

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ПЕРМСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
БЕРЕЗНИКОВСКИЙ ФИЛИАЛ

Д. В. Печеркин

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
к выполнению курсовой работы по дисциплине
«Электроснабжение»
бакалаврами направления
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Пермь 2021

УДК 621.31
ББК 31.28
П 31

Рецензенты:

Канд. техн. наук, профессор Беккер В.Ф.
Д-р. техн. наук, профессор Затонский А.В.

Печеркин Д.В.

П31 Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине «Электроснабжение»/ Д.В. Печеркин – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2021. –17 с

Приведены требования к содержанию, объёму, перечень примерных тем к курсовой работе по дисциплине «Электроснабжение». Предназначены для студентов, обучающихся в бакалавриате по направлению 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника

УДК 621.31

© Пермский национальный исследовательский политехнический университет, 2021

1. Типовое содержание:

- титульный лист;
- оглавление;
- введение;
- основная часть (разделы, подразделы, пункты);
- заключение;
- библиографический список;
- приложения;
- графический материал.

Раздел	Содержание
1. Анализ текущего состояния схемы электроснабжения объекта.	2 – 3 страницы
2. Варианты и предложения по внесению изменений в состав, режимы работы и характеристики системы электроснабжения объекта.	2 – 3 страницы
3. Расчет выбранного варианта изменения системы электроснабжения объекта..	15 – 20 страниц
4. Предложения по дальнейшим планам повышения показателей работы системы электроснабжения объекта с учетом реализации выбранного варианта изменения.	2 – 3 страницы

Заключение. Содержит итоговые результаты, характеризующие разработанный проект электроснабжения промышленного предприятия. Отмечаются его особенности и достоинства с технических и экономических точек зрения.

Библиографический список должен содержать сведения об источниках, использованных при написании выпускной квалификационной работы.

Приложения к пояснительной записке. В приложение обычно относят вспомогательный материал (распечатки программ, таблицы, графики, чертежи), который был разработан при выполнении ВКР.

Графический материал, выполняемый на листах формата А1, используется как наглядное пособие во время доклада при проведении защиты выпускной квалификационной работы.

2. Тематика курсовых работ

Темы курсовой работы должны отражать современные тенденции развития отечественной электроэнергетики.

Темами работы для студентов, обучающихся по направлению подготовки «Электроэнергетика и электротехника», профиль «Электроснабжение» с учетом специфики предприятий Верхнекамского региона могут быть:

а) проектирование системы внешнего или внутреннего электроснабжения

- промышленного предприятия в целом
- группы цехов крупного промышленного предприятия,
- технологического цеха, или участка промышленного предприятия со сложной разветвленной резервированной схемой электроснабжения
- технологического цеха или участка с простой схемой электроснабжения и разработкой дополнительных мероприятий и расчетов
- жилого микрорайона города,
- крупного здания городской застройки со сложной разветвленной резервированной схемой электроснабжения
- крупного здания городской застройки с простой схемой электроснабжения и разработкой дополнительных мероприятий и расчетов.
- сельскохозяйственного района;
- отдельного участка сельскохозяйственного или пригородного района со сложной разветвленной резервированной схемой электроснабжения
- отдельного участка сельскохозяйственного или пригородного района с простой схемой электроснабжения и разработкой дополнительных мероприятий и расчетов.

б) реконструкция системы внешнего или внутреннего электроснабжения промышленного предприятия или иного объекта с вариантами аналогично п. а)

в) разработка систем электроснабжения ответственных потребителей электроэнергии с использованием устройств бесперебойного и гарантированного электропитания с вариантами аналогично п. а) и др.

Наиболее подготовленные студенты могут выполнять курсовые работы по научно-исследовательским тематикам выпускающей кафедры.

Темы научно-исследовательского характера должны отличаться наличием в них элементов теоретических или экспериментальных исследований. Примерами таких тем являются:

- оптимизация режимов работы систем электроснабжения промышленного предприятия, городского микрорайона, сельскохозяйственного района и др.
- разработка и исследование статических полупроводниковых преобразователей электрической энергии;
- разработка и исследование устройств релейной защиты и автоматики систем электроснабжения;
- разработка элементов информационно-измерительных систем коммерческого учета электрической энергии;
- разработка и исследование элементов автономных источников электроэнергии;
- разработка и исследование регулирующих устройств, повышающих качество электроэнергии в системах электроснабжения и др.

