

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ энергетический
КАФЕДРА Электрические системы
ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

 М.И. Фурсанов

“ 3 ” 06 2020г.

РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

Проектирование подстанции 110/35/10 кВ «А» для электроснабжения потребителей
РУП «Гродноэнерго»

Специальность 1-43 01 02 Электроэнергетические системы и сети

Специализация 1-43 01 02 01 Проектирование и эксплуатация электроэнергетических систем

Обучающийся
группы 30602214

Руководитель

Консультанты:

 02.06.2020
подпись, дата
 03.06.2020
подпись, дата

Д.Ю. Микулко

Е.М. Гецман

ст. преподаватель

по технологической части

 03.06.20
подпись, дата

Е.М. Гецман

ст. преподаватель

по электроэнергетической части

 03.06.2020
подпись, дата

Е.М. Гецман

ст. преподаватель

по разделу «Экономическая часть»

 03.06.2020
подпись, дата

Е.М. Гецман

ст. преподаватель

по разделу «Охрана труда»

 03.06.20
подпись, дата

Е.В. Мордик

ст. преподаватель

Ответственный за нормоконтроль

 2.06.20
подпись, дата

В.В. Макаревич

ст. преподаватель

Объем проекта:

Расчетно-пояснительная записка – 93 страниц;

графическая часть – 8 листов;

магнитные (цифровые) носители – _____ единиц

Минск 2020

РЕФЕРАТ

Дипломный проект: 93 с., 10 рис., 16табл., 38 источников

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПОДСТАНЦИЯ, ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ, НАГРУЗКА, ТРАНСФОРМАТОР, РЕЛЕЙНАЯ ЗАЩИТА И АВТОМАТИКА

Объектом разработки является проектируемая электрическая подстанция 110/35/10 кВ.

Цель проекта – разработка технико-экономических решений по проектированию ПС 110/10 кВ для электроснабжения потребителей УП “Гродноэнерго”.

В процессе проектирования выполнены следующие расчёты и исследования:

- дано обоснование необходимости проектирования подстанции 110/35/10 кВ;
- произведен выбор мощности трансформаторов;
- предложены три варианта главной схемы подстанции;
- выбрана система собственных нужд;
- рассчитаны токи короткого замыкания, на основании которых выбраны основное оборудования и токоведущие части;
- рассчитаны параметры системы молниезащиты и заземляющего устройства;
- произведен выбор окончательной главной схемы подстанции и расчет технико-экономических показателей;
- произведен обзор различных производителей микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики.
- рассмотрены вопросы охраны труда.

Область возможного практического применения – электрические подстанции 110/35/10 кВ, выполненные по мостиковым и блочным схемам.

Я, Микулко Д.Ю., подтверждаю, что 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.

 Микулко Д.Ю.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Околович, М.Н. Проектирование электрических станций / М.Н. Околович. Учебник для вузов. М.: Энергоиздат, 1982. - 400 стр.
2. Фадеева, Г.А. Проектирование распределительных электрических сетей: учеб. пособие / Г. А. Фадеева, В. Т. Федин; под общ. ред. В. Т. Федина. - Минск: Выш. шк., 2009. - 365 с.
3. СТП 33243.01.216-16 : Подстанции электрические напряжением 35 кВ и выше. Нормы технологического проектирования : стандарт организации СПО "Белэнерго". - Минск: БЕЛТЭИ, 2016. - 198 с.
4. 2.17-00.ОП Генеральный план г. Гродно. Основные положения. - Мн.: "Белниипроградоительства", 2018. - 94 с.
5. Положение о генеральном проектировщике в строительстве Утверждено Приказом Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь от 31.08.1999 № 262
6. ТКП 339-2011. Электроустановки на напряжение до 750 кВ. - Минск : Минэнерго РБ, 2011. - 594 с.
7. Правила устройства электроустановок ПУЭ. 7-е изд., переработанное и дополненное - М.: Энергоатомиздат, 2005. - 640 с.
8. ТКП 547-2014 Нормы продолжительности проектирования электрических подстанций и линий электропередачи напряжением 0,4-750 кВ. - Минск : Минэнерго РБ, 2015. - 59 с.
9. Александров, Г.Н. Режимы работы трансформаторов. Учебное пособие / Г.Н. Александров. Санкт-Петербург.: НОУ "Центр подготовки кадров энергетики", 2006. - 143 с.
10. Пилипенко, О.И. Выбор силовых трансформаторов: Методические указания к расчетно-графическому заданию / О.И. Пилипенко. - Оренбург: ГОУ ОГУ, 2003. - 15 с.
11. Быстрицкий, Г.Ф. Выбор и эксплуатация силовых трансформаторов / Г.Ф. Быстрицкий, Б.И. Кудрин. - М.: Академия, 2003. - 176 с.
12. Ристхейн Э.М. Электроснабжение промышленных установок: Учеб. для вузов. - М.: Энергоатомиздат, 1991. - 424 с.
13. ГОСТ 14209-97 Руководство по нагрузке силовых масляных трансформаторов.- 12 с.
14. Рожкова Л.Д. Электрооборудование электрических станций и подстанций/ Л.Д. Рожкова, Л.К. Карнеева, Т.В. Чиркова. - 4-е изд. - М.: Издатель-

ий центр «Академия», 2007. - 448 с.

