей с длительным режимом работы (SI) и тяжелыми условиями пуска выбирается из условия:

$$I_{\text{ном расц}} \geq I_{\text{ном дв}}$$

Предохранители

Предохранители предназначены для защиты электрических цепей от токов коротких замыканий и перегрузок.

Выбор предохранителей.

Предохранители выбираются из условий:

$$500 \text{ В} \geq U_{\text{ном}} \geq U_{\text{ц}}$$

Где $U_{\text{ц}}$ напряжение цепи, В

$$I_{\text{ном}} > I_{\text{раб}}$$

Причем номинальный ток аппарата берется ближайшим по величине к рабочему току цепи. По току плавкой вставки предохранители выбираются из условия:

$$I_{\text{ном вст}} = \frac{I_{\text{ном дв}} * K_1}{a} \quad (9.1.1)$$

Где $I_{\text{ном вст}}$ - номинальный ток электродвигателя, А.

$K_1 = \frac{I_{\text{пуск дв}}}{I_{\text{ном дв}}}$ - кратность пускового тока электродвигателя.

a - коэффициент, зависящий длительности и частоты пуска.

$a=2,5$ - при редких пусках с продолжительностью до 2,5 с.

$a=2,5-2,0$ - при нечастых пусках длительностью от 2,5 до 10 с.

$a=1,6-2,0$ - при частых пусках длительностью более 10 с.

Для электродвигателей ответственных механизмов с целью особо надежной отстройки предохранителей от бросков тока а допускается равными 2,6 независимо от условий пуска электродвигателя.

Во всех случаях номинальный ток плавкой вставки должен быть равен или больше расчетного тока цепи.

Найденное расчетное значение номинального тока плавкой вставки округляется до ближайшего большего значения согласно ГОСТ 6827-76

Для защиты цепи с несколькими электродвигателями номинальный ток плавкой вставки выбирают из условия:

$$I_{\text{ном вст}} = \frac{\sum_1^{n-1} I_{\text{ном дв}} + I_{\text{ном дв}} * K_1}{a} \quad (9.1.2)$$

Где $\sum_1^{n-1} I_{\text{ном дв}}$ – сумма номинальных токов одновременно работающих электродвигателей (без учета двигателя с наибольшим пусковым током)

$I_{\text{ном дв}}$ - номинальный ток электродвигателя с наибольшим пусковым током в этой группе двигателей

K_1 - кратность пускового тока этого электродвигателя

a - коэффициент, характеризующий условия пуска этого двигателя.

Магнитные пускатели

Магнитные пускатели используются для местного, дистанционного и автоматического управления электроустановкой, также для защиты электродвигателей от перегрузки (при наличии теплового реле) и нулевой защиты.

Выбор магнитных пускателей.

Магнитные пускатели используют для коммутации цепей мощностью до 75 кВт напряжением до 500 В.

Для коммутации цепей мощностью свыше 75 кВт используют контакторы. По току главных контактов магнитные пускатели выбираются из условия:

$$U_{\text{ном}} \geq U_{\text{раб}}$$

Причем номинальный ток берется ближайшим по величине к рабочему току электродвигателя.

$$U_{\text{ап}} \geq U_{\text{сети}}$$

$$U_{\text{кат}} \geq U_{\text{ц упр.}}$$

Тепловые реле:

Тепловые реле применяются для защиты трехфазных электродвигателей и выпускаются в одно-, двух-, трехполюсном исполнении, а также трехполюсным реле с ускоренным срабатыванием в неполнофазных режимах.

Выбор тепловых реле

Тепловые реле в качестве защиты применяются в основном для электродвигателей с длительным режимом работы (S1). Допустимо их применение для электродвигателей с кратковременным режимом (S2), если по характеру технологического процесса исключительно или маловероятного увеличение длительности работы.

Промежуточные реле

Промежуточное реле используется в схемах управления и защиты электроустановок.

В сельских электроустановках наиболее распространены промежуточные реле переменного тока, различающиеся по числу контактов и способу защиты от окружающей среды.

Выбор промежуточного реле.

При выборе промежуточного реле учитывается его защищенность от факторов окружающей среды, номинальное напряжение, длительный ток, количество контактов.

Реле времени

В сельском хозяйстве реле времени используется для осуществления необходимой выдержки времени перед включением электропривода механизма, для предупредительной сигнализации, для обеспечения необходимой длительности технологического процесса, облегчения пуска групп электроприводов поточных линий путем смещения запуска их во времени, для остановки

поточных линий с выдержкой времени с целью освобождения машин от продукта для других целей.

Выбор реле времени.

При выборе реле времени учитывается напряжение, пределы выдержек времени, количество программ.

Путевые (конечные) выключатели (переключатели)

Путевые (конечные) выключатели (переключатели) предназначены для коммутирования цепей управления в зависимости от пути, пройденного механизмом.

Выбор путевых (конечных) выключатели (переключатели)

Выбираются они из условий: $500 \text{ В} \geq U_{\text{ном}} \geq U_{\text{раб}}$
 $I_{\text{ном}} \geq I_{\text{раб}}$

Кнопки управления и посты управления

Кнопки управления и посты управления кнопочные предназначены для дистанционного управления электродвигателями и электромагнитными аппаратами, а также для сигнализации и применяются в электрических цепях переменного тока напряжением до 500 В и постоянного напряжением до 220 В.

9.2. Проектирование щита или пульты управления объектом

Схема соединений содержат сведения необходимые для выполнения монтажных работ. Они указывают, где и как устанавливаются электрооборудования и конкретные части технологической установки, включая шкафы и пульты.

На дверке шкафа обычно размещают приборы, сигнальные лампы (мнемосхемы), переключатели режимов работы, кнопки управления и т.д, на панели внутри шкафа – коммутирующую, защитную и другую аппаратуру. Вводный выключатель обычно размещают на боковой стенке шкафа.

Для выбора шкафа необходимо знать не только габариты аппаратуры, но и основные размеры, определяющие собственно монтажную зону.

На чертеже общего вида щита могут быть показаны: вид на дверку шкафа. На этом виде изображают все приборы и элемент мнемосхем.

Вид на панель шкафа со стороны открытой дверки. Перечень приборов и аппаратуры, изображенных на данном чертеже.

Таблицы надписей в рамках и на табло, включающие в себя позиционные обозначения элементов и при необходимости их назначения.

Приборы и аппараты изображаются здесь упрощенно. Проводится общая размерная линия от отметки 0, и размерные числа наносятся в направлении выносных линий у их концов. Размеры по горизонтали наносят от вертикальной оси шкафа по обе ее стороны. Около изображений приборов проставляют буквенно – цифровые обозначения по принципиальным электрическим схемам. Внешние электрические проводки присоединяют к аппаратам через сборки зажимов или штепсельные разъемы.

Электрические проводки щитов и пультов выполняются изолированными медными проводами марок ПВ, а проводки к приборам и аппаратам, устанавливаемые на неподвижных частях щитов и пультов, на дверках, поверхностных рамках или имеющих разъемные соединения, - гибким проводом марок ПГВ и ПМВГ .

Схемы соединений являются безмасштабным документом и должны точно соответствовать принципиальной схеме, а именно:

Все типы аппаратов, приборов и специальных устройств, предусмотренные принципиальной схеме, должны сохраняться в схеме соединений.

Маркировка участков цепей, проставленная на принципиальной схеме, должна точно

соблюдаться в схеме соединений.

Однако в схеме соединений по сравнению с принципиальными схемами имеются добавления: изображения и нумерация выводов приборов и аппаратов, а также зажимов для внешних соединений.

Приборы и аппараты изображают упрощенно в виде прямоугольников. Над прямоугольниками указывают позиционное обозначение, принятое по принципиальной схеме.

Внутри прямоугольника электромагнитных реле пускателей условно изображают элемент совмещенным способом.

Выводные зажимы аппаратов показывают кружками, что бы изображение соответствовало их действительному расположению.

Зажимы маркируют согласно принципиальной электрической схеме. Если же выводные зажимы аппаратов имеют заводскую маркировку, то ее пишут тут же в скобках.

Схемы внутренних соединений обычно выполняют тремя способами. Если же схема внутренних соединений сложная, то множество проводов затемняет чертеж и проследит их пути трудно.

9.3. Разработка схемы соединений принципиальной электрической схемы

Схема соединения показывают соединение составных частей изделия между собой и определяют провода, жгуты, кабели, которыми осуществляются соединения, места соединения и ввода. На схеме изображаются все устройства, входящие в состав изделия, их входные и выходные устройства, соединения между устройствами. Графические расположения на схеме должны соответствовать примерно расположению элементов в шкафу, а контактов - на аппарате. Около соединений указываются позиционные обозначения, номера проводов и кнопки.

9.4. Мероприятия по монтажу и наладке автоматизированной схемы управления

В соответствии с требованиями СНиП к началу монтажа щитов и пультов в помещениях для их установки должны быть выполнены работы по монтажу технологического оборудования и трубопроводов в такой степени, что бы обеспечивалась возможность безопасного ведения электромонтажных работ в условиях, соответствующих действующим санитарным нормам. Щиты и пульта монтируют в специальных диспетчерских или в технологических помещениях и в наружных установках под навесами. В этих помещениях к началу монтажа щитов или пультов выполняются все строительные и отделочные работы, в том числе сооружаются постоянные сети, подводящие к месту монтажа электроэнергии, сжатый воздух и воду, каналы и перекрытия, борозды и ниши для электрических и трубных проводок, фундаменты с закладными деталями, леса и подмости, а также выполняются проемы в стенах для проходов трубных и электрических проводок.

