Министерство образования Тульской области
ГПОУ ТО «Сельскохозяйственный колледж «Богородицкий»
им. И.А. Стебута»

УТВЕРЖДАЮ»

Заместитель директора
по учебно-воспитательной
работе
_____ /О.А. Чудакова/
«26» июня 2020 г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

ПМ.02 Обеспечение электроснабжения сельскохозяйственных организаций
МДК.02.01 Монтаж воздушных линий электропередач и трансформаторных подстанций

Специальность 35.02.08 Электрификация и автоматизация сельского хозяйства

Курс 2

Форма обучения очная

Богородицк
2020

Рассмотрено на заседании

предметной (цикловой) комиссии инженерных дисциплин.

Председатель _____ /Моторина Л.Н./

Протокол № 10 от «26» июня 2020 г.

Автор: преподаватель общепрофессиональных дисциплин Шестов А.В.

Методические указания по выполнению курсового проекта по МДК.02.01 Монтаж воздушных линий электропередач и трансформаторных подстанций составлены на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (ФГОС СПО) по специальности 35.02.08 Электрификация и автоматизация сельского хозяйства, рабочей программы профессионального модуля ПМ.02 Обеспечение электроснабжения сельскохозяйственных организаций, «Положения об организации выполнения и защиты курсовой работы (проекта) по учебной дисциплине, междисциплинарному курсу, профессиональному модулю в ГПОУ ТО «Сельскохозяйственный колледж «Богородицкий» имени И.А. Стебута».

Методические указания по выполнению курсовых работ предназначены для обучающихся очной формы обучения, а также для преподавателей зоотехнических дисциплин, осуществляющих руководство курсовыми работами.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения .....

2. Организация разработки тематики курсовых проектов .....

3.Требования к структуре курсового проекта .....

4. Требования к оформлению пояснительной записки курсового проекта .....

5. Требования к оформлению графической части курсового проекта .....

6. Требования к содержанию курсового проекта .....

7. Организация выполнения курсового проекта .....

Приложения .....

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Курсовой проект - один из основных видов учебных занятий и форм контроля учебной деятельности обучающихся, предусмотренных учебным планом специальности 35.02.08 Электрификация и автоматизация сельского хозяйства в ГПОУ ТО «Сельскохозяйственный колледж «Богородицкий» имени И.А. Стебута» (далее – колледж).

1.2. Выполнение обучающимся курсового проекта осуществляется на заключительном этапе междисциплинарного курса МДК.02.01 Монтаж воздушных линий электропередач и трансформаторных подстанций, имеет своей целью систематизацию, закрепление и расширение теоретических знаний и практических навыков при решении конкретных, технических задач, связанных со сферой профессиональной деятельности будущих специалистов или видом профессиональной деятельности.

1.3. В процессе выполнения курсового проекта решаются следующие задачи:

- освоение общих и профессиональных компетенций;
- приобщение к работе со справочной, специальной и нормативной литературой;
- выработка умения использовать достижения науки и передового, опыта в области электроснабжения;
- совершенствование расчетной и графической подготовки;
- приобретение необходимых навыков для решения более сложных задач в дипломном проектировании и на практике;
- развитие инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности.

1.4. Курсовой проект выполняется в сроки, определенные рабочим учебным планом и календарным учебным графиком по специальности. 35.02.08 Электрификация и автоматизация сельского хозяйства.

1.5. Требования к образовательным результатам.

В результате выполнения курсового проекта обучающийся должен овладеть профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями, представленными в таблице:

Код	Наименование результата обучения
ПК 2.1	Выполнять мероприятия по бесперебойному электроснабжению сельскохозяйственных организаций.
ПК 2.2	Выполнять монтаж воздушных линий электропередач и трансформаторных подстанций.
ПК 2.3	Обеспечивать электробезопасность.
ОК 1.	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
ОК 2.	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
ОК 3.	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.
ОК 4.	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
ОК 5.	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 6.	Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.
ОК 7.	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.
ОК 8.	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.
ОК 9.	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения профессионального модуля должен:

иметь практический опыт:

- участия в монтаже воздушных линий электропередач и трансформаторных подстанций;

- технического обслуживания систем электроснабжения

сельскохозяйственных организаций;

уметь:

- рассчитывать нагрузки и потери энергии в электрических сетях;

- рассчитывать разомкнутые и замкнутые сети, токи короткого замыкания, заземляющие устройства;

- безопасно выполнять монтажные работы, в том числе на высоте;

знать:

- сведения о производстве, передаче и распределении электрической энергии;

- методику выбора схем типовых районных и потребительских подстанций, схем защиты высоковольтных и низковольтных линий;

- правила утилизации и ликвидации отходов электрического хозяйства.

2. ОРГАНИЗАЦИЯ РАЗРАБОТКИ ТЕМАТИКИ КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ

2.1. Тематика курсовых проектов разрабатывается преподавателями, рассматривается и принимается соответствующими предметными цикловыми комиссиями, утверждается заместителем директора по учебно-воспитательной работе.

2.2. Примерная тематика курсовых проектов должна быть отражена в утвержденной рабочей программе профессионального модуля ПМ.02 Обеспечение электроснабжения сельскохозяйственных организаций.

2.3. Тема курсового проекта может быть предложена обучающимся при условии обоснования им ее целесообразности, а также работодателем.

2.4. В отдельных случаях допускается выполнение курсового проекта по одной теме группой обучающихся.

2.5. Тема курсового проекта может быть связана с программой производственной (по профилю специальности) практики обучающегося.

2.6. Курсовой проект может стать составной частью (разделом, главой) выпускной квалификационной работы по специальности 35.02.08 Электрификация и автоматизация сельского хозяйства.

2.7. Темы курсовой работы (проекта) утверждаются заместителем директора по учебно-воспитательной работе (Приложение 1).

2.8. По утвержденным темам преподаватель разрабатывает индивидуальные задания для каждого обучающегося (Приложение 2).

3. ТРЕБОВАНИЯ К СТРУКТУРЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

3.1. По структуре курсовой проект по МДК.02.01 Монтаж воздушных линий электропередач и трансформаторных подстанций состоит из расчетно-пояснительной записки и графической части.

3.2. Расчетно-пояснительная записка имеет следующие структурные компоненты:

- Титульный лист
- Содержание
- Введение
- Задание на расчёт освещения
- Расчёт электроосвещения
- Задание на расчёт силовой сети напряжением 0,38 кВ
- Общие теоретические сведения по расчёту сети напряжением 0,38 кВ
- Расчёт силовой сети напряжением 0,38 кВ
- Выбор магнитных пускателей
- Выбор сечения кабеля
-Заключение
- Список использованной литературы
- Приложения.

3.3. Графическая часть курсового проекта включает:

Лист 1. Схема расчётная однолинейная.

4. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

4.1. Объем пояснительной записки курсового проекта должен быть не менее 20 страниц печатного текста. Сброшюрованная в мягкий переплет пояснительная записка курсового проекта должна соответствовать всем указанным ниже требованиям.

- напечатана на стандартном листе писчей бумаги формата А4:
- поля: левое 3 см, правое 1,5 см, верхнее 2 см, нижнее 2 см;
- шрифт Times New Roman;
- размер шрифта для основного текста 14 пт, для сносок - 10 пт;
- межстрочный интервал 1,5;

- отступ первой строки 1,25 см;

- выравнивание текста по ширине.

4.2. Страницы следует нумеровать арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту курсовой работы (проекта), включая приложения. Номер страницы проставляется в центре нижней части страницы без точки. Титульный лист включается в общую нумерацию работы, но номер на листе не ставится. Образец оформления титульного листа представлен в Приложении 3.

4.3. Содержание. Раскрывает содержание работы путем обозначения структурных элементов, разделов, подразделов работы с указанием страниц, с которых они начинаются. Заголовки содержания должны точно повторять заголовки в тексте. Сокращать или давать их в другой формулировке, последовательности и соподчиненности по сравнению с заголовками в тексте нельзя. Заголовки одинаковых ступеней рубрикации необходимо располагать друг под другом. Заголовки каждой последующей ступени смещаются на три – пять знаков вправо по отношению к заголовкам предыдущей ступени. Все заголовки начинаются с прописной буквы без точки на конце. Последнее слово каждого заголовка соединяется отточием с соответствующим ему номером страницы в правом столбце содержания, при этом знак № не ставится. Введение, заключение, список использованной литературы и приложение также включаются в содержание (Приложение 4).

4.4. Построение курсовой работы (проекта)

4.4.1. Наименования структурных элементов СОДЕРЖАНИЕ, ВВЕДЕНИЕ, ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ (ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ и т.д.), ЗАКЛЮЧЕНИЕ, СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ПРИЛОЖЕНИЕ служат заголовками структурных элементов курсового проекта.

Заголовки структурных элементов оформляются прописными буквами полужирным шрифтом с выравниванием по центру, без точки в конце, не

подчеркивая. Каждый структурный элемент и каждый раздел теоретической части (основной части и т.д.) начинают с новой страницы.