2.1 Пример требований КР на тему «Проектирование схемы внешнего (внутреннего) электроснабжения района, (промышленного предприятия, группы цехов, цеха, участка)».

Целью КР является закрепление и углубление знаний по основам проектирования схем электроснабжения различного уровня сложности и назначения, а также развитие творческой инженерной инициативы, приобретение или закрепление навыков использования средств вычислительной техники, справочной и специальной технической литературы, навыков выполнения графической работы и оформления технической документации.

Предполагается, что при его выполнении студент должен овладеть определенными навыками анализа исходных данных и полученных результатов для расчёта различных установившихся режимов схем электроснабжения различного уровня сложности и назначения, научиться правильно и обоснованно выбирать схему и основное оборудование, овладеть навыками проектирования конструктивной части воздушных и кабельных линий электропередач, токопроводов и шинопроводов

2.2 Пример состава (перечень разделов) основной части ВКР на тему: «Проектирование схемы внешнего электроснабжения промышленного предприятия в целом»

1. Составление баланса активной мощности и выбор генераторов ТЭЦ.
2. Обоснование схемы и напряжения электрической сети.
3. Составление баланса реактивной мощности, выбор и размещение компенсирующих устройств.
4. Выбор и проверка сечений проводов линий электропередачи.
5. Выбор схемы выдачи мощности и трансформаторов ТЭЦ.
6. Выбор трансформаторов и схем подстанций в узлах нагрузки.
7. Приведение нагрузок узлов и мощности ТЭЦ к стороне высшего напряжения.
8. Расчет установившегося режима электрической сети.
9. Регулирование напряжения в узлах нагрузки.
10. Расчет конструктивной части ВЛ.

Графическая часть проекта включает:

- а) однолинейная схема проектируемой системы с выбранными схемами подстанций и ТЭЦ.
- б) результаты расчета конструктивной части ВЛ (фрагмент ВЛ с указанием геометрических характеристик линии, сборочный чертеж крепления провода к траверсе опоры, монтажный график провода).

По другим вариантам тем ВКР перечень разделов основной части составляется аналогично с учетом особенностей конкретного объекта проектирования.

2.3 Требования к графической части ВКР

Чертежи и схемы графической части выпускной квалификационной работы должны быть выполнены в соответствии с правилами единой системы конструкторской документации ЕСКД [1, 7].

Электрические схемы должны выполняться в соответствии с правилами, установленными ГОСТ 2.701-84, ГОСТ 2.702-75, ГОСТ 2.708-81...ГОСТ 2.710-81, ГОСТ 2.721-74 ... ГОСТ 2.756-76 и др.

Наиболее применяемые условные обозначения элементов систем электроснабжения в схемах и на планах приведены в приложении Д.

Все чертежи выполняются на листах формата А2 или А3 с альбомной ориентацией расположения материала по согласованию с руководителем КР

Пример состава графической части КР на тему «Проектирование схемы электроснабжения предприятия (группы цехов. цеха. участка и др)

1 Генеральный план промышленного предприятия.

На плане должны быть показаны производственные цеха, главная понизительная подстанция (ГПП) или центральный распределительный пункт (ЦРП), питающие промышленное предприятие, высоковольтные распределительные пункты напряжением 6–10 кВ (РП), трансформаторные подстанции напряжением 6–10/0,4 кВ (ТП), низковольтные распределительные пункты напряжением 380 В (РПН), высоковольтное оборудование (синхронные и асинхронные электродвигатели, электротехнологические установки и др.).

Нанесены трассы кабельных линий и токопроводов, соединяющих ГПП или ЦРП с РП и ТП, ТП с РПН, указаны типы, сечения и количество кабелей, дана картограмма нагрузок.

2 Принципиальная электрическая схема электроснабжения промышленного предприятия.