Щиты располагают так, чтобы было удобно наблюдать за аппаратурой.

При отсутствии открытых токопроводящих частей на высоте до 2,2 м от пола с обеих сторон прохода ширина его должна быть не менее 0,8 м. В отдельных местах проходы могут быть стеснены выступающими строительными конструкциями до 0,6 м. Расстояние от наиболее щих открытых токопроводящих частей, находящихся с одной стороны прохода, до противоположной стены (или оборудования, не имеющего открытых токопроводящих частей) должно быть не менее: 1 м при напряжении до 500 В и длине щита до 7 м; 1,2 м при напряжении до 500 В и

длине щита более 7 м; 1,5 м при напряжении 500 В и выше.

Расстояние между наиболее выступающими открытыми токопроводящими частями, расположенными по обе стороны прохода, должно быть не менее: 1,5 м при напряжении ниже 500 В, 2 м при напряжении 500 В и выше.

Открытые токопроводящие части, находящиеся на расстоянии менее указанных выше, необходимо ограждать.

По мере готовности строительных и технологических работ в помещениях, предназначенных для установки щитов и пультов, приступают к их монтажу. При этом проверяют наличие монтажных проемов в строительных конструкциях здания, соответствие их размеров габаритам ящиков со щитовой продукцией, наличие закладных деталей. Производятся разметка трасс и установка несущих конструкций для проводов и другие подготовительные работы.

На монтажную отметку щиты и пульта поднимают и затаскивают в помещение упакованными в деревянных ящиках с помощью грузоподъемных машин или механизмов. При затаскивании через монтажный проем необходимо предусмотреть меры предосторожности, исключающие повреждение установленных на щитах приборов. Распаковывать ящики следует в закрытых помещениях после окончания всех строительных работ. Освобожденные от упаковки щиты и пульта тщательно осматривают, проверяют комплектность деталей, убеждаются в отсутствии поломок, трещин и других механических повреждений. Тканью удаляют консервирующую смазку и пыль. Проверяют комплектность изделий и соответствие их проекту. Если недочет и дефектов не обнаружено, приступают к монтажу. В противном случае составляется акт рекламации.

При индустриальных методах строительства изделия под монтаж поступают в готовом виде. Их нужно правильно установить, закрепить на опорных основаниях, подключить к внешним электрическим и трубным про-

водкам, заземлить, сделать наладку и другие работы, предусмотренные проектом.

Пульта или щиты устанавливаются по уровню горизонтально на специальные стальные опорные рамы, изготовленные из швеллера, которые анкерными болтами крепятся к бетонному или кирпичному фундаменту. Вертикальное положение щитов и пультов определяют с помощью отвеса (отклонение допускается не более 1°). Крепление их к стальным конструкциям, фундаментам, между собой должно быть только разъемным (например, с помощью болтов).

Малогабаритные щиты и пульта навесной конструкции устанавливают на капитальных стенах или колоннах. Для монтажа их размечают места установки анкерных болтов. Отверстия под них в кирпичных стенах просверливают или пробивают на глубину, соответствующую 8... 10 диаметрам анкерного болта. Вмазываемый конец болта должен быть раздвоен или изогнут для лучшего закрепления в отверстии. Вмазывают анкерные болты цементным раствором.

В деревянном основании просверливают сквозные отверстия, в которые заводят болты с подложенными под их головки шайбами. Щит или пульт надевают приваренными к нему проушинами на анкерные болты и закрепляют гайками, под которые также подкладывают шайбы.

Навесные щиты и пульта массой до 130 кг крепят на стальных конструкциях, предварительно пристреленных к бетонному основанию с помощью строительного пистолета.

Выверка вертикального и горизонтального положения навесных малогабаритных щитов и пультов выполняется так же, как и напольных, сверху или сбоку. При этом небронированные кабели, трубы из цветных металлов и пластмассы, вводимые снизу, необходимо защищать от механических повреждений. Площадь сечения токопроводящих жил проводов и кабелей принимают в соответствии с силой тока, но не менее: медных — 1 мм², алюминиевых — 2,5 мм². При подходе к щитам провода, кабели и трубы необходимо закреплять на опорном основании, максимальное расстояние от точки закрепления до щита не должно превышать 1 м.

Кабели отрезают по размеру, выполняют их разделку, концевую заделку и закрепляют на основании щита. На одном конце кабеля токопроводящие жилы оконцовывают маркировочными бирками и присоединяют к зажимам наборных реек, пользуясь схемами соединений.

Окоицеватели маркируют заранее.

На противоположном конце трассы токопроводящие жилы к зажимам наборных реек присоединяют только после опознания концов одноименных жил, которое выполняется обычно методом «прозвонки» с помощью различных средств.

В простейших схемах для этого пользуются сигнальной лампочкой, соединенной с источником постоянного тока (рис. 7.3). Прозвонку выполняют два электромонтажника (наладчика), находясь на противоположных концах кабельной трассы. При этом концы кабеля могут находиться на значительном расстоянии друг от друга и на различных отметках (например, в различных помещениях или на различных этажах).

Лампочку Н2 применяют для условной связи между двумя наладчиками. При небольшой длине кабеля, когда оба наладчика находятся в поле зрения друг друга, достаточно одной (Н1) сигнальной лампочки.

Опознавание концов одноименных жил проводов и кабелей выполняется так. Один конец лампочки Н2 заземляют, а другой соединяют с первым зажимом наборной рейки на щите или пульте. На втором конце кабельной трассы лампочкой, соединенной с источником питания (один полюс его также заземляют), касаются поочередно концов жил кабеля. При касании к искомой жилераются одновременно обе лампочки. На опознанную жилу надевают заготовленный заранее маркировочный оконцеватель и повторным касанием лампочки Н1 дается световой сигнал второму наладчику о необходимости отыскания следующей жилы.

Такой метод опознавания жил проводов и контрольных кабелей на их противоположных концах имеет существенные недостатки (заняты два наладчика, от них требуется согласованность действий, работа непроизводительна).

Эта же работа может быть выполнена одним наладчиком, если использовать соответствующие приспособления. Ими может служить диодная или резисторная приставка. Последняя представляет собой набор последовательно соединенных (с помощью пайки) резисторов одинакового номинала, концы которых выведены к клемным зажимам. Так как резисторы подбираются на малую мощность, то габариты и масса их получаются небольшими, что создает определенные удобства в работе.

Один конец разделанного кабеля присоединяют к зажимам наборной рейки. К ним же подключают и рези- сторную приставку. Начало цепи резисторов заземляют.

На противоположном конце трассы щупом омметра, один конец которого заземляется, касаются поочередно разведенных концов жил кабеля.

Опознавание концов жил проводов и кабелей с помощью резисторной приставки основано на измерении сопротивления цепи, в которую включена соответствующая жила кабеля. Так как приставка состоит из последовательно соединенных резисторов одинакового номинала, то номер токопроводящей жилы N определяется отношением сопротивления цепи R к сопротивлению резистора R_p , т. е.

Пусть, например, приставка состоит из резисторов, сопротивление которых равно 1 кОм.

Измеренное сопротивление цепи составляет 3,2 кОм. Отбрасывая дробное значение (округляя до целого числа), находим, что токо- проводящая жила имеет № 3. Аналогично определяют номера других токопроводящих жил.

В цепь омметра, кроме резисторной приставки, включаются сопротивления токопроводящей жилы $J_{T>}$ заземляющего устройства R_z и переходных контактов R_{KI} т. е.

где R_n — сопротивление цепи, измеряемое омметром;

p — число резисторов, включенных в данную цепь тока.

При выборе сопротивления резисторов для резисторной приставки необходимо, чтобы Диодная приставка состоит из последовательно соединенных, включенных встречно друг другу диодов. Если такую приставку присоединить к жилам кабеля с одной стороны, а с другой подать от источника переменное напряжение через индикаторную лампочку, то по цепи потечет ток в том случае, когда напряжение будет приложено к соседним жилам (например, первой и второй или второй и третьей и т. д.). На этом принципе основано опознавание жил контрольных кабелей

на противоположном конце с помощью диодной приставки.

Вход диодной приставки заземляется, а ее последующие зажимы соединяются с токопроводящими жилами контрольного кабеля через зажимы сборной рейки щита или пульта. На втором конце трассы заземляют один зажим источника переменного напряжения (например, вторичную обмотку трансформатора 220/12 В), а второй соединяют с индикаторной лампочкой. Свободным зажимом лампочки касаются поочередно всех концов жил кабеля. При касании к первой жиле кабеля лампочка загорится. Опознанный первый конец жилы заземляют и ищут второй. Затем заземляют второй конец жилы кабеля и ищут третий и т. д. Вся работа по опознаванию концов жил выполняет также один наладчик.

Для удобства работы по опознаванию концов токо-проводящих жил контрольных кабелей с помощью диодной приставки доцентом БИМСХ Сериковым В. К. сконструирован специальный переносной маркировочный пульт. Может использоваться схема прозвонки жил контрольного кабеля с помощью диодной приставки и маркировочного пульта, состоящего из переключателей каждый на два положения и индикаторных ламп. Количество ламп и переключателей соответствует количеству зажимов диодной приставки. Индикаторные лампочки и рычажки микропереключателей вынесены на лицевую панель. Внутри пульта помещается источник питания. Концы жил кабеля с помощью переключателей об.-Оц могут соединяться с соответствующими лампочками или заземляться. Источник питания одним зажимом с помощью выключателя 5 соединяется с броней кабеля (заземляется), а вторым — с лампочками. В исходном положении жилы кабелей переключателями $S_1 \dots S_n$ соединены с лампочками $H_1 \dots H_n$. Выключатель 5 находится в разомкнутом положении.