4.4.2. Основную часть следует делить на разделы, подразделы и пункты. Пункты при необходимости могут делиться на подпункты. Разделы и подразделы должны иметь заголовки. Пункты и подпункты, как правило, заголовков не имеют.

4.4.3. Заголовки разделов и подразделов следует начинать с абзацного отступа и размещать после порядкового номера, печатать с прописной буквы, полужирным шрифтом, не подчеркивать, без точки в конце. Пункты и подпункты могут иметь только порядковый номер без заголовка, начинающийся с абзацного отступа.

Если заголовок включает несколько предложений, их разделяют точками. Переносы слов в заголовках не допускаются.

Текст печатается строчными буквами, кроме первой прописной.

4.5. Нумерация структурных элементов, разделов, подразделов, пунктов, подпунктов

4.5.1. Структурные элементы СОДЕРЖАНИЕ, ВВЕДЕНИЕ, ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ (ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ и т.д.), ЗАКЛЮЧЕНИЕ, СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ, ПРИЛОЖЕНИЕ не нумеруются.

4.5.2. Разделы курсового проекта должны иметь порядковые номера в пределах всего работы проекта, обозначенные арабскими цифрами без точки и расположенные с абзацного отступа. Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела.

4.6. Иллюстрации

4.6.1. Иллюстрации (чертежи, графики, схемы, компьютерные распечатки, диаграммы, фотоснимки) следует располагать в курсовом проекте непосредственно после текста, где они упоминаются впервые, или на следующей странице (по возможности ближе к соответствующим частям текста). На все иллюстрации в тексте должны быть даны ссылки. При ссылке

необходимо писать слово «рисунок» и его номер, например: «в соответствии с рисунком 2» или «На схеме (рисунок 5) изображено...» и т.д.

Если, далее по тексту необходимо повторно обратиться к рисунку, то обращение к нему делается следующим образом: (см. рисунок 5) или (см. рисунок 5 на с. 20). При ссылках на несколько иллюстраций слово «рисунок» не повторяется, а между первым и последним номером ставится тире, например: (см. рисунок 3-5).

4.6.2. Иллюстрации, за исключением иллюстраций, приведенных в приложениях, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией. Если рисунок один, то он обозначается: Рисунок 1.

Пример - Рисунок 1 - Схема прибора

4.6.3. Иллюстрации каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения: Рисунок А.3.

4.6.4. Допускается нумеровать иллюстрации в пределах раздела проекта. В этом случае номер иллюстрации состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой: Рисунок 2.1.

4.6.5. Иллюстрации при необходимости могут иметь наименование и пояснительные данные (подрисуночный текст). Слово «Рисунок», его номер и через тире наименование помещают после пояснительных данных и располагают в центре под рисунком без точки в конце. Подрисуночные подписи выделяются обычным начертанием и отделяются от следующего абзаца пустой строкой или интервалом в 6 пт.

Пример - Рисунок 2 - Оформление таблицы

4.6.6. Если наименование рисунка состоит из нескольких строк, то его следует записывать через один межстрочный интервал. Наименование рисунка приводят с прописной буквы без точки в конце. Перенос слов в наименовании графического материала не допускается.

4.7. Таблицы

4.7.1. Цифровой материал должен оформляться в виде таблиц. Таблицы применяют для наглядности и удобства сравнения показателей.

4.7.2. Таблицу следует располагать непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице. На все таблицы должны быть ссылки. При ссылке следует печатать слово «таблица» с указанием ее номера, например: Взаимосвязь показателей наглядно представлена в таблице 2.

Иногда ссылка делается по ходу изложения сразу после фразы, отсылающей к таблице, в круглых скобках, например: (таблица 2).

4.7.3. Наименование таблицы должно отражать ее содержание, быть точным, кратким. Наименование следует помещать над таблицей слева, без абзацного отступа в следующем формате:

Таблица Номер таблицы - Наименование таблицы

Наименование таблицы приводят с прописной буквы без точки в конце. Если наименование таблицы занимает две строки и более, то его следует записывать через один межстрочный интервал.

Таблицу с большим количеством строк допускается переносить на другую страницу. При переносе части таблицы на другую страницу слово «Таблица», ее номер и наименование указывают один раз слева над первой частью таблицы, а над другими частями также слева пишут слова «Продолжение таблицы» и указывают номер таблицы. При делении таблицы на части допускается ее головку или боковик заменять соответственно номерами граф и строк. При этом нумеруют арабскими цифрами графы и (или) строки первой части таблицы. Таблица оформляется в соответствии с приложением 5.

4.7.4. Таблицы, за исключением таблиц приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией.

Таблицы каждого приложения обозначаются отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения.

4.7.5. Заголовки граф и строк таблицы следует печатать с прописной буквы, а подзаголовки граф - со строчной буквы, если они составляют одно предложение с заголовком, или с прописной буквы, если они имеют самостоятельное значение. В конце заголовков и подзаголовков таблиц точки не ставятся. Названия заголовков и подзаголовков таблиц указывают в единственном числе.

4.7.6. Таблицы слева, справа, сверху и снизу ограничивают линиями. Разделять заголовки и подзаголовки боковика и граф диагональными линиями не допускается. Заголовки граф выравнивают по центру, а заголовки строк - по левому краю. Горизонтальные и вертикальные линии, разграничивающие строки таблицы, допускается не проводить, если их отсутствие не затрудняет пользование таблицей.

4.7.7. Текст, повторяющийся в строках одной и той же графы и состоящий из одиночных слов, заменяют кавычками. Ставить кавычки вместо повторяющихся цифр, буквенно-цифровых обозначений, знаков и символов не допускается. Если текст повторяется, то при первом повторении его заменяют словами «то же», а далее кавычками. В таблице допускается применять размер шрифта меньше, чем в тексте.

4.8. Формулы и уравнения

4.8.1. Уравнения и формулы следует выделять из текста в отдельную строку. Выше и ниже каждой формулы или уравнения должно быть оставлено не менее одной свободной строки. Если уравнение не умещается в одну строку, оно должно быть перенесено после знака равенства (=) или после знаков плюс (+), минус (-), умножения (x), деления (:) или других математических знаков. На новой строке знак повторяется. При переносе формулы на знаке, символизирующем операцию умножения, применяют знак "X".

4.8.2. Пояснение значений символов и числовых коэффициентов следует приводить непосредственно под формулой в той же последовательности, в которой они представлены в формуле. Значение

каждого символа и числового коэффициента необходимо приводить с новой строки. Первую строку пояснения начинают со слова «где» без двоеточия с абзаца.

4.8.3. Формулы следует располагать посередине строки и обозначать порядковой нумерацией в пределах всей работы (проекта) арабскими цифрами в круглых скобках в крайнем правом положении на строке. Одну формулу обозначают (1). Пример:

$$A = \frac{a}{b} \tag{1}$$

4.8.4. Ссылки на порядковые номера формул приводятся в скобках: в формуле (1).

4.8.5 Формулы, помещаемые в приложениях, нумеруются арабскими цифрами в пределах каждого приложения с добавлением перед каждой цифрой обозначения приложения: (В.1).

Допускается нумерация формул в пределах раздела. В этом случае номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы, разделенных точкой: (3.1).

4.9. Ссылки

В курсовой работе (проекте) рекомендуется приводить ссылки на использованные источники. Порядковый номер ссылки приводят арабскими цифрами в квадратных скобках в конце текста ссылки. Например: Интересный обзор зарубежной практики модернизации производства содержится в монографии И.И. Русинова [34].

Порядковый номер библиографического описания источника в списке использованной литературы соответствует номеру ссылки.

Если ссылку приводят на конкретный фрагмент текста документа, в отсылке указывают порядковый номер издания в списке и страницы, на которых помещен объект ссылки, сведения, разделяют запятой: [12, с. 94].

4.10. Список использованной литературы должен быть выполнен в соответствии с ГОСТ Р7.0.100-2018 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления» в следующем порядке:

Федеральные законы (в очередности от последнего года принятия к предыдущим);

указы Президента Российской Федерации (в той же последовательности);

постановления Правительства Российской Федерации (в той же очередности);

иные законодательно - правовые акты и нормативные документы;

иные официальные материалы (резолюции-рекомендации международных организаций и конференций, официальные доклады, официальные отчеты и др.;

монографии, учебники, учебные пособия (в алфавитном порядке);

иностранная литература;

интернет-ресурсы. в алфавитном порядке фамилий авторов или названий произведений (при отсутствии фамилий авторов). В списке применяется общая нумерация литературных источников. Оформление списка используемой литературы представлено в Приложении 6.

4.11. Приложение. В курсовом проекте могут быть представлены приложения, как правило, по материалам вспомогательного характера, которые были использованы автором в процессе разработки темы. К таким материалам относятся:

• различные положения, инструкции, копии документов;

• схемы, графики, диаграммы, таблицы, которые нецелесообразно размещать в тексте, так как они носят прикладной или иллюстративный характер;

• иллюстративный материал, в том числе и примеры, на которые имеет место ссылка в тексте.

Приложения оформляются на последних страницах работы и не входят в её объем. Каждое приложение начинается с новой страницы с указанием слова «Приложение» и его обозначения «1,2, т.д. (выравнивание по правому краю). Если одно приложение, оно обозначается «Приложение 1».

