


БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ энергетический
КАФЕДРА Электрические системы

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой


М.И. Фурсанов
" 9 " 06 2021 г.

**РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

**Модернизация оборудования ПС 110/10 кВ для электроснабжения жилого
микрорайона с разработкой лабораторной работы по дисциплине
"Автоматизация электрических сетей"**

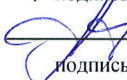
Специальность 1-43 01 02 Электроэнергетические системы и сети
Специализация 1-43 01 02 01 Проектирование и эксплуатация электроэнергетических систем

Обучающийся
группы 10602116


20.05.21
подпись, дата

Н.И. Козлов

Руководитель


7.06.21
подпись, дата

С.О. Новиков
к.т.н., доцент


Консультанты:

по технологической части


7.06.21
подпись, дата

С.О. Новиков
к.т.н., доцент

по электроэнергетической части


7.06.21
подпись, дата

С.О. Новиков
к.т.н., доцент

по разделу «Экономическая часть»


28.05.21
подпись, дата

А.И. Лимонов
к.э.н., доцент

по разделу «Охрана труда»


20.05.21
подпись, дата

Е.В. Мордик
ст. преподаватель

Ответственный за нормоконтроль


7.06.2021
подпись, дата

А.А. Волков
ст. преподаватель

Объем проекта:

Расчетно-пояснительная записка — 109 страниц;

графическая часть — 8 листов;

магнитные (цифровые) носители — 1 единиц

Минск 2021

РЕФЕРАТ

Дипломный проект: 109 с., 12 рис., 13 табл., 36 источников.

ПОДСТАНЦИЯ, ТРАНСФОРМАТОРНАЯ, ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЯ, ЗАЩИТА, АВТОМАТИКА, РЕКОНСТРУКЦИЯ, МОДЕРНИЗАЦИЯ

Объектом разработки является электрическая подстанция 110/10 кВ “М”, предназначенная для приема и распределения электрической энергии, содержащая электрические аппараты, устройства релейной защиты и автоматики.

Цель проекта – разработка технико-экономических решений по реконструкции ПС 110/10 кВ “М”.

В процессе проектирования выполнены следующие расчёты и исследования:

- выбраны главная схема, силовые трансформаторы и трансформаторы собственных нужд;
- рассчитаны значения токов короткого замыкания, на их основании произведены проверки существующего и выбор нового электрооборудования: выключателей и разъединителей, измерительных трансформаторов тока и напряжения, токоведущих частей;
- рассмотрены вопросы релейной защиты и автоматики элементов подстанции;
- рассчитаны параметры системы заземления подстанции;
- произведена технико-экономическая оценка основных показателей подстанции;
- рассмотрены вопросы охраны труда.

Область возможного практического применения – питающие подстанции 110/10 кВ, выполненные по блочным и мостиковым схемам.

Приведенный в дипломном проекте расчетно-аналитический материал объективно отражает состояние разрабатываемого объекта, все заимствованные из литературных и других источников теоретические и методологические положения и концепции сопровождаются ссылками на их авторов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Подстанции электрические напряжением 35 кВ и выше Нормы технологического проектирования: СТП 33243.02.216-16: введ. 15.02.2016. – Минск: ГПО “Белэнерго”, Минск: РУП “Белэнергосетьпроект”, 2016. – 219 с.
2. Электроустановки на напряжение до 750 кВ: ТКП 339-2011. 23.08.2011г. – Минск: Минэнерго РБ, 2011. – 594 с.
3. Правила устройства электроустановок (ПУЭ), 7-е изд.,- М.: Энергоатомиздат, 2002 г. – 486 с.
4. СО 153-34.20.118-2003 Методические рекомендации по проектированию развития энергосистем. – М. – 112 с.
5. Гук, Ю.Б. Проектирование электрической части станций и подстанций: Учеб. пособие для вузов/ Ю.Б. Гук, В.В. Кантан, С.С. Петрова. – Л.: Энергоатомиздат. Ленингр. отд-ние, 1985. – 312 с.
6. Элегаз и его свойства [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://electricalschool.info/main/visokovoltny/359-jelegaz-i-ego-svojjstva.html>. – Дата доступа: 03.02.2021.
7. Трансформатор напряжения антирезонансный типа НАМИТ-10 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.etk-oniks.ru/Klass-napryazheniya-TN-do-10kV/NAMIT-10.html>. – Дата доступа: 03.02.2021.
8. Киселев, К. А. О необходимости скорейшей реконструкции трансформаторных подстанций 35-110 кВ, выполненных по схеме с отделителями и короткозамыкателями / К.А. Киселев, Л.И. Бузюма, М.А. Драко // Энергетическая стратегия. - 2018. - № 1 (61): январь-февраль. С. 20-22.
9. Параллельная работа трансформаторов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://leg.co.ua/transformatori/teoriya/parallelnaya-rabota-transformatorov.html>. – Дата доступа: 03.02.2021.
10. ТКП 181-2009 Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. Минск: Минэнерго, 2009. – 325 с.
11. Усов С.В., Михалев Б.Н., Черновец А.К. и др. Электрическая часть электростанций / Под ред. С.В. Усова. - Л.: Энергоатомиздат, 1987. – 616 с.
12. Рожкова, Л.Д. Электрооборудование электрических станций и подстанций/ Л.Д. Рожкова, Л.К. Карнеева, Т.В. Чиркова. 4-е изд., М.: Академия, 2007. – 448 с.
13. Реакторы дугогасящие РЗДПОМ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.bemz.by/electro/reactorrrzdpom/7-reactorrrzdpom.html>. – Дата доступа: 03.02.2021.