При включении выключателя 5 лампочка, соединенная с первой токопроводящей жилой, загорается, оказавшись включенной через один диод. В ее цепи потечет выпрямленный ток. Все другие лампочки не загораются, так как в их цепи включены встречно соединенные диоды.

Для опознавания второй жилы (ее номер примем по номеру зажима сборной рейки, к которой подключен второй конец кабеля) переключатель, в цепи которого горит лампочка, переводится из положения а в положение б, т. е. первую жилу заземляют. При этом лампочка в ее цепи гаснет, а загорается лампочка в цепи второй жилы. Для опознавания третьей токопроводящей жилы переключатель в цепи горящей лампочки переводят в положение в и т. д.

На лицевой стороне щита масляной краской или с помощью табличек надписи в верхней части щита определяют, к какому агрегату относится данный щит. Надписи над приборами указывают на измеряемый параметр или объект. Соответствующие надписи делают также на сигнальной и оперативной аппаратуре. Надписи выполняются обычно на заводе-изготовителе щита или пульта.

Щиты и пульты, к которым подведено напряжение выше 42 В, заземляют. При питании их от сетей с глухозаземленной нейтралью однофазным напряжением в качестве заземляющих проводников могут быть использованы отдельные медные и алюминиевые жилы проводов и кабелей, стальные заземляющие проводники, стальные трубы электропроводок, алюминиевые оболочки кабелей. Использование нулевых проводов в этих случаях запрещается. При трехфазном питании в качестве заземляющих проводников могут использоваться также нулевые жилы проводов и кабелей.

Заземление щитов и пультов производится присоединением заземляющего проводника к их заземляющей скобе болтовым зажимом. При этом скоба и проводник должны быть зачищены до металлического блеска, смазаны тонким слоем технического вазелина и прочно стянуты болтом. В щитах, состоящих из нескольких секций, заземляют две крайние секции.

Отдельно стоящие щиты и пульты, предназначенные для установки неэлектрических приборов и средств автоматизации (например, пневматических приборов и регуляторов без электропитания, манометров и т. п.), заземлять не требуется.

9.5. Расчет основных показателей надежности схемы управления объектом

В этом разделе производим расчет показателей надежности схемы.

1. Коэффициент готовности технического оборудования принимаем $K_r = 0,97$.
2. Безотказное время работы высчитываем в зависимости от наработки.
3. Средние затраты на вызов обслуживающего персонала $t_B = 1$ ч.
4. $K_u = 10$.
5. $K_B = 1,5$ - коэффициент восстановления.

Таблица № 9.5.1

Определение основных показателей надежности схемы.

№ п/п	Наименование элементов схемы	Количество элементов схемы n_i , шт	Интенсивность отказов $\lambda_i * 10^{-6}$ 1 / ч	Время восс- танов- ления t_{Bi} , ч	$\square_{\lambda ini}$ 10^{-6} 1 / ч	$\square_{\lambda ini t_{Bi}}$
1	2	3	4	5	6	7
1	Индикатор - ная лампа - / - Итого	1	0,91	0,3	0,91 /365,8/	0,27 /197,2/

23

1. Определяем интенсивность отказов системы:

$$\Lambda_o = K_u * \square_{\lambda ini} / 1 / , \quad (9.5.1)$$

где $\square_{\lambda ini}$ - суммарная интенсивность отказов схемы в формулу / 1 / подставляем данные:

$$\lambda_o = 10 * 365,8 * 10^{-6} = 3658 * 10^{-6} \quad 1 / \text{ч} . \quad (9.5..)$$

2. Определяем среднюю наработку системы на отказ:

$$T_{нар} = \frac{1}{\lambda_o} / 2 / , \quad (9.5.3)$$

где λ_o - интенсивность отказов схемы.

3. Время восстановления:

$$T_{вост} = \frac{\square_{\lambda ini t_{Bi}} * K_B}{\square_{\lambda ini}} / 3 / , \quad (9.5.4)$$

где $\square_{\lambda ini}$ - суммарная интенсивность отказов.

4. Ожидаемое количество отказов в год:

$$m_o = \lambda_{отр} / 4 / , \quad (9.5.5)$$

где λ_o - интенсивность отказов АСУ

t_p - время работы в год / часов / .

5. Ожидаемое время простоя оборудования из - за отказа системы автоматизации:

$$t_{на} = m_o * (t_{вос} + t_{эв}) / 5 / , \quad (9.5.6)$$

где m_o - ожидаемое количество отказов в год ;

$t_{вос}$ - время восстановления ;

$t_{эв}$ - 1, 2.

6. Ожидаемое время простоя технологического оборудования из - за отказов:

$$t_{н.о.} = \frac{t_p * (1 - K_r)}{K_r} / 6 / , \quad (9.5.7)$$

24

где t_p - безотказное время работы схемы ;

K_r - коэффициент готовности технологического оборудования.

7. Суммарное ожидаемое время простоя эл. оборудования в год:

$$t_{о.ч.} = t_{но} + t_{на} / 7 / . \quad (9.5.8)$$

8. Определяем годовую нагрузку технологического оборудования:

$$t_{ч.з.} = t_p + t_{н.ч.} / 8 / , \quad (9.5.9)$$

где t_p - годовое время работы ;

$t_{н.ч.}$ - годовое ожидаемое время простоя.

9.6. 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 вентилях 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 вращающимися 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.

9.7. Разработка экологических мероприятий

Электроустановки не должны загрязнять окружающую среду, оказывать вредное влияние на людей и животных (шум, вибрации, электрические поля). Следуют 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`С. Средняя из ежегодных абсолютных минимумов температура воздуха равно или выше – 45`С

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 Умеренный и холодный	У УХЛ	(N) (NF)	0 1

Типы атмосферных и их характеристики.

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

9.8. Расчет технико-экономических показателей

В современных условиях наука и техника предлагают сельскохозяйственному производству в практике хозяйствования при техническом перевооружении или проектировании 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:

$$Z_I = K_{удI} * E_n + \mathcal{E}_{зи} + Y_{yi} \rightarrow \min \quad (9.8.1)$$

В тех случаях, когда сравниваемые варианты технически равноценны, 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 равнозначности 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:

$$K = K_C + K_{ТО} + K_A \quad (9.8.2)$$

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

$$\mathcal{E}_3 = Z_{п} + A_o + T_{по} + C_3 + П_p \quad (9.8.3)$$

Заработная плата

$$Z_{п} = \sum_1^N T Z_i * Ч_{ei} * K_d * K_n \quad (9.8.4)$$

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:

$$A_o = \sum_1^m K_{vi} * \frac{a_1}{100} \quad (9.8.5)$$

Затраты на текущий ремонт и техническое обслуживание:

$$T_{po} = \sum_1^m K_1 * \frac{n_1}{100} \quad (9.8.6)$$

Стоимость израсходованной электроэнергии

$$C_э = O_{ээ} * T_{ээ} \quad (9.8.7)$$

Аварийные отказы в работе средств электрификации и автоматизации приводят к нарушению технологических процессов, недоставке продукции, нерациональному расходованию трудовых и материальных ресурсов, увеличению затрат на ремонт и содержание техники. На величину аварийных отказов влияет много факторов, но одним 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.

$$Y_э = Y_1 + Y_2 \quad (9.8.8)$$

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 длительности простоя технического оборудования (вероятно, расчетное), а также знать значение удельного материального ущерба. С учетом этого величина вероятного технологического ущерба составит:

$$Y_1 = \sum_1^A t_{nci} * Y_{oi} * O_n \quad (9.8.9)$$

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

9.9. Заключение

В заключительной части курсового проекта приводятся краткие комментарии по полученным техническим решениям и их технико – экономические оценки. Обязательно приводятся выводы по специальному вопросу проекта с анализом технико-экономических показателей решений, разработанных в этом разделе проекта. Одновременно отмечаются и недостатки принятых решений, отдельных механизмов и схем проекта.

Анализируя технико – экономические показатели следует отмечать, как комплексная электрификация влияет на общие показатели объекта (повышение производительности труда, качество выпускаемой продукции и др.)

Дается краткое описание преимуществ принятой технологии, мероприятий по автоматизации производства и предложенных схем или устройств. В заключении приводятся указания о перспективах дальнейшей электрификации сельскохозяйственного производства, модернизации предложенного оборудования и улучшения системы его эксплуатации.

10. Выполнение графической части курсового проектирования

Выполняется на основании пункта 5 методических рекомендаций.

Лист 1.

Лист 2.