В тексте работы на приложения должны быть ссылки: «Результаты исследования представлены в Приложении 1, или (см. Приложение 1).

Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой.

Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте, нумерация страниц приложений и основного текста сквозная.

5. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Графическая часть курсового проекта, а так же графики, диаграммы, схемы, помещаемые в пояснительной записке курсового проекта, должны соответствовать требованиям стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД).

6. ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Примерное содержание курсового проекта выглядит следующим образом:

ВВЕДЕНИЕ

Вводная часть курсового проекта должна содержать информацию о роли электрификации сельского хозяйства в России, актуальности внедрения средств автоматизации в сельскохозяйственное производство. При этом необходимо указать достоинства и недостатки автоматизации сельского хозяйства в целом.

Содержание

Введение .....
1. Задание на расчёт освещения .....
2. Расчёт электроосвещения .....
3. Задание на расчёт силовой сети напряжением 0,38 кВ .....
4. Общие теоретические сведения по расчёту сети напряжением 0,38 кВ .....
5. Расчёт силовой сети напряжением 0,38 кВ .....
6. Выбор магнитных пускателей .....
7. Выбор сечения кабеля .....
Заключение .....
Список использованной литературы .....
Приложения .....

1. Задание на расчёт освещения

В качестве исходных данных для расчета внутреннего электроосвещения объекта необходимы следующие материалы:

1) план здания в масштабе 1:50, 1:100 или 1:200, на котором имеются габаритные размеры и основные строительные детали — двери, окна, колонны, а также контуры технологического оборудования — станки, конвейеры и т. п.;

2) нормативная освещенность помещений;

3) характеристика помещений по ПУЭ [8] (сырое, влажное, с химически активной средой, его пожаро и взрывоопасность).

Проект разрабатывается в виде пояснительной записки и чертежей.

Строительная часть и оборудование вычерчиваются тонкими линиями, без подробностей, на каждом помещении пишется непосредственно его назначение, либо помещения нумеруются и составляется их экспликация. Части осветительной установки: питающая сеть или сеть по группам, светильники, щиты, выключатели — показываются на плане более толстыми линиями.

На каждом участке групповой сети должны быть указаны марка, число и сечение проводов, способ и место прокладки.

Светильники в производственных помещениях располагают равномерно рядами.

2. Расчёт электроосвещения

Рассчитать освещение трех производственных помещений методом удельной мощности. На рисунке 1.1 приведен план производственных помещений в масштабе 1:100.

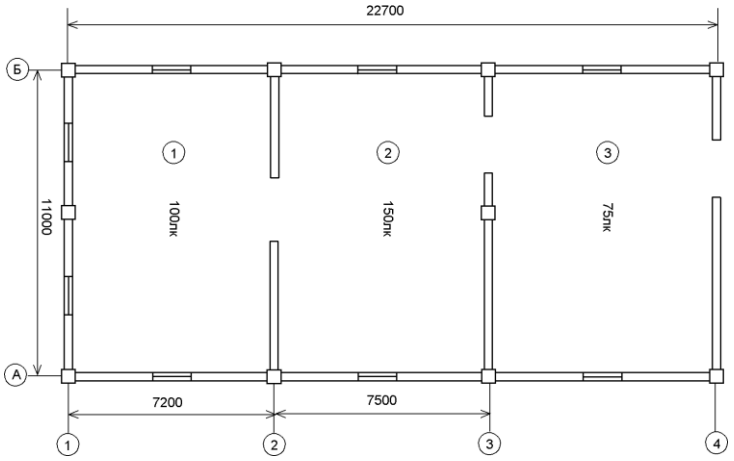


Рис. 1.1

План производственных помещений

Расчет освещенности по методу удельной мощности осуществляется в следующем порядке(6):

- **для освещаемого помещения определяются тип и число светильников нормируемой освещенности;**
- **по соответствующей таблице находится значение мощности осветительной установки;**
- **при известной удельной мощности осветительной установки определяют расчетное значение мощности одной лампы;**
- **подбирается лампа ближайшей стандартной мощности;**
- **если расчетная мощность лампы оказывается большей, чем допускается в принятых светильниках, следует увеличить число светильников.**

Удельная мощность осветительной установки в соответствии с требованиями к организации труда на рабочем месте в общем случае может быть определена по формуле

$$P_у=\frac{P_л \cdot N}{F} \qquad (1.2.1)$$

где $P_л$ – мощность одной лампы, Вт; N – число ламп; F – площадь освещаемого помещения, м^2.

Удельную мощность осветительной установки при использовании нормируемых табличных значений можно определить следующим образом(6):

$$P_у=\frac{P_{у\,табл} \cdot n_{табл} \cdot E \cdot K_з}{n \cdot E_{табл} \cdot K_{з.табл}}$$

(1.2.2)

где $P_{у,\ табл}$– табличное значение мощности осветительной установки; Е и $Е_{табл}$ – освещенность помещения, которую необходимо создать, и табличное значение освещенности помещения, лк; $К_з$ и $К_{э.\ табл}$ - коэффициент запаса, соответствующей освещенности помещения Е, и табличное значение коэффициента запаса, соответствующее освещенности помещения $Е_{табл}$; η и $η_{табл}$ – значение условного коэффициента полезного действия светильников и его табличное значение.

При известной удельной мощности осветительной установки расчетное значение мощности одной лампы определяем по следующей формуле:

$$P_{рл}=\frac{Ру\cdot F}{N}$$

(1.2.3)

По полученному значению расчетной мощности одной лампы выбирается лампа ближайшей стандартной мощности.

Число светильников в помещении рассчитываем следующим образом:

$$N=\frac{Ру\cdot F}{Рл}$$

(1.2.4)

Площади трех производственных помещений, представленных на рисунке 1.1, можно определить, измерив их длину и ширину в соответствующем масштабе.

Для первого помещения

Площадь F = A • B = 7,2 • 11 = 79,2 м^2; $H_р$ = 3,5м.

Коэффициенты отражения от потолка, стен и рабочей поверхности заданы из условий применения:

$P_п$= 0,5; p_c = 0,3; $p_р$=0,1.

Условия среды: помещение пыльное, влажное.

Для этого типа помещений используем светильники типа НСП 11-00-31 с лампой накаливания Б 215-25-00 мощностью 200Вт (приложение Д, табл. 6)

Кривые силы света (КСС) заданы в ГОСТ 17677-82, а также приведены в [6], в нашем случае КСС типа Д-1, η=0,65.

Определим число светильников, необходимое для создания освещенности E = 150 лк при коэффициенте запаса $К_з$ = 1,6 и коэффициенте неравномерности z = 1,15.

По табл. 2 приложения Д определяем табличное значение удельной мощности освещения $P_{у,\ табл}$= 19,8 Вт/м^2.

В таблице это значение соответствует

$$E_{табл} = 100лк,\ К_{з,\ табл} = 1,5\ и\ \eta_{табл} = 1.$$

По формуле (1.2.2) определяем значение удельной мощности:

$$P_{1у} = \frac{19,8 \cdot 1 \cdot 1,6 \cdot 150}{1,5 \cdot 0,65 \cdot 100} = 48,738 Вт/м^2.$$

Число светильников в соответствии с (1.2.4) равно

$$N_1 = \frac{48,738 \cdot 79,2}{200} = 19,3 \approx 20 шт.$$

Для освещения первого помещения можно принять 4 ряда по 5 светильников в каждом.

Для второго помещения

В помещении площадью F = A • B = 7,5 • 11 = 82,5 м^2; $H_р$= 3,5м.

Коэффициенты отражения от потолка, стен и рабочей поверхности заданы из условий применения:

$$P_п = 0,5;\ p_с = 0,3;\ p_р = 0,1.$$

Условия среды: нормальные.

Для этого типа помещения предполагается использовать светильники прямого света типа ЛСП 02-2×40-13-15 с лампами ЛБ-40 мощностью 2×40 Вт (приложение Д, табл. 5).

Из [6] в данном случае КСС типа Д-2, η = 0,65.

Определим число светильников, необходимое для создания освещенности E = 200 лк при коэффициенте запаса $К_з$ = 1,8 и коэффициенте неравномерности z = 1,1.

По табл. 3 приложения Д определяем табличное значение удельной мощности освещения $P_{у,\ табл}$= 3,78 Вт/м^2.

В таблице это значение соответствует

$$E_{табл} = 100лк,\ К_{з,\ табл} = 1,5\ и\ \eta_{табл} = 1.$$

По формуле (1.2.2) определяем значение удельной мощности:

$$P_{2у} = \frac{3,7 \cdot 1,8 \cdot 200}{1,5 \cdot 0,65 \cdot 100} = 13,7 Вт/м^2.$$

Число светильников в соответствии с (1.2.4) равно

$$N_2 = \frac{13,7 \cdot 82,5}{2 \cdot 40} = 14,4 \approx 15 шт.$$

Для освещения первого помещения можно принять 3 ряда по 5 светильников в каждом.