14. Масляные дугогасящие реакторы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.energoreaktor.ru/prod/maslyanye-dugogasyacshie-reaktory> – Дата доступа: 03.02.2021.
15. Короткевич, М.А. Эксплуатация электрических сетей / Короткевич М.А. – 2-е изд., испр. и доп. – Минск: Вышэйшая школа, 2014. – 350 с.
16. Выключатель элегазовый ВГТ-110 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.energospes.ru/catalog/product/497>. – Дата доступа: 03.02.2021.
17. ВВ/TEL-10-20/1000 У2 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://forca.ru/v/sobi2Task,sobi2Details/catid,0/sobi2Id,49/>. – Дата доступа: 03.02.2021.
18. Неклепаев, Б.Н. Электрическая часть электростанций и подстанций: Учебник для вузов / Б.Н. Неклепаев – 2-е изд. – М.: Энергоатомиздат, 1986. – 640 с.
19. Выключатель ВВ/TEL-10-20/1000-У2-46 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://energosfera.org.ua/vyklyuchateli/vakuumnye-vyklyuchateli/vakuumnye-vyklyuchateli-6-35kv/vyklyuchatel-bb-tel-10-20-1000-u2-46.html>. – Дата доступа: 03.02.2021.
20. Оборудование для автоматизации подстанций [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://new.abb.com/substation-automation/ru/oborudovanie-dla-avtomatizacii>. – Дата доступа: 03.02.2021.
21. Независимые защиты трансформатора ПУМА 3431 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.acat.by/index.php?category=1>. – Дата доступа: 03.02.2021.
22. Реле микропроцессорное токовой защиты и автоматики ввода МР301 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.bemn.by/production/releynaya-zashchita-signalizatsiya-avtomatika/rele-mikroprotsessorное-tokovoy-zashchity-i-avtomatiki-vvoda-mr301/>. – Дата доступа: 03.02.2021.
23. Система автоматической настройки компенсации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://gisprofi.com/catalog/items6706.html>. – Дата доступа: 03.02.2021.
24. Счетчики электрической энергии переменного тока статические “Гран-Электро СС-301”. Руководство по эксплуатации СИФП 60.00.000 РЭ. НПООО “ГРАН-СИСТЕМА-С” - Мн.: Энергоатомиздат, 2017. – 48 с.
25. СТП 09110.47.203-07 Методические указания по выполнению заземления на электрических станциях и подстанциях напряжением 35-750 кВ.

Утвержден и введен в действие указанием Государственного производственного объединения “Белэнерго” №16 от 26.04.2007 г. -75 с.

26. СТП 09110.47.103-07 Методические указания по проектированию заземляющих устройств электрических станций и подстанций напряжением 35-750 кВ. Утвержден и введен в действие указанием Государственного производственного объединения “Белэнерго” №43 от 11.10.2007 г.

27. Область применения, выбор и расчет ОПН, установленных в сети 0,4-750 кВ. Учебно-методическое пособие для слушателей курсов повышения квалификации энергетиков и студентов энергетического факультета БНТУ. Электронный учебный материал. Минск: БНТУ, 2015. - 110 с.

28. Герасименко, А.А. Передача и распределение электрической энергии / А.А. Герасименко, В.Т. Федин. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2008. – 715 с.

29. Лычев, П.В. Электрические сети энергетических систем / П.В. Лычев, В.Т. Федин. Учебное пособие. – Минск: Універсітэцкае, 1999. – 255 с.

30. Трансформаторы ТМГ, ТМГМШ, ТМГСУ классов напряжения до 15 кВ. Руководство по эксплуатации ВИЕЛ.672133.003 РЭ. ОАО “Минский электротехнический завод имени В.И.Козлова”, 2018.-47 с.

31. ТКП 427-2012 Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок / Министерство энергетики Республики Беларусь. – Минск : Энергопресс, 2013. – 160 с.

32. ТКП 290-210 Правила применения и испытания средств защиты, используемых в электроустановках Утвержден и введен в действие постановлением Министерства энергетики Республики Беларусь от 27 декабря 2010 г. № 74. – Минск: Минэнерго, 2011.– 108 с.

33. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей/ Министерство энергетики и электрификации СССР. – 14-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 288 с.

34. Правила техники безопасности при электромонтажных и наладочных работах / 2-е изд., перераб. и доп.- М.: Энергоатомиздат, 1992.-192 с.

35. Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей.-М.: Энергоатомиздат, 1986. – 105 с.

36. ППБ Беларуси 01-2014 Правила пожарной безопасности Республики Беларусь. Учреждение «Научно-исследовательский институт пожарной безопасности и проблем чрезвычайных ситуаций» Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь, 2014. — 208 с.