Функционально – технологическая схема

Монтажная схема щита управления

Принципиальная – электрическая схема

Схема соединений щита управления

11. Литература

Основные источники:

ОИ-1 Куликов В.П. «Дипломное проектирование. Правила написания и оформления» М. Форум 2011г.;

ОИ-2 Молоканова Н.П. «Курсовое и дипломное проектирование» М. Форум 2011г.;

ОИ-3 Пантелеев В.Н., Прошин В.М. «Основы автоматического производства» ОИЦ «Академия» 2010г.;

ОИ-4 Шишмарев В.Ю. «Типовые элементы систем автоматического управления» ОИЦ «Академия» 2009г.;

ОИ-5 Шишмарев В.Ю. «Автоматика» ОИЦ «Академия» 2010г.;

ОИ-6 Шишмарев В.Ю. «Автоматизация технологических процессов» ОИЦ «Академия» 2009 г.;

Дополнительные источники:

ДИ-1 Алиев И.И. «Электротехнический справочник» М. Издательское предприятия Радио Софт 2006г.;

ДИ-2 Кисаримов Р.А. «Справочник электрика» М. Издательское предприятия Радио Софт 2006г.;

ДИ-3 Ерошенко Г.П. и др. «Эксплуатация электрооборудования» - М.: Колос, 2005г.;

ДИ-4 Сибикин Ю.Д. «Электробезопасность при эксплуатации электроустановок промышленных предприятий» М. Учебник для начального профессионального образования 3-е издание. Издательский центр «Академия» 2007г.;

ДИ-5 Поляков Ю.Н. «Справочник электрика» М. Учебное пособие – Ростов на дону. Феникс, Цитадель, 2006г.;

ДИ-6 Кацман М.М. «Электрические машины приборных устройств и средств автоматизации» М. 2009г.;

ДИ-7 Шишмарёв В.Ю. «Автоматика» М. Издательский центр «Академия» 2005г.;

ДИ-8 Кацман М.М. «Электрический привод» М. Издательский центр «Академия» 2005г.;

ДИ-9 Бородин И.Ф. «Автоматизация техноогических процессов и системы автоматического управления» М. Колос, 2005г.

12. Приложения

12.1. Пример выполнения титульного листа курсового проекта

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Новозыбковский сельскохозяйственный техникум филиал федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Брянский государственный
аграрный университет»

Специальность: 35.02.08 Электрификация и автоматизация сельского хозяйства

КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

ПМ 01. «Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования
(в т.ч. электроосвещения) автоматизация сельскохозяйственных организаций»,
МДК. 01.01. «Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования
сельскохозяйственных организаций»

на тему: _____

Выполнил студент группы _____ Ф.И.О. _____

Проверил преподаватель _____ Ф.И.О. _____

Дата: _____

Оценка: _____

Новозыбков 2015

12.2. Пример задания курсового проекта

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»

Утверждаю
Заместитель директора
По учебной работе
«__» _____ 20__ г.
_____ Л. В. Троян

Рассмотрено на заседании предметной
(цикловой) комиссии
электротехнических дисциплин
Протокол № __ от _____
Председатель
комиссии: _____ В.И.
Ковалёв

Задание

для курсового проектирования по ПМ 01. «Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования

(в т.ч электроосвещения) автоматизация сельскохозяйственных организаций», МДК.
01.01. «Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования сельскохозяйственных организаций»

Студенту __ группы 4 курса, отделения: Электрификация и автоматизация сельского хозяйства. Специальность: 35.02.08 Шифр №1

(Ф.И.О.)

Тема курсового проекта: Монтаж, наладка и эксплуатация автоматизированного электрооборудования электродного водонагревателя.

Исходные данные: Коровник 200 голов. ЭПЗ-25\04-И2. Номинальная мощность 25кВт. Удельное электрическое сопротивление воды при 20 С, 20 Ом*М. Диапазон регулирования мощности, 100...25% .Масса 70кг.

Расчетно – пояснительная записка

Введение

Раздел I Теоретическая часть

- 1.1 Обоснование и выбор объекта автоматизации
- 1.2 Разработка структурной схемы управления технологическим объектом.
- 1.3 Разработка функционально-технологической схемы объекта автоматизации.
- 1.4 Разработка принципиальной электрической схемы
- 1.5 Разработка системы автоматизации объекта

Раздел II Практическая часть

- 2.1 Расчёт и выбор элементов автоматизации
- 2.2 Проектирование щита или пульта управления объектом
- 2.3. Мероприятия по монтажу и наладке автоматизированной схемы управления

- 2.3 Разработка схемы соединений принципиальной электрической схемы
 - 2.4 Мероприятия по монтажу и эксплуатации средств автоматизации объекта
 - 2.5 Расчёт основных показателей надёжности схемы управления объектом
 - 2.6 Мероприятия по охране труда и технике безопасности при работе установки
 - 2.7 Разработка экологических мероприятий
 - 2.8 Расчет технико-экономических показателей
- Заключение.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- Ганов И.Л. «Курсовое и дипломное проектирование» М: Колос; 1990г.-351с
Мильев Л.И. «Курсовое и дипломное проектирование» М: Агропромиздат; 1989г.-159с
Ищенко Г.Б. «Электрический провод» М: Издательский центр «Академия»; 2006г.
Ломиец А.П., Кондратьева Н.П. «Электропровод и электрооборудование» М: Колос;
Ховцев В.П. «Осветительные установки промышленных и гражданских объектов» М:
009г.
Б 2003г. Санкт-Петербург; 2003г.-165с
Ищеп Л.Г. Учебник сельского электрика М: Агропромиздат; 1986г.-509с
Родин И.Ф., Судник Ю.А. «Автоматизация технологических процессов» М: Колос; 2003г.-
Учебник инженера –электрика сельскохозяйственного производства М: Информагротех;
16с
Усковников А.В. Милько П.И. «Охрана труда» М: Агропромиздат; 1990г.-319с
Правила ПУЭ-2007 Сибирское университетское издательство М: Новосибирск; 2007г.-853с
Правила ПТЭ 2003г. Санкт-Петербург; 2003г.-275с

3. ГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ПРОЕКТА

- | | |
|---------|--|
| 1. Лист | Функционально-технологическая схема
Принципиально-электрическая схема |
| 2. Лист | Монтажная схема щита управления
Схема соединений щита управления |

Дата получения задания: _____ (подпись студента) _____ ФИО

Дата окончания: _____

Руководитель курсового проекта: _____ Иванов В.В.

12.3. Пример выполнения расчетно-пояснительной записки курсового проекта

СОДЕРЖАНИЕ

Введение 4

Раздел I теоретическая часть

1.1 Обоснование и выбор объекта автоматизации 5

1.2 Разработка функционально – технологической схемы объекта автоматизации
..... 6

1.3 Разработка принципиальной электрической схемы 8

1.4 Разработка схемы автоматизации объекта 12

Раздел II практическая часть

2.1 Расчет и выбор элементов автоматизации 13

2.2 Проектирование щитов или пульта управления объектом 21

2.3 Разработка схемы соединений принципиальной электрической схемы. 23

2.4 мероприятия по монтажу и эксплуатации средств автоматизации объекта
..... 25

2.5 Расчёт основных показателей надежности схемы управления объектом
..... 26

2.6 Мероприятия по охране труда и технике безопасности при работе установки
..... 28

2.7 Разработка экологических мероприятий

2.8 Расчет технико- экономических показателей

Заключение 29

Список литературы..... 30

						Лист
						3
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Введение

Ведущая роль в выполнении планов ускорения социально – экономического развития страны принадлежит энергетике, подавляющую часть ресурсов которой составляют невозобновляющиеся источники топлива – нефть, газ, уголь, расходуемые на тепловые цели или для получения электроэнергии.

Развитие электрификации сельского хозяйства – неременное условие научно-технического прогресса и интенсификации сельскохозяйственного производства.

В сельском хозяйстве электрическая энергия используется для привода машин, для освещения и облучения в производстве и в быту. В перспективе с развитием ядерной энергетики всё большая доля электроэнергии будет использоваться и на тепловые процессы: обогрев, сушку продукции, обеспечение микроклимата в вооружениях защищённого грунта, в животноводстве и т.д.

Наибольший эффект от электрификации обеспечивается при полном переводе на электропривод и автоматическое управление всех рабочих операций технологических процессов, и прежде всего самых трудоёмких – в растениеводстве и животноводстве.

						<i>Лист</i>
						4
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

РАЗДЕЛ I ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

1.1 Обоснование и выбор объекта автоматизации

В воздушной среде производственных помещений, в которых находятся люди, животные, оборудование, материальные продукты переработки, кормовые отходы, всегда есть некоторое количество вредных примесей (углекислого газа, влаги, аммиака, сероводорода, пыли и др.), а так же происходит отклонение температуры от нормированных значений, что отрицательно влияет на состояние здоровья людей, продуктивность животных, долговечность оборудования.

В неветилируемых помещениях неудовлетворительный температурно- влажностный режим и газовый состав воздуха вызывают снижения молочной продуктивности коров на 10-15%, уменьшение прироста свиней на 20-30%, снижение яйценосности кур-несушек на 15-20%.

Вентиляционные установки применяют для поддержания в допустимых пределах температуры, влажности, запылённости и вредных газов в воздухе животноводческих, птицеводческих и других помещений.

Для вентиляции животноводческих и птицеводческих помещений используется оборудование «Климат – 4», которое предусматривает регулирование подачи осевых вытяжных вентиляторов автоматически или вручную в зависимости от температуры воздуха внутри помещения. Подача вентиляторов регулируется ступенчато, путём подачи одной из трёх ступеней напряжения питания на зажим электродвигателей и изменения частоты вращения, а так же числа подключенных вентиляторов. Вентиляторы разбиты на три группы. У трёхфазного автотрансформатора предусмотрены отпайки на две ступени напряжения, обеспечивающие частоты вращения электродвигателей, соответствующие подаче вентиляторов 30 и 60 % номинальных значений.

Третья ступень 100% обеспечивается напряжением в сети 380 В.