ДЛЯ ТРЕТЬЕГО ПОМЕЩЕНИЯ

Площадь F = A • B = 8,0 • 11 = 88 м^2; $H_р$= 3,5м.

Коэффициенты отражения от потолка, стен и рабочей поверхности заданы из условий применения:

$$p_п = 0,5;\ p_с = 0,3;\ p_р = 0,1.$$

Условия среды: помещение пыльное, влажное.

Для этого типа помещения предполагается использовать светильники прямого света типа НСП 11-100-231 с лампой накаливания Б 215-225-100 мощностью 100Вт (приложение Д, табл. 6).

Из [6] в данном случае КСС типа Д-3, η = 0,65.

Определим число светильников, необходимое для создания освещенности E = 100лк при коэффициенте запаса $К_з$ = 1,4 и коэффициенте неравномерности z = 1,15.

По табл. 2 приложения Д определяем табличное значение удельной мощности освещения $P_{у, табл}$= 16,7 Вт/м^2.

В таблице это значение соответствует

$$E_{табл} = 100лк,\ К_{з, табл} = 1,5\ и\ \eta_{табл} = 1.$$

По формуле(1.2.2) определяем значение удельной мощности

$$P3у = \frac{16,7 \cdot 1,4}{1,5 \cdot 0,65} = 23,979 Вт/м3$$

Число светильников в соответствии с (1.2.4) равно

$$N_3 = \frac{23,979 \cdot 88}{100} = 21,1 = 21\ ШТ.$$

Для освещения третьего помещения можно принять 4 ряда по 5 светильников в

каждом.

Расчет нагрузки осветительной сети

Расчет нагрузки осветительной сети производится по следующей формуле:

$$P_р = К_с \cdot \sum_{i=1} К_{паi} \cdot P_{номi}, \qquad (1.2.5)$$

где Кс — коэффициент спроса осветительной нагрузки;
$К_{паi}$ — коэффициент, учитывающий потери в пускорегулирующей аппаратуре i-й газоразрядной лампы; $Р_{номi}$ - номинальная мощность i-й лампы. Вт; N — количество ламп, установленных в помещении.
Коэффициент спроса для расчета нагрузки осветительной сети производственных помещений принимают следующим:
1) 1.0 - для мелких зданий и линий, питающих отдельные групповые щитки;
2) 0,95 - для зданий, состоящих из отдельных крупных пролетов;
3) 0,85 - для зданий, состоящих из многих отдельных помещений;
4) 0,8 - для лечебных, административных и лабораторных помещений;
0,6 — для складских зданий, состоящих из многих отдельных помещений, а также для электрических подстанций.
В данном примере принимаем коэффициент спроса для зданий, состоящих из многих отдельных помещений, т. е. 0,85.

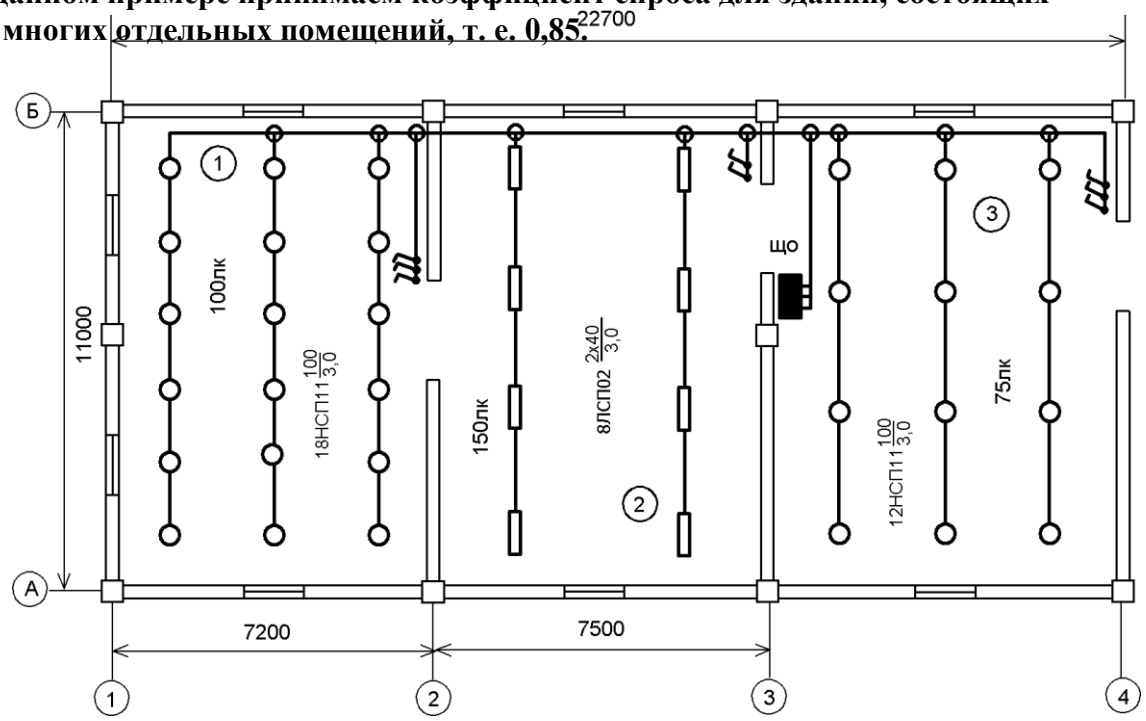


Рисунок 1.2. – План осветительной сети здания

Значение $К_{паI}$ принимаем:
. для ламп накаливания - 1;
. для ламп типа ДРЛ, ДРИ — 1;
. для люминесцентных ламп со стартерной схемой пуска — 1,2;
. для люминесцентных ламп с бесстартерной схемой пуска 1,3.
Для последующего выбора плавкой вставки предохранителей

осветительного щита определим суммарную мощность всех потребителей по формуле (1.2.5)

$P_{що}$ = 0·85 6,426 = = (0,1 · 1 · 20 + 0,08 · 1,3 · 15 + 0,2 · 1 · 20) · кВт.

Определим рабочий ток щита освещения по формуле

$$I_{що}=\frac{Pщо}{\sqrt{3}\cdot U_{н} cos ф}$$

где Uн — номинальное напряжение щита освещения. В; cos — коэффициент мощности, соответствующий осветительной нагрузке.

$$I_{що}=\frac{6426}{\sqrt{3}\cdot 380\cdot 1}=9{,}763\ А$$

План осветительной сети приведен на рис. 1.2. условные обозначения приняты в соответствии с ГОСТ 21.608-84.

3. Задание на расчёт силовой сети напряжением 0,38 кВ

В качестве исходных данных для расчета силовой сети напряжением 0,38 кВ необходимы следующие материалы:

· план здания в масштабе 1:50, 1:100 или 1:200 с нанесенным электрифицируемым технологическим оборудованием;

·перечень всех электроприемников здания с указанием типа, мощности, марки и назначения машин (механизмов);

·основные параметры электропотребителей.

Проект разрабатывается в виде пояснительной записки и чертежей.

4. Общие теоретические сведения по расчёту сети напряжением 0,38 кВ

Для защиты электрооборудования и силовой сети от токов короткого замыкания и перегрузок служит пускозащитная аппаратура. К ней относятся:

- **автоматические выключатели (защищают от токов короткого замыкания и перегрузок или снижения напряжения);**
- **плавкие предохранители (защищают от токов короткого замыкания и перегрузок);**
- **устройства и реле, защищающие от перегрузок.**

Для выбора и расчета пускозащитной аппаратуры используют следующие данные:

- **тип электродвигателя, его номинальное напряжение $U_н$, активная мощность $P_н$ и коэффициент загрузки Кз технолог сообщает проектировщику;**
- **коэффициент полезного действия у, коэффициент мощности cosф , кратность пускового тока Кп выбираются проектировщиком из соответствующих каталогов.**

Номинальный ток электродвигателя определяем по формуле

$$I_н = \frac{P_п}{\sqrt{3} \cdot U_н \cdot \eta \cdot \cos ф}$$

(1.4.1)

Пусковой (максимальный) ток $I_п$ будет равен

$$I_п = I_{max} = I_н \cdot Кп.$$

(1.4.2)

Рабочий ток $I_р$ рассчитывается как

$$I_р = I_н \cdot К_з.$$

(1.4.3)

Для трансформаторов номинальный ток определяем следующим образом:

$$I_н = \frac{S_н}{\sqrt{3} \cdot U_н}$$

(1.4.4)

где $S_н$ — полная номинальная мощность трансформатора, ВА.
Условия выбора автоматических воздушных выключателей сводятся к следующему:

- **номинальное напряжение выключателя должно соответствовать напряжению сети, т. е.**

$$U_{н.авт} \geqslant U_с;$$

(1.4.5)

- **номинальный ток автомата должен быть равен рабочему или превышать его**

$$I_{н.авт} \geqslant I_р;$$

(1.4.6)

- **номинальный ток расцепителя автомата должен быть равен рабочему току электроприемника или превышать его**

$$I_{н.р} \geqslant I_р; \quad (1.4.7)$$

- **правильность срабатывания электромагнитного расцепителя автомата проверяют из условия**

$$I_{эмр} \geqslant 1{,}25 \cdot I_{max}.$$

(1.4.8)

Выбираем автоматический выключатель для ввода в распределительный шкаф исходя из двух условий:

$$I_{н.авт} \geqslant \Sigma I_{рi};$$

(1.4.9)

$$I_{сраб.\ расц} = (1{,}5 \div 1{,}8) \cdot [\Sigma I_{рi} + (I_{п.нб} - I_{н.нб})].$$

(1.4.10)

Для выбора сечения проводов в соответствии с [4] находим $I_{доп}$.