Схема должна показывать построение внешнего и внутривозвского электроснабжения, начиная с линии электропередачи (кабельной или воздушной), питающей промышленное предприятие, и заканчивая ТП и РПН, питающими производственные цеха.

На принципиальной схеме электроснабжения должно быть показано всё основное электрооборудование (линии электропередачи, силовые трансформаторы с указанием групп соединения обмоток, разъединители с заземляющими ножами, выключатели, трансформаторы тока и напряжения, нелинейные ограничители напряжения, конденсаторные батареи, фильтры высших гармоник, автоматические выключатели) и все высоковольтные электроприёмники (электродвигатели, электротехнологические установки, различного вида преобразователи рода тока).

Надписи типа оборудования должны давать их полную характеристику и рекомендуется располагать рядом с оборудованием, а не в боковых колонках.

На принципиальной электрической схеме все электрические элементы следует отображать в отключенном состоянии.

3 Конструктивный чертёж подстанции напряжением 110/10 кВ.

Для подстанции открытого исполнения даётся вид сверху (план) от-крытого распределительного устройства (ОРУ) высшего напряжения под-станции с силовыми трансформаторами, планы закрытого распределительного устройства напряжением 6–10 кВ (ЗРУ).

На плане ЗРУ показать рас-положение ячеек секций сборных шин (СШ) с соответствующей их нумерацией, токопроводов от силовых трансформаторов к секциям СШ.

На плане подстанции показываются также оперативный пункт управления (ОПУ) или отдельные помещения ЗРУ, в которых располагаются устрой-ства релейной защиты, автоматики, телемеханики, источники оперативного тока (аккумуляторные батареи, выпрямительные зарядно-разрядные аг-регаты и др.)

На виде сбоку подстанции показываются наиболее интерес-ные конструктивные исполнения элементов ОРУ и ЗРУ.

Кроме того, на этом листе показываются 3–4 фрагмента конструктивного исполнения характерных ячеек ЗРУ (вводных и отходящих ячеек, ячеек трансформаторов собственных нужд, ячеек трансформаторов напряжения),

токопроводов, выключателей, разъединителей, нелинейных ограничителей перенапряжений и т. д.

Для подстанции закрытого типа показываются планы этажей с расположением оборудования – ЗРУ высшего напряжения, силовых трансформаторов, ЗРУ низшего напряжения, токопроводов, подходов кабельных линий, ОПУ и пр.

Аналогично показываются 3–4 фрагмента конструктивного исполнения элементов подстанции, в том числе, электрооборудования с элегазовой или вакуумной изоляцией.

Спецификация на оборудование подстанции приводится в пояснительной записке.

4 Конструктивный чертёж трансформаторной подстанции напряжением 6–10/0,4 кВ или распределительного пункта напряжением 6–10 кВ.

На листе показывается план ТП или РП и наиболее интересные сечения, раскрывающие их конструктивные особенности. На плане желательно показать расположение заземляющего устройства ТП или РП и размещённых внутри помещений шин заземления. На этом же листе показываются 3–4 фрагмента конструктивного исполнения характерных ячеек распределительного устройства, маслоприёмных устройств, кабельных каналов и кабельных выходов из здания и пр.

Примечание. Конструктивные чертежи подстанции напряжением 110/10 кВ, высоковольтного распределительного пункта напряжением 6–10 кВ и трансформаторной подстанции напряжением 6–10/0,4 кВ (3-й и 4-й листы) формируются в ходе выполнения семестрового или контрольного задания по дисциплине «Электрооборудование потребителей систем электроснабжения» по индивидуальному заданию преподавателя, ведущего эту дисциплину.

5 Другие чертежи, необходимость которых продиктована темой КР

Конкретный состав графической части КР определяется при выборе темы, анализе собранных материалов для выполнения КР после консультации с руководителем КР.

Д.В. Печеркин

Методические указания
к выполнению курсовой работы по дисциплине
«Электроснабжение»
бакалаврами направления
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Корректор Н.В. Шиляева

Лицензия ЛР № 020370

Подписано в печать: 22.11.2021 Форма 60x90/16. Набор компьютерный.
Усл. печ. л. 0,31. Тираж 20. Заказ №____

Издательство
Пермского национального исследовательского
политехнического университета