						<i>Лист</i>
						5
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

1.2 Разработка функционально- технологической схемы объекта автоматизации

Функциональная схема автоматизации является основным техническим документом, определяющим функциональную структуру и объём автоматизации технологических установок и отдельных агрегатов промышленного объекта. Функциональная схема предусматривает собой чертёж, на котором схематически условными обозначениями изображены: технологическое оборудование, коммуникации, органы управления и средства автоматизации (приборы, регуляторы, вычислительные устройства, элементы автоматизации) с указанием связей между технологическим оборудованием и элементами автоматики, а так же связей между отдельными элементами автоматики. Вспомогательные устройства, такие как редукторы и фильтры для воздуха, источники питания, реле, автоматы, выключатели и предохранители в цепях питания, соединительные коробки и другие устройства и монтажные элементы, на функциональных схемах автоматизации не показывают.

Функциональную схему автоматизации технологической установки выполняют, как правило, на одном чертеже, на котором изображают аппаратуру всех систем контроля, регулирования, управления и сигнализации, относящегося к данной технологической установке.

Для сложных технологических процессов с большим объёмом автоматизации схемы могут быть выложены отдельно по видам технологического контроля и управления. Например, отдельно выполняются схемы автоматического управления, контроля и сигнализации.

Для объектов с несколькими технологическими процессами и простыми системами контроля и управления функциональные схемы автоматизации могут не составляться. Их замещают перечнями систем контроля, регулирования, управления и сигнализации.

						<i>Лист</i>
						6
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

1.3 Разработка принципиальной электрической схема

Основным назначением принципиальных схем является отражения с достаточной полнотой и наглядностью взаимной связи отдельных приборов, средств автоматизации (СА) и вспомогательной аппаратуры, входящих в состав функциональных узлов систем автоматизации, с учётом последовательности их работы и принципа действия. Эти схемы служат для изучения принципа действия систем автоматизации, они необходимы при производстве наладочных работ и в эксплуатации.

Принципиальные схемы являются основанием для разработки других документов проекта: монтажных схем и таблиц щитов и пультов, схем соединения внешних проводов, схем подключения и др.

При разработке систем автоматизации технологических процессов обычно выполняют принципиальные схемы самостоятельных элементов, установок или участков автоматизированной системы, например, схему управления задвижкой, схему автоматического и дистанционного управления насосом, схему сигнализации уровня в резервуаре и т.п.

Принципиальные схемы составляют на основании схем автоматизации, исходя из заданных алгоритмов функционирования отдельных узлов контроля, сигнализации, автоматического регулирования и управления и общих технических требований, предъявляемых к автоматизированному объекту.

На принципиальных схемах в условном виде изображают приборы, аппараты, линии связи между отдельными элементами, блоками и модулями этих устройств.

						<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		8

Принципиально-электрическая схема приведена в графической части проекта лист №2.

В соответствии с заданными условиями разрабатываем электрическую схему управления приточно-вытяжной вентиляцией, обеспечивающую работу вентилятора в ручном режиме «Р» или в автоматическом «А» при помощи переключателя режимов SA.

Автоматическое управление осуществляется: включается рубильник QS, устанавливается переключатель режимов SA в положение «А» включается автоматический выключатель QF. Напряжение подается на реле времени КТ. Реле времени замыкает свой контакт КТ и напряжение подается на катушку магнитного пускателя КМ, замыкается контакт КМ 1.2 и силовой контакт КМ 1.1 и загорается сигнальная лампа HL, сигнализирующая о выполнении электрического двигателя. Через определенное время, установленное на реле времени КТ, размыкается контакт КТ и катушка магнитного пускателя КМ обесточивается и размыкаются контакты КМ 1.1 и КМ 1.2, работа двигателя прекращается.

В ручном режиме включаем рубильник QS, переводим переключатель режимов SA в положение «Р», затем включаем автоматический выключатель QF и нажимаем кнопку SB2, подаём напряжение на катушку магнитного пускателя КМ, которая замыкает свои блок-контакты КМ 1.2 и силовые КМ 1.1. Загорается сигнальная лампа HL, сигнализирующая о работе электрического двигателя вентилятора.

В конце работы нажимаем кнопки SB1 и работа электрического двигателя прекращается, выключаем автомат QF и размыкаем рубильник QS.

						<i>Лист</i>
						10
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

1.4 Разработка системы автоматизации объекта

Для управления процессом вентиляции применяем следующие системы автоматизации:

1) Система управления

Система управления включает в себя управление приводами, элементами, системами автоматизации, являются: магнитный пускатель, кнопочная станция.

2) Система контроля

Система контроля применяется для контролирования параметров автоматизации при вентиляции: температура и влажность воздуха внутри и снаружи помещения.

3) Система сигнализации

Система сигнализации призвана контролировать и предупреждать нас о включении и выключении приводов о не надлежащих ситуациях при работе. В схеме автоматизации приточно- вытяжной вентиляции в качестве элементов сигнализации приведена сигнальная лампа.

4) Система автоматической блокировки

Система автоматической блокировки предназначена для предотвращения неисправностей с последующим включением и отключением установки. Блокировки выключаются контактами, промежуточными реле и магнитными пускателями.

						<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		<i>11</i>

РАЗДЕЛ II ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1 Расчёт и выбор элементов автоматизации

В соответствии со структурной блок схемой САР можно выделить группы оборудования и аппаратуры (звенья блок схемы) различного назначения; измерительные органы (чувствительные элементы и датчики), управляющие органы, рабочие органы и объекты регулирования.

Измерительные органы служат для измерения регулирующего параметра, преобразования этого измерения в электрический или какой-либо другой сигнал и передачи его в систему регулирования. Эти органы часто имеют задающие элементы (задатчики). Их применяют для настройки регулятора на заданное значение регулируемой величины.

Задачей управляющих органов является преобразование импульсов, получаемых от чувствительного элемента, в более мощный по величине. В качестве таких органов в простейших сигналах автоматического регулирования используют контакторы и реле различных типов.

Исключительные органы приводят в действие рабочие органы, в качестве их в сельском хозяйстве применяются асинхронные электродвигатели и ... , реле гидравлические и пневматические устройства.

Рабочие (регулирующие) органы изменяют приток (подачу) или сток (расход) вещества или энергии в объектах регулирования по команде от измерительного органа, передающих их через управляющий и исполнительный органы. В качестве их используются электронагреватели, заслонки, клапаны, вентиляторы и насосы.

Определение мощности электрического двигателя вентилятора производится по большому значению требуемого количества воздуха и расчётному значению давления, создаваемого вентилятором.

						<i>Лист</i>
						12
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Расход воздуха в животноводческих помещениях определяют, исходя из необходимости удалять из помещения излишнюю углекислоту, и уменьшить влажность. Наибольший полученный расход воздуха принимают за расчётный.

Количество углекислого газа, выделяемого ... в течении часа с учётом норм таблицы 10.1 (Л-1 стр. 168) и поголовья телят составит:

$$C = 41 \cdot 500 = 20500 \text{ л/ч} \quad (2.1)$$

Количество углекислого газа, содержащегося в 1 м^3 наружного воздуха, применяем $C_1 = 0,3 \text{ л/м}^3$, а допускаемое его количество внутри телятника (по таблице 10.2 Л-1 стр. 168) $C_2 = 2,5 \text{ л/м}^3$.

Требуемый часовой воздухообмен по условию удаления углекислого газа ($\text{м}^3/\text{ч}$):

$$L = 1,2C / (C_2 - C_1) \quad (2.2)$$

Где C – количество углекислого газа, л/ч

C_1 – содержание CO_2 в наружном воздухе, л/м³

C_2 – содержание CO_2 внутри помещения, л/м³

$$L = 1,2 \cdot 20500 / (2,5 - 0,3) = 11181 \text{ л/ч}$$

Количество влаги, выделяемое телятами в течение часа, с учётом норм таблицы 10.1 (Л-1 стр. 156) и поголовья телят:

$$W_1 = 131 \cdot 500 = 65500 \text{ л/ч} \quad (2.3)$$

Количество влаги, содержащееся в 1 м^3 наружного воздуха, при принимаемой температуре - 3°C ($d_{1нас} = 3,81 \frac{\text{г}}{\text{м}^3}$, таблица 10.3 Л – 1 стр. 158) и относительной влажности $\varphi_1 = 0,9$ из Л-1 стр. 158

$$d_1 = d_{1нас} \cdot \varphi_1 \quad (2.4)$$

$$d_1 = 3,81 \cdot 0,9 = 3,43 \text{ г/м}^3$$

Допустимое количество влаги в 1 м^3 воздуха внутри помещения определяется при номинальном температурном режиме 10°C (табл. 10.2 Л-1 стр. 157), $d_{2нас} = 9,4 \text{ г/м}^3$ (табл. 10.3 Л-1 стр. 158) и допустимой относительной влажности $\varphi_2 = 0,70$ (табл. 10.2 Л-1 стр. 157), так как расчёты показывают, что с уменьшением температуры внутри помещения требуемый часовой воздухообмен увеличивается:

$$d_2 = d_{2нас} \cdot \varphi_2 \quad (2.5)$$

$$d_2 = 9,4 \cdot 0,7 = 6,58 \text{ г/м}^3$$

Требуемый часовой воздухообмен по условиям удаления влаги, $\text{м}^3/\text{ч}$

$$L = 1,1 W_1 / (d_2 - d_1) \quad (2.6)$$

$$L = 1,1 \cdot \frac{65500}{6,58 - 3,43} = 22873 \text{ м}^3/\text{ч}$$

						Лист
						13
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Давление вентилятора:

$$p = p_d + p_c \quad (2.7)$$

Где p_d и p_c – динамическая и статистическая составляющая давления вентилятора, Па

Динамическая составляющая давления:

$$p_d = \rho v^2 / 2 \quad (2.8)$$

Где $\rho = \rho_0 / (1 + \alpha v)$ – плотность воздуха при U, кг/м³

$\rho_0 = 1,29$ кг/м³ – плотность воздуха при 0°С

U = температура воздуха, °С

X = 1/273 – коэффициент, учитывающий относительное увеличение объема воздуха при нагревании его на один градус, 1/°С: U = 10...12 м/с – скорость воздуха (Л-1 стр. 158-159)

Плотность воздуха при U, кг/м³

$$\rho = \frac{1,29}{1+0,0047 \cdot 10} = 1,23 \text{ кг/м}^3 \quad (2.9)$$

$$p_d = 1,23 \cdot \frac{100}{2} = 61,5 \text{ Па}$$

Статистическая составляющая давления:

$$p_c = lR + p_n \quad (2.10)$$

Где lR – потеря давления, затрачиваемая на преодоление горения частиц воздуха о стенки трубопровода, Па

l – длина трубопровода, м

R – потеря давления на 1м трубопровода, Па/м

p_n – потеря давления, затрачиваемая на преодоление местных сопротивлений, Па (Л-1 стр. 159).