Сети внутри помещений, выполненные открыто проложенными проводами с горючей оболочкой или изоляцией, должны быть защищены от перегрузок так, чтобы

$$I_{доп} \geqslant 1{,}25 \cdot I_{н.расц}.$$

(1.4.11)

Также от перегрузок защищают осветительные сети в жилых и общественных зданиях и в пожароопасных зонах.

При защищенной проводке в помещениях нормального типа необходимо выполнить защиту от коротких замыканий. Так, для автоматов с тепловыми расцепителями $I_{т.р}$

$$I_{доп} \geqslant 0{,}67 \cdot I_{т.р}$$

или

$$I_{доп} \geqslant I_{т.р} / 1{,}5, \qquad (1.4.12)$$

а для автоматов с электромагнитными расцепителями $I_{расц.э}$ $I_{доп} \geqslant 0{,}22 \cdot I_{расц.э}$ или $I_{доп} \geqslant I_{расц.э} / 4{,}5$.

(1.4.13)

При этом всегда

$$I_{доп} \geqslant I_{р}.$$

(1.4.14)

Для внутренних электропроводок допустимая потеря напряжения в соответствии с [8] не должна превышать 2,5%. Проверку сечения кабеля по потере напряжения производим по формуле (%)

$$\mathrm{A}U = P_{расч} \cdot L / (C \cdot F),$$

(1.4.15)

где $P_{расч}$ — мощность, передаваемая по участку, кВт; L — длина линии (участка), м; F — сечение провода, мм2; C — коэффициент, значение которого зависит от напряжения, числа фаз и материала провода (приложение Е, табл. 6).

План размещения электрооборудования выполняется в соответствии с планом здания, на котором обозначено электрифицируемое технологическое оборудование.

Возле каждого двигателя записывается его порядковый номер (в числителе дроби) и мощность данного двигателя (в знаменателе дроби).

Вначале необходимо разместить:

- **выбранную пускозащитную аппаратуру оптимально по отношению к управляемым агрегатам, при этом необходимо пользоваться условными обозначениями;**
- **пускорегулирующую аппаратуру на стенах или на специальных стойках, желательно в зоне видимости двигателя;**
- **шкафы и пульты управления в электрощитовой или другом помещении, где нет большой влажности и агрессивной среды.**

После того как выбраны места расположения пускорегулирующей аппаратуры, определяем трассы питающих кабелей и ввод в здание.

Кабели от двигателей к пускорегулирующей аппаратуре и от нее к шкафам и пультам управления могут быть проложены по стенам: на скобах, на лотках, в коробах; в полу: в трубах, в кабельных каналах и т. д.

Группа проходящих рядом кабелей обозначается одной линией. От этой линии делается выноска, на которой указываются номера кабелей в соответствии с однолинейной схемой.

5. Расчёт силовой сети напряжением 0,38 кВ

Пример 1.

Рассчитать и выбрать сечения проводов силовой сети участка цеха, выбрать пусковые и защитные аппараты. Составить расчетную схему электроснабжения с автоматическими выключателями и распределительным пунктом типа ПР.

Электродвигатели — асинхронные с короткозамкнутым ротором. Условия пуска легкие. Среда помещений цеха влажная, температура воздуха в летнее время +30°С. Напряжение сети 380 В. Силовая сеть выполняется кабелем АВВГ.

Произвести расчет сети для следующих электроприемников: вентилятор 1, компрессор 2, транспортер 3, задвижка 4 с коэффициентами загрузки соответственно равными 0,71; 0,74; 0,8 и 0,8.

Из приложения И (табл. 1) выбираем $P_н$, $cosj_н$, $h_н$, Кп.

Сводим данные в таблицу 1.1.

Таблица 1.1

Исходные данные для расчета электрической сети

№	Наименование электрооборудования	*P*н, кВт	hн	cosjн	Кп	Кз
1	Вентилятор	4,0	0,865	0,89	7,5	0,71
2	Компрессор	7,5	0,875	0,88	7,5	0,74
3	Транспортеры ДТ4	3	0,845	0,88	6,5	0,8
4	Задвижка	5,5	0,875	0,91	7,5	0,8

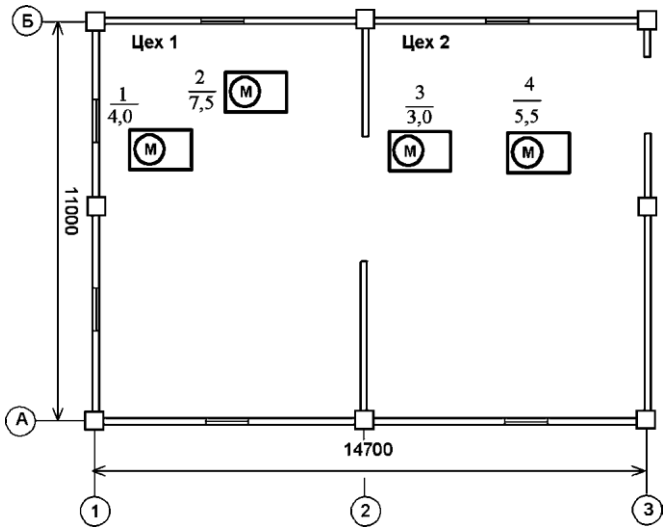


Рисунок 3- План здания силовым электрооборудованием

План здания с нанесенным электрифицируемым оборудованием приведен на рис. 1.3

Если применен автомат только с тепловым расцепителем, то по условиям надежной защиты от коротких замыканий необходимо также последовательно с ним устанавливать плавкие предохранители.

Для электродвигателя М1 номинальный, рабочий и пусковой ток в соответствиис(1.4.1)–(1.4.3)будет

$$I_{н1}=\frac{4,0}{3\cdot 0,38\cdot 0,84\cdot 0,87}=8,3А;$$

$$I_{р1}=I_{н1}\cdot К_з=8,3\cdot 0,71=5,93А;$$

$$I_{п1}=I_{п1}\cdot К_з 7,9\cdot 7,5=62,3А.$$

Выбираемисходяизусловий(1.4.5)–(1.4.9)длязащитыдвигателяМ1изприложенияИ(табл.4)автоматический выключатель серии ВА51-25 с комбинированным расцепителем,$I_{н.авт1}$=25А,$I_{н.расц.т1}$=10А,$I_{сраб.расц1}$=10·$I_{тн1}$=100А, и проверяем правильность выбора:

$$25 \geqslant 5,93\ А;$$

$$10 \geqslant 5,93\ А;$$

$$100 \geqslant 1,25\cdot 62,3 \geqslant 77,8\ А.$$

Следовательно, условия выбора соблюдаются.

Для электродвигателя М2 номинальный, рабочий и пусковой ток в соответствии с (1.4.1)–(1.4.3)будет

$$I_{н2}=\frac{7,5}{\sqrt{3\cdot 0,38\cdot 0,875\cdot 0,88}}=14,8А$$

$I_{р2}$ = 14,8 · 0,74 = 11,0 А;

$I_{п2}$ = 14,8 · 7,5 = 111 А.

Выбираем исходя из условий (1.4.5)–(1.4.9) для защиты двигателя М2 из приложения И(табл.4) автоматический выключатель серии ВА51-25 с комбинированным расцепителем,$I_{н.авт2}$=25А,$I_{тн2}$=20А,$I_{сраб.расц2}$= 175 А, и проверяем правильность выбора:

25>14,8А;

20>14,8А;

1,25 · 111 = 138,7 А;

175 А > 138,7 А.

Следовательно, условия выбора соблюдаются.

Для электродвигателя М3 номинальный, рабочий и пусковой ток в соответствии с (1.4.1)–(1.4.3)будет

$$I_{н3}=\frac{3,0}{\sqrt{3\cdot 0,38\cdot 0,845\cdot 0,88}}=6,1А$$

$I_{р3}$ = 6,1 · 0,8 = 4,9 А;

$I_{п3}$ = 6,1 · 6,5 = 39,7 А.

Выбираем исходя из условий (1.4.6)–(1.4.8) для защиты двигателя М3 из приложения И (табл.4) автоматический выключатель серииВА51-25 с комбинированным расцепителем,$I_{н.авт3}$=25А,$I_{н.расц,т3}$=5А,$I_{сраб.расц\ 3}$= 70А, и проверяем правильность выбора:

25>4,9А;

6,3>4,9А;

1,25 · 39,7 = 49,6 А;

70 А>49,6 А;

Следовательно, условия выбора автомата соблюдаются.