15. ГОСТ 11677- 86. Трансформаторы силовые. Общие технические условия.- 73 с.

16. Свирен, С.Я. Электрические станции, подстанции и сети. Пособие по курсовому и дипломному проектированию / С.Я. Свирен. Киев: ГИТЛ УССР, 1962. - 282 с.

17. Васильев, А.А. Электрическая часть станций и подстанций / А.А. Васильев, И.П. Крючков, Е.Ф. Наяшкова, М.Н. Околович. - М.: Энергоатомиздат, 1990. - 576 с.

18. СТО 56947007-29.120.40.093-2011 Руководство по проектированию систем оперативного постоянного тока (СОПТ) ПС ЕНЭС. Типовые проектные решения. - М.: ОАО "ФСК ЕЭС", 2011. - 54 с.

19. 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.

20. ТКП 181-2009 Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. Минск: Минэнерго, 2009. - 325 с.

21. Бохан, А. Н. Проектирование подстанций систем электроснабжения : учеб. пособие / А. Н. Бохан ; М-во образования Респ. Беларусь ; Гомел. гос. техн. ун-т им. П. О. Сухого. - Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2017. - 311 с. -

22. Каталог "Таврида Электрик" [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://tavrida.com/upload/iblock/1db/ter_vcb15_booklet.pdf.

23. Сименс высоковольтные аппараты [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.energy.siemens.com/ru/ru/power-transmission/high-voltage-products/shvp-circuit-breakers.htm#content=DT%20145>.

24. Выключатели автоматические ВА52-41, ВА53-41, ВА55-41, ВА56-41 [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.elosby.com/assets/files/doc/kontaktor/va50_41.pdf.

25. Устройства комплектные распределительные КЭО МР12 [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://energo.gomel.by/projects/podstantsionnoe-oborudovanie-10kv/ustroystva-komplektnye-raspredelitelnye-keo-mr12/>.

26. Крючков И.П., Кувшинский Н.Н., Неклепаев Б.Н. Электрическая часть электростанций и подстанций. Справочные материалы для курсового и дипломного проектирования. - 3-е изд. - М.: Энергоатомиздат, 1989. - 608 с.

27. Каталог средств релейной защиты, сигнализации, автоматики, производимых ОАО "Белэлектромонтажладка" [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.bemn.by/production/releynaya-zashchita-signalizatsiya->

avtomatika/.

28. Руководящие указания по защите электрических станций и подстанций 3-500 кВ от прямых ударов молнии и грозовых волн, набегających с линий электропередачи. ОГРЭС, М., 1975. - 185 с.

29. Степанчук, К.Ф. Техника высоких напряжений / К.Ф. Степанчук, Н.А. Тиняков. Мн., Вышэйшая школа, 1982.- 367 с.

30 Справочник по проектированию электрических сетей. Под редакцией Д.Л. Файбисовича. - М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2006. - 349с.

31. Закон Беларуси "Об охране труда" № 356-З от 23.06.2008.

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

33. Межотраслевые правила по охране труда при работе в электроустановках. - Минск: ЧУП «Инженерный центр» ОО «БОИМ», 2009. - 128 с.

34. Комплектование электроустановок средствами защиты - Испытания и ремонт средств защиты в электроустановках [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://forca.ru/knigi/arhivy/isyptaniya-i-remont-sredstv-zaschity-v-elektroustanovkah-8.html>.

35. Федорчук, А.И. Охрана труда при эксплуатации электроустановок / А.И. Федорчук, Л.П. Филянович, Е.А. Милаш. - Минск: Ураджай, 2000. - 196 с.

36. Белявин, К. Е. Электробезопасность при эксплуатации электроустановок: справ, пособие / К. Е. Белявин, Б. В. Кузнецов. - Минск: Белорус, наука, 2007. - 195 с.

37. ГОСТ 12.1.009-76 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Термины и определения. Сб. ГОСТов. - М.: ИПК Издательство стандартов, 2002.

38. Долин П.А. Основы техники безопасности в электроустановках. Учеб. пособие для вузов. - 2-е изд., перераб. и доп. М.: Энергоатомиздат, 1984. - 448 с, ил.