Потеря напора на одном метре трубопровода:

$$R = 64,8 \left(\frac{U^{1,924}}{d_p^{1,281}} \right) \cdot \left(\frac{\rho}{1,29} \right)^{0,852} \quad (2.11)$$

Где U – скорость воздуха в трубопроводе, м/с

d_p – диаметр трубопровода, мм

$$d_p = 2ab / (a + b) \quad (2.12)$$

Где a и b – стороны прямоугольного сечения трубопровода, мм (a и $b = 0,75 \dots 3,0$ Л – 1 стр. 159)

						Лист
						14
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$d_p = 2 \cdot 1,5 \cdot \frac{1,5}{1,5+1,5} = 1500 \text{ мм}$$

$$R = 64,8 \cdot \left(\frac{10^{1,924}}{1500^{1,281}} \right) \cdot \left(\frac{1,22}{1,29} \right)^{0,852} = 0,41 \text{ Па}$$

$$p_n = 0,18 \cdot 61,5 = 11,1 \text{ Па (Л - 1 стр. 159)}$$

$$p_c = 6 \cdot 0,41 \cdot 11,1 = 27,31 \text{ Па}$$

Давление вентилятора:

$$p = 61,5 + 27,31 = 88,81 \text{ Па}$$

Расчётная мощность электрического двигателя для привода вентилятора:

$$P_{рас} = \frac{Q_p}{3600 \eta_6 \eta_n}$$

Где Q – подача вентилятора, $\frac{м^3}{с}$

P – давление, создаваемое вентилятором, Па

η_6 – КПД вентилятора (0,4 ... 0,6)

η_n – КПД передачи (0,85 ... 0,9)

$$P_{рас} = \frac{46 \cdot 10^3 \cdot 0,07}{3600 \cdot 0,6 \cdot 0,85} = 0,8 \text{ кВт}$$

Выбираем электрический двигателя из расчёта его мощности:

$$P_\partial = P_{рас} \cdot K$$

Где K – коэффициент запаса (K = 1,1)

$$P_\partial = 0,8 \cdot 1,1 = 0,88 \text{ кВт}$$

Таблица 2.1 - Выбираем марку электродвигателя 4А80В6У3

Мощность, кВт	1,1
Ток статора при U=380 В	3,05
КПД, %	74,0
Cos φ	0,74
$I_{пуск} I_{ном}$	4,0
$M_{пуск} M_{ном}$	2,0
$M_{max} M_{min}$	2,2
Масса, кг	28,7

						Лист
						15
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Где a и b – стороны прямоугольного сечения трубопровода, мм (a и $b = 0,75 \dots 3,0$ Л – 1 стр. 159)

$$d_p = 2 \cdot 1,5 \cdot \frac{1,5}{1,5+1,5} = 1500 \text{ мм}$$

$$R = 64,8 \cdot \left(\frac{10^{1,924}}{1500^{1,281}} \right) \cdot \left(\frac{1,22}{1,29} \right)^{0,852} = 0,41 \text{ Па}$$

$$p_n = 0,18 \cdot 61,5 = 11,1 \text{ Па (Л – 1 стр. 159)}$$

$$p_c = 6 \cdot 0,41 \cdot 11,1 = 27,31 \text{ Па}$$

Давление вентилятора:

$$p = 61,5 + 27,31 = 88,81 \text{ Па}$$

Расчётная мощность электрического двигателя для привода вентилятора:

$$P_{рас} = \frac{Q_p}{3600 \eta_g \eta_n}$$

Где Q – подача вентилятора, $\frac{м^3}{с}$

P – давление, создаваемое вентилятором, Па

η_g – КПД вентилятора (0,4 ... 0,6)

η_n – КПД передачи (0,85 ... 0,9)

$$P_{рас} = \frac{46 \cdot 10^3 \cdot 0,07}{3600 \cdot 0,6 \cdot 0,85} = 0,8 \text{ кВт}$$

Выбираем электрический двигатель из расчёта его мощности:

$$P_{\partial} = P_{рас} \cdot K$$

Где K – коэффициент запаса ($K = 1,1$)

$$P_{\partial} = 0,8 \cdot 1,1 = 0,88 \text{ кВт}$$

Выбираем марку электродвигателя 4А80В6У3

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		16

От правильного выбора аппаратуры защиты зависит надёжность и бесперебойность работы электрооборудования, качественные и экономические показатели, производительного процесса, электробезопасность обслуживающего персонала и животных, находящихся в данном помещении. Аппаратура защиты необходима для предотвращения повреждения электрооборудования и устранения развития повреждений.

Для выбора электромагнитных пускателей необходимо знать номинальный ток электродвигателя, который берем из справочного материала или высчитываем по формуле:

$$I_n = P_n / \sqrt{3} U_n \eta_n \cos \varphi \quad (2.13)$$

Где P_n – номинальная мощность, кВт

U_n – напряжение сети, В

η_n – КПД электродвигателя

$\cos \varphi$ – коэффициент мощности электродвигателя Л – 1 стр. 93

Данные для расчётов берем из таблицы марки двигателя 4А80В6У3

$$I_n = 1,1 \cdot \frac{10^3}{1,73 \cdot 380 \cdot 0,74 \cdot 0,74} = 3,06 \text{ А}$$

Выбираем магнитный пускатель типа ПМЕ – 042

Где 0 – величина магнитного пускателя отсутствует

7 – тип исполнения

2 – магнитный пускатель нереверсивный.

Таблица 2.2 - Технические характеристики магнитного пускателя ПМЕ – 042

Номинальный ток (А) при напряжении 380/500 В	3/1,5
Количество контактов:	
Замыкающихся	1
Размыкающихся	4
Габариты, мм	121x85x101
Тип теплового реле	ТРН-10

Л-4 стр. 158

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		17

Выбираем автоматический выключатель QF.

Автоматы к электродвигателям выбирают по номинальному току теплового расцепителя $I_{н.тепл.}$, который должен быть равен номинальному току электродвигателя $I_{н.дв.}$ или превышать его ($I_{н.тепл.} \geq I_{н.дв.}$), с учётом того, что тепловые расцепители имеют регулируемые установки тока в пределах от 63 до 100% номинального тока расцепителя [$I_{уст.тепл.} = (0,63 \dots 1)I_{н.тепл.}$].

Ток установки теплового расцепителя выбирают в зависимости от температуры окружающей среды. Так если значения температуры окружающей среды 40, 20, 15 и 0°C, то, соответственно, ток установки теплового расцепителя должен быть: $I_{н.дв.}; 0,9I_{н.дв.}; 0,85I_{н.дв.}; 0,8I_{н.дв.}$.

$$I_{уст.тепл.} = 0,85I_{н.дв.} \quad (2.14)$$

$$I_{уст.тепл.} = 0,85 \cdot 3,06 = 2,6 \text{ A}$$

Отрегулируем тепловой расцепитель на 2,6 А

Выбираем промежуточное реле.

Для выбора промежуточного реле рассчитываем номинальный ток по формуле:

$$I_n = P_n / \sqrt{3} U_n \eta_n \cos \varphi \quad (2.15)$$

$$I_n = \frac{1100}{1,73} \cdot 220 \cdot 0,74 \cdot 0,74 = 5,3 \text{ A}$$

Исходя из расчёта номинального тока $I_n = 5,3 \text{ A}$ выбираем промежуточное реле типа ЭП – 41В

Таблица 2.3 – Технические характеристики промежуточного реле.

Количество контактов:	12
Размыкающих	6
Замыкающих	6
Напряжение катушки, В:	
Постоянного тока	
Переменного тока	36; 380
Длительный ток, А	16
Частота срабатывания, ч.	1200
Износостойкость, 10^{-6} циклов:	
Механическая	2
Электрическая	1

Л-4 стр. 167

						Лист
						18
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Выбираем магнитный пускатель марки ПМЕ – 072.

Выбираем лампу накаливания из Л-4 стр. 305 типа В-220-25-1. Лампа осветительная общего назначения Р=25 Вт, U=220 В.

Перечень элементов схемы управления.

Таблица 2.4 – Перечень элементов схемы управления.

№	Обозначение	Наименование	Количество	Техн. хар-ка	Примечание
1	М	Эл. Двигатель 4А80В6У3	1	Р = 0,8 кВт	
2	QF	Автом. Выключатель АП-50-3МТ	1	$I_n = 2,5 \dots 4A$	
3	QS	Рубильник РБ31	1	$I_n = 3A$	
4	KM	Магнитный пускатель ПМЕ-072	2	U = 380 В	
5	KK1.2	Тепловое реле РТТ-20	2	$I_n = 20 A$	
6	КТ	Реле времени ВС – 10	1	$I_n = 10 A$	Арогранное
7	HL	Лампа сигнальная	1	U = 220 В	

						Лист
						19
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

2.2 Проектирование щита или пульта управления

Средства контроля, сигнализации и управления размещают в шкафах, что позволяет не только сконцентрировать средства автоматики, но и предохранить от механических и вредных климатических повреждений.