Для электродвигателя М4 номинальный, рабочий и пусковой ток в соответствии с(1.4.1)–(1.4.3) будет

$$I_{н3}=\frac{5,5}{\sqrt{3\cdot 0,38\cdot 0,875\cdot 0,91}}=10,5А$$

$I_{р4}$ = 10,5 · 0,8 = 8,4 А;

$I_{п4}$ = 10,5 · 6,5 = 68,3 А.

Выбираем исходя из условий (1.4.6)–(1.4.8) для защиты двигателя М4 из приложения И (табл.4) автоматический выключатель серии ВА51-25 с комбинированным расцепителем,$I_{н.авт4}$=25А,$I_{н.расц,т4}$=16А,$I_{сраб.расц\ 4}$= 175А, и проверяем правильность выбора:

25>10,8А;

16>10,8А;

1,25 · 68,3 - 85,3 А;

175 А>85,3 А;

Следовательно, условия выбора автомата соблюдаются.

Выбираем автоматический выключатель для осветительной нагрузки $P_{ЩО}$=6,426кВт.

Рабочий ток осветительной нагрузки $I_{ЩО}$ = 9,763 А.

Выбираем из приложения И (табл.4) автоматический выключатель ВА51*25$I_{н.автс}$=25А,$I_{н.расц,т.с}$=10А,$I_{сраб.расц\ с}$ =70А и проверяем правильность выбора

$I_{н.авт.с}$=25 > 9,763 А
$I_{н.расц.т.с}$=10 > 9'763 А'
$I_{сраб.расц.с}$ = 70 А,
1,25 - 9,763 = 12,2 А,
70 А > 12,2 А.

Следовательно, условия выбора соблюдаются.

Выбираем автоматический выключатель для ввода в распределительный шкаф по условиям(1.4.10),(1.4.11):

$I_р$=5,93 + 11,0 + 4,9 + 8,4 + 9,763 = 39993 А

;

$I_{сраб.расц}$= 1,5 - [5,93 + 4,9 + 8,4 + 9,763 +
+ (111 - 14,8)] = 187,79 А.

Выбираем из приложения И (табл.4) выключатель автоматический ВА51-31с комбинированным расцепителем, $I_{н.авт}$=100А,$I_{и.расц.т}$=50А,$I_{сраб.расц}$=300А, и проверяем правильность выбора:

100 >39,993 А;
50 > 39,993 А;
$I_{сраб.расц}$=300 А > 187,79 А.

Следовательно, условия выбора соблюдаются.

ВЫБОР МАГНИТНЫХ ПУСКАТЕЛЕЙ

Для выбора магнитного пускателя необходимо соблюдать следующее условие:

$$I_{МП}{}^{3}I_{н}, \qquad (1.4.16)$$

Где $I_{МП}$—номинальный ток магнитного пускателя, А;$I_н$— номинальный ток двигателя, А.

Исходя из данных по пускателям серии ПМЕ, приведенных в приложении И (табл.7), выберем пускатели для двигателей. Результаты выбора представлены в таблице 1.2. Данные электрооборудования и соответствующих магнитных пускателей

№	Наименование электрооборудования	$I_Н$, А	$I_{МП}$, А	Тип пускателя
1	Вентилятор	7,9	10	ПМЕ/122
2	Компрессор	14,8	23	ПМЕ/222
3	Транспортеры ДТ4	6,1	10	ПМЕ/114
4	Задвижка	10,5	23	ПМЕ/224

ВЫБОР СЕЧЕНИЯ КАБЕЛЯ

В помещениях нормального типа при защищенной проводке в соответствии с ПУЭ[8] необходима защита от коротких замыканий.

Для линии с двигателем М1, защищенной автоматическим выключателем серии ВА51/25 с комбинированным расцепителем,$I_{н.авт1}$=25А,$I_{н.расц\ т.1}$ =10А,$I_{сраб.расц.1}$=100 А.

Значение допустимого тока линии определяем как

$$I_{доп} = 0{,}67 \times ,I_{н.расц\ т.} = 8 = 0{,}67 \times 10 = 6{,}7\ А$$

Допустимые длительные токи для четырехжильных кабелей с пластмассовой изоляцией на напряжение до1кВ могут выбираться с коэффициентом 0,92.

$$I_{доп} = 6{,}7 \times 0{,}92 = 6{,}2А.$$

Выбираем из приложения Е(табл.5) ближайшее значение токовой нагрузки, которое равно 19А. Ему соответствует сечение токопроводящей жилы 2,5мм^2.

Проверим сечения кабеля по потере напряжения.

Длина участка цепи *L* от двигателя М1 до распределительного шкафа равна 22м. Потерю напряжения определяем по формуле(1.4.15).

$$ÄU = 4 \times 22 / (46 \times 2{,}5) = 0{,}38\% < 2{,}5\%.$$

Значит, сечение кабеля выбрано правильно. Окончательно принимаем кабель АВВГ4´2,5.

Для линии с двигателем М2, защищенной автоматическим выключателем серии ВА51-25 с комбинированным расцепителем,$I_{н.авт2}$=25А$I_{н.расц\ т2}$ =20А,,$I_{сраб.расц\ 2.}$=175А

$$I_{доп} = 0{,}67 \times I_{н.расц\ т} = 0{,}67 \times 20 = 13{,}4А.$$

Допустимые длительные токи для четырехжильных кабелей с пластмассовой изоляцией на напряжение до1кВ могут выбираться с коэффициентом 0,92.

$$I_{доп} = 13{,}4 \times 0{,}92 = 12{,}3\ А.$$

Выбираем из приложения Е (табл.5) ближайшее значение токовой нагрузки, которое равно 19А, ему соответствует сечение токопроводящей жилы2,5мм^2.

Проверим сечение кабеля по потере напряжения.

Длина участка цепи *L* от двигателя М2 до распределительного шкафа равна 12м. Потеря напряжения определяется по формуле (1.4.15).

$$ÄU = 7{,}5 \times 12/(46 \times 2{,}5) = 0{,}78\% < 2{,}5\%.$$

Значит, сечение кабеля выбрано правильно.

Окончательно принимаем кабель АВВГ4´2,5.

Для линии с двигателем М3, защищенной автоматическим выключателем серии ВА51В25 с комбинированным расцепителем $I_{н.авт3}$=25А,$I_{н.расц\ т3}$=5А,$I_{сраб.расц\ 3}$=70 А.

Значение допустимого тока линии определяем по (1.4.13).

$$I_{доп} = 0{,}67 \times I_{н.расц\ т} = 0{,}67 \times 5 = 3{,}35А.$$

Допустимые длительные токи для четырехжильных кабелей с пластмассовой изоляцией на напряжение до 1кВ могут выбираться с коэффициентом 0,92.

$$I_{доп} = 3{,}35 \times 0{,}92 = 3{,}08А$$

Выбираем из приложения Е(табл.5) ближайшее значение токовой нагрузки, которое равно 19А. Ему соответствует сечение токопроводящей жилы 2,5мм^2.

Проверим сечение кабеля по потере напряжения.

Длина участка цепи *L* от двигателя М3 до распределительного шкафа равна 10м. Потеря напряжения определяется по формуле (1.4.15).

ÄU = 3,0 × 10 / (46 × 2,5)= 0,26%< 2,5%.

Значит, сечение кабеля выбрано правильно. Окончательно принимаем кабель АВВГ4´2,5.

Для линии с двигателем М4,з защищенной автоматическим

Выключателем серии ВА51-25 с комбинированным расцепителем$I_{н.авт4}$=25А,$I_{н.расц\ т4}$=16А,,$I_{сраб.расц\ 4}$=175 А

Значение допустимого тока линии определяется как

$$I_{доп}=0,67\times I_{н.расц\ т}=0,67\times16=10,7А.$$

Допустимые длительные токи для четырехжильных кабелей с пластмассовой изоляцией на напряжение до 1кВ могут выбираться с коэффициентом 0,92.

$$I_{доп} = 10,7\times 0,92=9,8\ А.$$

Выбираем из приложения Е(табл.5) ближайшее значение токовой нагрузки, которое равно 19А.

Ему соответствует сечение токопроводящей жилы 2,5 мм^2.

Проверим сечение кабеля по потере напряжения.

Длина участка цепи L от двигателя М4до распределительного шкафа равна 8м. Потеря напряжения определяется по формуле (1.4.15).

ÄU = 5,5 × 8 / (46 × 2,5) = 0,38% < 2,5%.

Значит, сечение кабеля выбрано правильно. Окончательно принимаем кабель АВВГ4´2,5.

ÄU = 5,5 × 8 / (46 × 2,5) = 0,38% < 2,5%.

Значит, сечение кабеля выбрано правильно. Окончательно принимаем кабель АВВГ4´2,5.

Для линии, питающей осветительную нагрузку, защищенной автоматическим выключателем серии ВА51025, $I_{н.авт.с}$=25А,$I_{н.расц\ т}$=10А,$I_{сраб.расц}$=70А.

Значение допустимого тока линии определяем по (1.4.13).

$$I_{доп} = 0,67 \times I_{н.расц\ т}=0,67 \times10=6,7А$$

Допустимые длительные токи для четырехжильных кабелей с пластмассовой изоляцией на напряжение до 1кВ могут выбираться с коэффициентом 0,92.

$$I_{доп}=6,7\times0,92=6,1А.$$

Ближайшее значение тока по таблице равно 19А, ему соответствует сечение токопроводящей жилы 2,5мм^2.

Проверим сечение кабеля по потере напряжения.

Длина L участка цепи от щита освещения до шкафа распределительного равна 15м. Потерю напряжения на 8 ходим по(1.4.15).

ÄU = 6,4 × 15 / (46 × 2,5) = 0,5% < 2,5%.

Значит, сечение кабеля от щита освещения до шкафа распределительного выбрано правильно. Окончательно принимаем кабель АВВГ4´2,5.

$I_{доп}$ **= 0,67 ×** $I_{н.расц\ т}$**=0,67×50=33,5А**

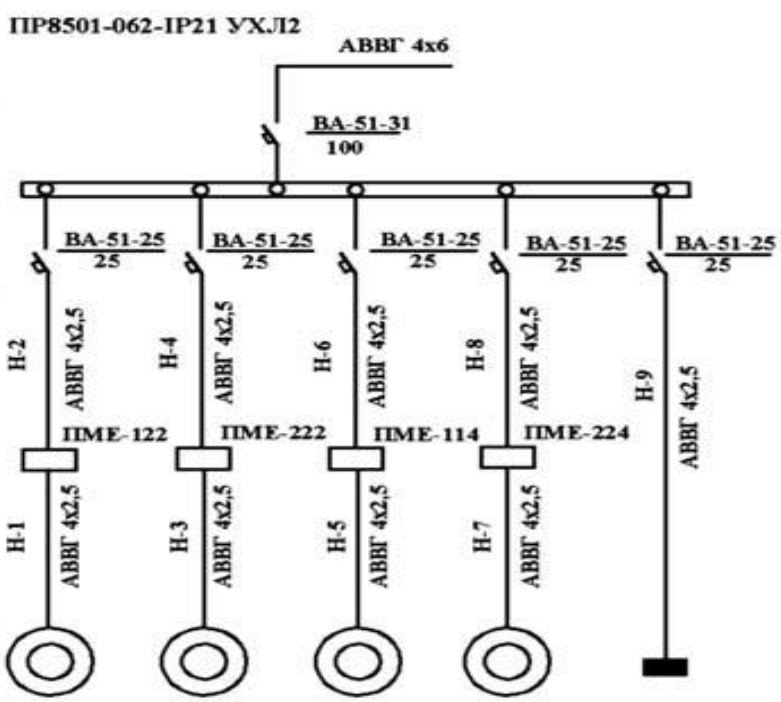
$I_{доп=}$**33,5×0,92=30,8А**

Выбираем из приложения Е(табл.5) ближайшее значение токовой нагрузки, которое равно 32А.

Емусоответствуетсечениетокопроводящейжилы6мм^2.

ВЫБОР
ВВОДНО-РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ

Для питания электродвигателей, защита которых осуществляется автоматическими выключателями, выбираем из приложения К (табл.1) шкаф распределительный ПР 8501-062 IP21 УХЛ2 с 6 отходящими линиями (6×25А).



Тип пункта распределительного					
Тип автомата ввода, Iн расцепителя					
Тип автомата отходящих линий, Iн расцепителя					
Марка и сечение кабеля	Марки-ровка участка цепи				
Тип пускового аппарата					
Марка и сечение кабеля	Марки-ровка участка цепи				
Обозначение на плане					
№ по плану	1	2	3	4	-
Мощность, кВт	4,0	7,5	3,0	5,5	3,832
Ток Iн, А	7,9	14,8	6,1	10,5	5,83
Ток Iп, А	59,2	111	39,7	78,7	-
Наименование технологического оборудов.	Вентилятор	Компрессор	Транспортер	Задвижка	Щиток осветительный

Рис. 1.4

Схема расчетная однолинейная,
защита с помощью автоматических выключателей

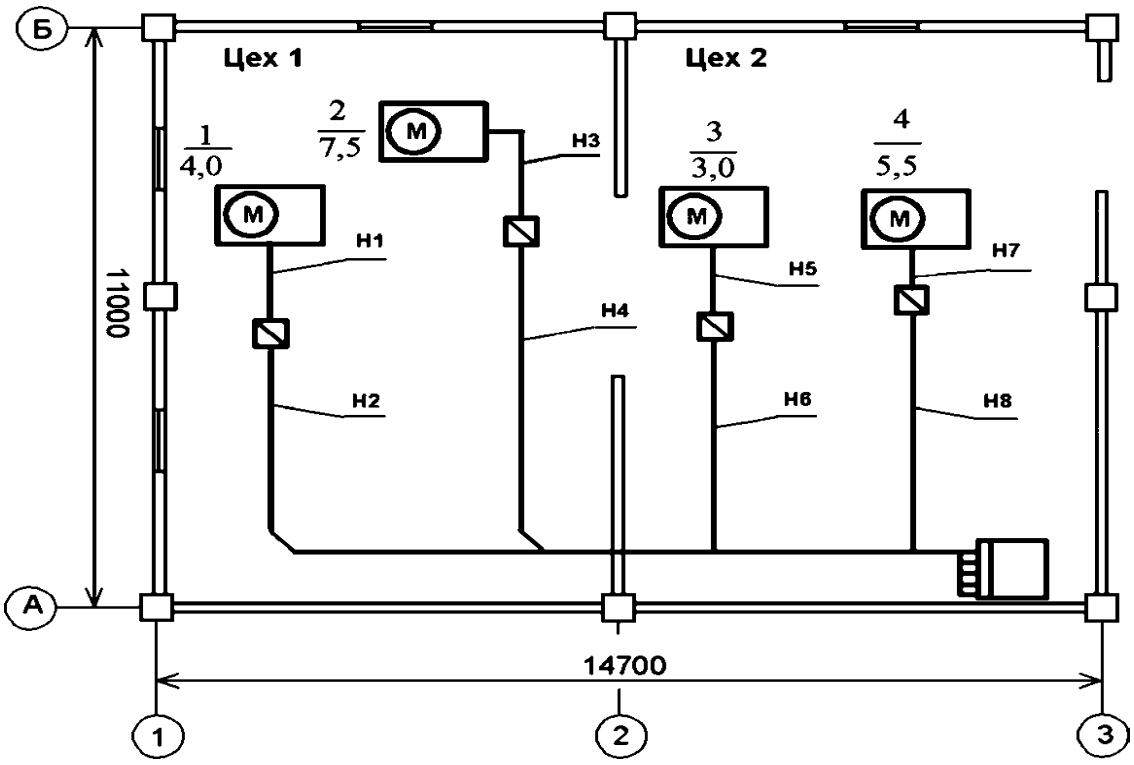


Рис. 1.5

План участка электрической сети 0,38 кВ

Однолинейная расчетная схема для варианта с автоматическими выключателями приведена на рисунке 1.4.

План электрооборудования приведен на рисунке 1.5.

7. ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

7.1. Общее руководство и контроль за ходом выполнения курсового проекта осуществляет преподаватель соответствующей учебной дисциплины или профессионального модуля.

7.2. Основными функциями руководителя курсового проекта являются:

- консультирование по вопросам содержания и последовательности выполнения курсовой работы (проекта);
- оказание помощи обучающемуся в подборе необходимой литературы;
- контроль хода выполнения курсового проекта;
- подготовка письменного отзыва на курсовой проект.

7.3. По завершении обучающимся курсового проекта руководитель проверяет, подписывает его и вместе с письменным отзывом передает обучающемуся для ознакомления.

7.4. Защита курсового проекта является обязательной и проводится за счет объема времени, предусмотренного на изучение междисциплинарного курса.

7.5. Защита курсового проекта состоит из доклада обучающегося по теме работы в течение 7-8 минут и ответов на вопросы. Алгоритм защиты курсового проекта представлен в Приложении 7.

7.6. Курсовой проект оценивается по пятибалльной системе. Положительная оценка по междисциплинарному курсу выставляется только при условии успешной сдачи курсового проекта на оценку не ниже «удовлетворительно». Критерии оценки курсового проекта изложены в Приложении 8.

7.7. Обучающимся, получившим неудовлетворительную оценку по курсовому проекту, предоставляется право выбора новой темы курсового проекта или, по решению преподавателя, доработки прежней темы, и определяется новый срок для ее выполнения.

Приложение 1

Темы курсовых проектов

1. Электроснабжение населённого пункта от подстанции 10-35/0,4
2. Электроснабжение сельскохозяйственного производственного объекта от автономной электростанции.
3. Электроснабжение фермерского хозяйства от подстанции 10/о,4 кВ.