Необходимые размеры щитов определяют исходя из вида, количества и размеров размещаемой аппаратуры. Требуется также распределить приборы и аппараты по монтажным помещениям, соблюдая необходимые монтажные промежутки. После размещения всего оборудования, по максимальным размерам панели выбирается стандартный размер щита.

Таблица 2.5 – Габаритные размеры средств автоматизации.

Наименование аппаратуры	Длина	Ширина	Высота
Автоматический выключатель	120	70	102
Магнитный пускатель	115	110	94
Сигнальная лампа	80	80	
Кнопки	45	72	
Реле времени	170	120	42
Рубильник	150	120	
Переключатель режимов	130	70	

						<i>Лист</i>
						20
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

2.3 Разработка схемы соединений принципиальной электрической схемы

Схемы соединений щитов и пультов выполняют на основании принципиальных схем и чертежей общих видов щитов, пультов и микросхем. Схемы соединений выполняют адресным или табличным способом.

Схема соединений адресным способом выполняются без масштаба на один щит, пульт и т.п. На электрических схемах соединения приборы и аппараты изображают упрощённо в виде прямоугольников. Жилы проводов и кабелей к аппаратам и приборам подключают к их выходным зажимам. Последнее условие изображают на схемах окружностями в соответствии с их действительными расположениями. В большинстве случаев выводимые зажимы приборов имеют заводскую маркировку. Если выводные зажимы аппаратов заводской маркировки их не меняют, их маркируют на схемах соединений условно арабскими или цифрами в порядке возрастания.

Схемы соединений и подключений, выполненные табличным способом получают всё большее распространение, так как позволяют осуществлять машинное проектирование. При табличном способе выполнения схем предусматривается прокладка проводов их щите.

						<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		21

2.4 Мероприятия по монтажу и эксплуатации средств автоматизации

Монтаж и эксплуатация средств автоматизации должны осуществляться в соответствии с требованиями правил устройства электроустановок и правилами эксплуатации электроустановок.

Электродвигатели и аппараты должны быть установлены таким образом, чтобы они были доступны для осмотра и замены, а также по возможности для ремонта на месте установки.

Вращающиеся части электродвигателей и части, соединяющие электродвигатели с механизмами, должны иметь ограждения от случайных прикосновений.

Электродвигатели и их коммутационные аппараты должны быть заземлены или занулены в соответствии с требованиями правил устройства электроустановок.

Электродвигатели должны быть выбраны и установлены таким образом, чтобы была исключена возможность попадания на их обмотки и токосъёмные устройства воды, масла, эмульсии и т.п., а вибрация оборудования не превышала допустимых значений.

Для группы двигателей, служащих для привода одной машины или ряда машин, осуществляющих единый технологический процесс, следует применить общий аппарат или комплекс коммутационных аппаратов, если это оправдывается требованиями устройства или безопасности эксплуатации. В остальных случаях каждый электродвигатель должен иметь отдельные коммутационные аппараты.

Коммутационные аппараты должны отключать от сети одновременно все проводники, находящиеся под напряжением.

Коммутационные аппараты должны соответствовать характеристикам приводимого механизма во всех режимах его работы в данной установке.

						<i>Лист</i>
						22
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

2.5 Расчёт основных показателей надёжности схемы управления объектом

Производим расчёт показателей надёжности систем автоматики.

Исходные данные для расчётов:

а) коэффициент готовности технологического оборудования $K_p = 0,98$

коэффициент характеризует вероятность того, что объект окажется работоспособным в любой момент времени, кроме температурных периодов.

б) определяем безотказное время работы оборудования t_p , которое вычисляется как произведение количества часов работы оборудования в день на количество рабочих дней, когда работало оборудование.

Приточно-вытяжная вентиляция работает в среднем по 12 часов в сутки

$$t_p = 30 \cdot 12 = 360 \text{ ч} \quad (2.16)$$

в) затраты времени на вызов ремонтного персонала $t_{ав} = 1,2 \text{ ч}$.

г) коэффициент надёжности для учёта влияния условий работы.

д) коэффициент восстановления $K_g = 1,5$

Значение интенсивности отказов элементов схемы автоматики.

Таблица 2.6

Наименование элементов схемы	Ni количество элементов	Индекс отказов Ri · 10 ⁻⁶	Время восстановления t _{pi} , ч	λi · hi · 10 ⁻⁶ 1/ч	λi · hi · ti · 10 ⁻⁶
Авт. выключатель	1	0,3	0,6	0,6	1,56
Рубильник	1	0,06	0,2	0,12	0,024
Кнопки управления	6	9	0,82	54	44,28
Лампа накаливания	1	8	0,1	24	2,4
Пускатель	3	10	1,03	30	30,9
Реле времени	1	1,5	1,9	1,5	2,85
Соединительные провода	50	0,5	0,02	25	0,5

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		23

Суммарная интенсивность отказывания

$$\sum \lambda_i \cdot n_i = 135,22 \text{ 1/ч}$$

Суммарное время восстановления

$$\sum \lambda_{\square} \cdot \square_{\square} \cdot \square_{\square\square} = 38,23 \cdot 10^{-6}$$

Определение общей интенсивности отказов системы

$$\lambda_c = \square_n \cdot \sum \lambda_{\square} \cdot \square_{\square}$$

$$\lambda_c = 2,5 \cdot 135,22 \cdot 10^{-6} = 338,05 \cdot 10^{-6} \text{ 1/ч}$$

Средняя наработка схемы

$$\square_{от} = 1/\lambda_c$$

$$\square_{от} = \frac{1}{338,05} \cdot 10^{-6} = 0,003 \cdot 10^{-6}$$

Время восстановления

$$\square_{вос} = (\sum \lambda_{\square} \cdot \square_{\square} \cdot \square_{\square\square}) / (\sum \lambda_{\square} \cdot \square_{\square})$$

$$\square_{вос} = 38,23 \cdot 10^{-6} / 135,22 \cdot 10^{-6} = 0,28 \cdot 10^{-6} \text{ ч}$$

Ожидаемое количество отказов

$$\square_o = \lambda_c \cdot \square_{\square}$$

$$\square_o = 338,05 \cdot 10^{-6} \cdot 360 = 0,93 \cdot 10^{-6}$$

Отказ время простоя механического оборудования из-за отказа в работе

$$\square_{np} = \square_o \cdot (\square_{вос} + \square_{ав})$$

$$\square_{np} = 0,93 \cdot 10^{-6} \cdot (0,28 \cdot 10^{-6} + 1,2) = 1,38 \text{ ч}$$

Ожидаемое время простоя технического оборудования из-за отказов в работе

$$\square_{нг} = \square_{np} + \square_{\square\square\square}$$

$$\square_{нг} = 2,34 + 1,52 = 3,86$$

Годовая нагрузка технического оборудования

$$\square_{гн} = \square_{\square} - \square_{нг}$$

$$\square_{гн} = 360 - 3,86 = 356,14$$

						Лист
						24
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

2.6 Мероприятия по охране труда и технике безопасности при работе установки

Основные условия безопасности обслуживающего персонала в электроустановках исключают возможности случайного прикосновения к токоведущим частям. Для этого необходимо поддерживать изоляцию в хорошем состоянии, ограждать все токоведущие элементы установки, а так же располагать токоведущие изолированные части на высоте, не допустимых без специальных приспособлений прикосновений. Не допускается заменять плавкие вставки под напряжением, определять наличие напряжения на элементах установки, прикасаясь к ним руками. Для распознавания назначения частей электрооборудования в электроустановках их маркируют и окрашивают в различный цвет. Для предупреждения ошибочных включений напряжения на линию или в электрическую установку, где ведутся работы, необходимо между кнопками отключающего рубильника положить изолирующий материал, вынимать плавкие вставки предохранителей и вывешивать плакаты: «Не включать, работают люди»

Если рубильник находится в не поля зрения работ, то после отключения установки необходимо наложить заземление на участке, где ведутся работы.

Чтобы предупредить персонал о включении или отключении состояния различных элементов в электроустановке, пользуются сигнализацией. Надёжным средством защиты персонала от прикосновения к токоведущим частям, находящимся под напряжением, является блокировка.

Запрещается производить осмотры, очистку, ТО, регулировку при работе электрооборудования. Ремонтные работы в сетях низкого напряжения ведут два электромонтёра, с тем, чтобы в случае попадания одного под напряжение, второй мог прийти ему на помощь.

						<i>Лист</i>
						25
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

2.7 Разработка экологических мероприятий

При реконструкции приточно-вытяжной вентиляции она не должна загрязнять окружающую 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°С. Средняя из ежегодных абсолютных минимумов температура воздуха равно или выше – 45°С

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 Умеренный и холодный	У УХЛ	(N) (NF)	0 1

Типы атмосферных и их характеристики.

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

2.8 Расчет технико-экономических показателей

Расчет номинальных вложений выполняется на основе тех. Единовременных затрат, которые пушены на механизацию и автоматизацию производства. Сюда включаются затраты на сооружение и оборудованию производственных помещений, приобретение машин, оборудования, их доставку в хозяйство и монтаж на месте установки

$K = \sum_{i=1}^n (K_{опт} + K_{накл} + K_{обм})$, где $K_{опт}$ оптовая цена на машины и оборудование, руб. $K_{накл} = 123208$ руб.