Приложение 2

Задание для выполнения
курсового проекта

Обучающемуся (ющейся) _____курса _____ группы _____ формы обучения
Специальности _____ _____
(код) *(наименование специальности)*
_____
_____
(*фамилия, имя, отчество)*

Тема курсового проекта_____
_____

Исходные данные к проекту: _____
_____
_____
_____
_____
_____

Перечень подлежащих разработке вопросов:
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

Содержание графической части работы:
Лист 1. _____
Лист 2. _____
Лист 3. _____

Дата выдачи задания КП «____»_____20____г.
Срок выполнения КП «____»_____20____г.
Фамилия и должность руководителя КП
_____

Руководитель КП _____
(подпись)

Обучающийся _____
(подпись)

Приложение 3

Министерство образования Тульской области
ГПОУ ТО «Сельскохозяйственный колледж «Богородицкий»
имени И.А. Стебута»

Курсовой проект

по междисциплинарному курсу МДК.02.01 Монтаж воздушных линий электропередач и трансформаторных подстанций

Тема _____
_____

Ф.И.О. обучающегося (ющейся) _____
_____

Курс 3 группа _____ форма обучения очная

Специальность 35.02.08 Электрификация и автоматизация сельского хозяйства

Обучающийся (ющаяся) _____ «__» _____ 20__г._____
(подпись) *(дата)* *(Ф.И.О.)*

Руководитель работы (проекта) _____ «__» _____ 20__ г. _____
(подпись) *(дата)* *(Ф.И.О.)*

Оценка проекта _____ (_____)

Богородицк
20___ г

Приложение 4

Содержание

Введение .....

1. Задание на расчёт освещения .....

2. Расчёт электроосвещения .....

3. Задание на расчёт силовой сети напряжением 0,38 кВ .....

4. Общие теоретические сведения по расчёту сети напряжением 0,38 кВ .....

5. Расчёт силовой сети напряжением 0,38 кВ .....

6. Выбор магнитных пускателей .....

7. Выбор сечения кабеля .....

Заключение .....

Список использованной литературы .....

Приложения .....

Приложение 5

Оформление таблицы

Приложение 6

ПРИМЕРЫ БИБЛИОГРАФИЧЕСКОГО ОПИСАНИЯ СПИСКА ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Книги с одним автором:

В примерах этого раздела приведены разные варианты описания издательств (один город и два издательства, несколько городов со своими издательствами, отсутствие сведений об издательстве).

Рябков, В. М. Историография функций культурно-досуговых учреждений (вторая половина XX – начало XXI вв.) : учеб. пособие / В. М. Рябков ; МГУКИ. – Москва : Изд-во МГУКИ, 2010. – 212 с. – ISBN 987-5-9772-0162-9.

Книги с двумя авторами:

Бунатян, Г. Г. Прогулки по рекам и каналам Санкт-Петербурга : путеводитель / Г. Г. Бунатян, М. Г. Чарная. – Санкт-Петербург : Паритет, 2007. – 254 с. – ISBN 978-5-93437-164-8.

Книги, описанные под заглавием (сборники под общим заглавием):

Знаменитые музеи-усадьбы России / сост. И. С. Ненарокомова. – Москва : АСТ-Пресс, 2010. – 383 с. : ил. – ISBN 978-5-462-00997-6.

Словари и энциклопедии:

Новейший культурологический словарь : термины, биогр. справки, иллюстрации / сост. В. Д. Лихвар, Е. А. Подольская, Д. Е. Погорелый. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2010. – 411 с. : ил. – ISBN 978-5-222-16480-8.

Стандарты:

ГОСТ Р 7.0.100-2018. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления : национальный стандарт Российской Федерации : дата введения 2019-07-01 / Федеральное агентство по техническому регулированию. – Изд. официальное. – Москва : Стандартинформ, 2018. – 124 с.

Законодательные материалы:

Российская Федерация. Законы. Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации : Федеральный закон № 131-ФЗ : [принят Государственной Думой 16 сент. 2003 г. : одобрен Советом Федерации 24 сент. 2003 г.]. – Москва : Проспект ; Санкт-Петербург : Кодекс, 2017. – 158 с.

Статьи из книг и сборников:

Фокеев, В. А. Талант исследователя плюс оптимизм / В. А. Фокеев // «Лица необщим выраженьем...» / Г. В. Михеева. – Санкт-Петербург, 2010. – С. 352–354.

Статьи из журналов и газет:

Ивонина, Л. И. Придворная жизнь в эпоху Карла II Стюарта / Л. И. Ивонина // Вопросы истории. – 2010. – № 11. – С. 110–123.

Электронные ресурсы:

Правительство Российской Федерации : официальный сайт. – Москва. – Обновляется в течение суток. – URL: http://government.ru (дата обращения: 19.02.2018).

Статьи с сайтов:

Порядок присвоения номера ISBN // Российская книжная палата : [сайт]. – 2018. – URL: http://bookchamber.ru/isbn.html (дата обращения: 22.05.2018).

Янина, О. Н. Особенности функционирования и развития рынка акций в России и за рубежом / О. Н. Янина, А. А. Федосеева // Социальные науки: social-economic sciences. – 2018. – № 1. – URL: http://academymanag.ru/journal/Yanina_Fedoseeva_2.pdf (дата обращения: 04.06.2018).

Электронные ресурсы в локальной сети:

Бородина, В. А. Читателеведение в системе коммуникационной деятельности библиотек : учеб. пособие / В. А. Бородина, Ю. Ф. Андреева. – Санкт-Петербург : СПбГИК, 2018. – Режим доступа: локальная сеть СПбГИК.

Диски:

Менеджмент качества и деятельность библиотек / Ком. по культуре Санкт-Петербурга, Центр. гор. публ. б-ка им. В. В. Маяковского. – Санкт-Петербург : Центр. гор. универс. б-ка им. В. В. Маяковского, 2009. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Систем. требования: IBM PC, Windows 95 и выше. – Загл. с контейнера.

Приложение 7

Алгоритм защиты курсового проекта
(регламент - до 10 минут)

1. Представление выступающего Ф.И.О. обучающегося, специальность, сообщение темы работы, Ф.И.О. руководителя, ученая степень, звание, должность.

2. Представление введения выполненной работы (регламент п.1 и п.2 – 2 минуты):

- характеризуется актуальность выбранной темы и ее практическая значимость;
- формулируется цель, задачи;
- характеризуется вид и структура работы (проекта).

«В первом разделе содержатся теоретические основы разрабатываемой темы.... Вторым разделом является практическая часть... Заключение, в котором содержатся выводы и рекомендации .....Список использованной литературы состоит из ... В приложение входят…»

3. Раскрытие теоретических положений, представленных в работе (регламент – 3 минуты):

- дается описание теоретических основ разрабатываемой проблемы;
- указывается уровень разработанности проблемы в теории и практике;
- отражается собственная позиция автора по теме исследования.

4. Представление практической части исследовательской работы (регламент - 2 минуты)

- представляется практическая деятельность для подтверждения каких-либо положений по теме исследования и дается оценка ее результатов;
- или делаются выводы для последующей практической деятельности.

5. Заключение (регламент – 1 минута):

- целесообразно перечислить общие выводы исследовательской работы;
- дать основные рекомендации по использованию результатов, полученных в ходе исследования.

6. Ответы на вопросы преподавателя (регламент – 2 минуты).

Приложение 8

Критерии оценки курсового проекта

«Отлично»

- достаточно глубоко проанализирована основная литература по проблематике курсового проекта;
- выводы носят самостоятельный характер; структура работы логична; отмечается творческий подход к раскрытию темы;
- в курсовом проекте прослеживается авторская позиция, проявляющаяся в сопоставлении уже известных подходов к решению проблемы; предложение собственных оригинальных решений;
- в курсовом проекте имеется практическая часть, содержащая описание практической работы обоснованные и практически значимые выводы, оригинальные выводы и предложения;
- автор владеет общенаучной и специальной терминологией; не допускает стилистических, речевых и грамматических ошибок;
- обучающийся работал последовательно, системно.

«Хорошо»

- проанализирована литература по проблематике курсового проекта, содержатся самостоятельные суждения и выводы;
- структура проекта логична, материал излагается доказательно; в научном аппарате содержатся некоторые логические расхождения;
- выводы содержат как новые, так и уже существующие варианты решений поставленной проблемы;
- уровень грамотности: владение общенаучной и специальной терминологией; стилистические, речевые и грамматические ошибки присутствуют в незначительном количестве.

«Удовлетворительно»

- проанализирована литература по проблематике курсового проекта, однако суждения и выводы не являются самостоятельными; имеются незначительные логические нарушения в структуре работы, материал излагается ненаучно и часто бездоказательно;
- актуальность слабо обосновывается во введении и не раскрывается в ходе всей работы; низка степень самостоятельности; отсутствует оригинальность выводов и предложений;
- уровень грамотности: слабое владение специальной терминологией; стилистические, речевые и грамматические ошибки;
- обучающийся работал не всегда системно и последовательно.

«Неудовлетворительно»

- не проанализирована литература по проблематике курсового проекта, суждения и выводы отсутствуют; логика работы нарушена, материал излагается бездоказательно;
- актуальность работы не обосновывается;

- в работе присутствует более 60% заимствованного текста;
- оригинальность выводов и предложений: выводы отсутствуют;
- уровень грамотности: большое количество стилистических, речевых и грамматических ошибок;
- отсутствие системности и последовательности в работе обучающегося.