$K_{накл}$ – накладные расходы, руб. $K_{накл} = 0,1$, $K_{накл} = 0,1 * 123208 = 123208$

$K_{обм}$ – затраты на монтаж, руб. $K_{обм} = 0,2$, $K_{обм} = 0,2 * 123208 = 24641,6$

$K = 12320,8 + 24641,6 = 36962,4$ (руб)

					КП 110810 00 13ПМ 01	Лист 26
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Экономическая эффективность электромеханизации приготовления и раздачи кормов определяется сравнением следующих:

I - КЭС – 1,5

II – КЭС – 1,7

В первом варианте капитальные затраты составили : 36964,4 руб, а эксплуатационные затраты 133000 руб.

Срок окупаемости :

$$Q_0 = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_2 - Q_1} = \frac{36962,4 - 133000}{274681,3 - 280635} = 3,9 \text{ года что меньше нормативного}$$

Годовая экономическая эффективность рассчитывается по формуле:

$$\mathcal{E} = (E_4 * K_1 + C_1) - (E_4 * K_2 + C_2)$$

$$\mathcal{E} = (0,15 * 138031,4 + 280635) - (0,15 * 160170,4 + 274681,3) = 2633, \text{руб.}$$

Из данных расчетов видно, что 1-й вариант эффективнее.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При выполнении данного курсового проекта использованы и закреплены различные знания, пройденные по теории и практике.

При рассмотрении темы: «Автоматизация приточно- вытяжной вентиляции» мной была разработана функционально- технологическая схема объекта. Была разработана принципиальная схема автоматизации объекта и выбрано всё оборудование по данной схеме. Были спроектированы щиты управления и разработана схема соединения систем автоматического управления. Была определена надёжность электрической схемы.

Разработка приточно- вытяжной вентиляции позволяет значительно сократить затраты труда и увеличить производительность агрегата.

Научился определять меры по охране труда при работе обслуживающего персонала с рассматриваемой в отчёте установкой. Углубил знания по монтажу средств автоматизации установки: «Приточно- вытяжной вентиляции».

Дата: «__» _____ 20__ г.

Подпись: _____

						Лист
						27
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Список литературы

1. Герасимович А.С. «Электрооборудование и автоматизация сельскохозяйственных агрегатов и установок» - М: Колос, 1980
2. Кудрявцев И.Ф. «Электрооборудование и автоматизация сельскохозяйственных установок и оборудования» - М: Колос, 1980
3. Колесник А.П., Шаганский В.Г. «Курсовое и дипломное проектирование» - М: Колос, 1980
4. Колесник А.П., Кондратьева Н.П. «Выбор аппаратуры управления и защиты» - М: Колос, 1988
5. Каганов И.Л. «Курсовое и дипломное проектирование» 3-е изд. перераб. и доп. – М: Агропромиздат, 1990

						<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		28

12.4. Стандарты

Общие правила выполнения чертежей

ГОСТ 2.301 – 68. Форматы.

ГОСТ 2.302 – 68. Масштабы

ГОСТ 2.303 – 68. Линии.

ГОСТ 2.305 – 68. Изображения – виды, разрезы, сечения.

ГОСТ 2.307 – 68. Нанесение размеров и предельных отклонений.

ГОСТ 2.316 – 68. Правила нанесения на чертежах надписей, технических требований и таблиц.

ГОСТ 2.317 – 68. Аксонометрические проекции

Правила выполнения схем

ГОСТ 2.701 – 84. Схемы. Виды и типы.

ГОСТ 2.702 – 75. Правила выполнения электрических схем.

ГОСТ 2.703 – 68. Правила выполнения кинематических схем.

ГОСТ 2.708 – 81. Правила выполнения электрических схем цифровой вычислительной техники.

ГОСТ 2.709 – 72. (переиздание 1983 г. с изменением №1). Система обозначения цепей в электрических схемах.

ГОСТ 2.710 – 81. Обозначение буквенно-цифровые в электрических схемах.

ГОСТ 2.414 – 75. Правила выполнения чертежей жгутов, кабелей и проводов.

ГОСТ 2.415 – 68. Правила выполнения чертежей изделий с электрическими обмотками.

ГОСТ 2.416 – 68. Условные изображения сердечников магнитопроводов.

ГОСТ 2.705 – 70. Правила выполнения электрических схем обмоток и изделий с обмотками.

Обозначения условные графические в схемах

ГОСТ 2.721 – 74. Обозначения общего применения.

ГОСТ 2.722 – 68. Машины электрические.

ГОСТ 2.723 – 68. Катушки индуктивности, дроссели, трансформаторы, автотрансформаторы и магнитные усилители.

ГОСТ 2.725 – 68. Устройства коммутирующие

ГОСТ 2.726 – 68. Токосъемники

ГОСТ 2.727 – 67. Разрядники, предохранители

ГОСТ 2.728 – 74. Резисторы, конденсаторы.

ГОСТ 2.729 – 68. Приборы электроизмерительные.

ГОСТ 2.730 – 73. Приборы полупроводниковые.

ГОСТ 2.731 – 81. Приборы электровакуумные.

ГОСТ 2.732 – 68. Источники света.

ГОСТ 2.742 – 68. Источники тока электрохимические.

ГОСТ 2.743 – 82. Элементы цифровые техники.

ГОСТ 2.744 – 68. Устройства электрзапальные.

ГОСТ 2.745 – 68. Электронагреватели, устройства и установки электротермические.

ГОСТ 2.747 – 68. Размеры условных графических обозначений.

ГОСТ 2.748 – 68. Обозначения условные графические электростанций и подстанций в схемах электроснабжения.

ГОСТ 2.750 – 68. Род тока и напряжения, виды соединения обмоток, формы импульсов.

ГОСТ 2.751 – 73. Электрические связи, провода, кабели, шины.

ГОСТ 2.754 – 72. Обозначения условные графические электрического оборудования и проводок на планах.

ГОСТ 2.755 – 74. Устройства коммутационные и контактные соединения.

ГОСТ 2.770 – 68. Элементы кинематики.

12.5. Технические данные электродвигателей серии 5 А

Технические данные электродвигателей серии АИ

Тип	$P_n, \text{кВт}$	N_n	I_n	n_n	$\cos \phi$	I_n	Мп	Мк	I	$J, \text{кг*м}^2$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
АИР50А4	0,06	1380	0,27	53	0,63	4,5	2	2,2	1,7	29
АИР50В4	0,09	1370	0,37	53	0,65	4,5	2	2,2	1,7	33
АИР56А4	0,12	1375	0,44	57	0,66	5	2,1	2,2	1,5	0,007
АИР56В4	0,18	1365	0,65	63	0,68	5	2,1	2,2	1,5	0,0079
АИР63А4	0,25	1380	0,83	64	0,67	5	2	2,2	1,5	0,0012
АИР63В4	0,37	1365	1,18	68	0,7	5	2	2,2	1,5	0,0014
АИР71А4	0,55	1390	1,61	68	0,73	5	2	2,2	1,8	0,0013
АИР71В4	0,75	1390	1,9	71	0,8	5	2	2,2	1,8	0,0014
АИР80А4	1,1	1420	2,75	75	0,81	5,5	2	2,2	1,6	0,0032
АИР80В4	1,5	1415	3,52	75	0,83	5,5	2	2,2	1,6	0,0033
АИР90L4	2,2	1425	5	78	0,83	6,5	2,1	2,2	1,6	0,0056
АИР100S4	3	1435	6,7	81	0,83	7	2	2,4	1,6	0,0087
АИР100L4	4	1430	8,5	82	0,84	7	2	2,4	1,6	0,011
АИР112M4	5,5	1445	11,3	85	0,86	7	2	2,4	1,6	0,017
АИР132S4	7,5	1455	15,1	85,5	0,86	7,5	2,2	2,2	1,7	0,028
АИР132M4	11	1460	22,2	87,5	0,85	7,5	3	3	1,7	0,04
АИР160S4	15	1465	29	88,5	0,87	7	2,3	3	1,0	0,1
АИР160M4	18,5	1465	35	89	0,89	7	2,3	2,3	1,0	0,13
АИР180S4	22	1470	42,5	90	0,87	7	2,3	2,3	1,0	0,18
АИР180M4	30	1470	57	90,5	0,89	7	2,3	2,3	1,0	0,23
5А200M4	37	1475	68,3	32	0,89	7,5	2,5	2,3	1,0	0,37
5А200L4	45	1475	83,1	32,5	0,89	7,5	2,5	2,5	1,0	0,75
5А225M4	55	1480	101	32,5	0,88	7	2,5	2,5	1,0	0,64
5АМ250S4	75	1480	137,8	93	0,89	7,5	2,3	2,5	1,0	1
5АМ250M4	90	1480	163	94	0,87	7,5	2,3	2,3	1,0	1,2
5АМ280S4	112	1470	196	94	0,88	6,5	2	2,3	1,0	2,3
5АМ280M4	132	1480	230	95,3	0,91	6,5	2	2,0	1,0	2,5
АИР315S4	160	1480	286	95,5	0,92	5,5	2,2	2,0	1,9	3,1
АИР315M4	200	1480	352	94,5	0,92	5,5	2,2	2,2	0,9	3,6
АИР355S4	250	1485	437	94,5	0,93	7	2	2,2	0,9	6
АИР355M4	315	1485	544	94,5	0,93	7	2	2,0	0,9	7