БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ энергетический
КАФЕДРА Электрические системы

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой
_____ М.И. Фурсанов
“ 8 ” 06 2021 г.

РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

Проектирование подстанции 110/35/10 кВ «А» для энергоснабжения 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 30602115	04.06.21 подпись, дата	А.А. Шестак
Руководитель	04.06.21 подпись, дата	Е.М. Гецман ст. преподаватель
Консультанты:		
по технологической части	04.06.21 подпись, дата	Е.М. Гецман ст. преподаватель
по электроэнергетической части	04.06.21 подпись, дата	Е.М. Гецман ст. преподаватель
по разделу «Экономическая часть»	28.05.21 подпись, дата	А.И. Лимонов к.э.н., доцент
по разделу «Охрана труда»	26.05.21 подпись, дата	Е.В. Мордик ст. преподаватель
Ответственный за нормоконтроль	7.06.21 подпись, дата	А.А. Волков ст. преподаватель

Объем проекта:
Расчетно-пояснительная записка – 88 страниц;
графическая часть – 7 листов;
магнитные (цифровые) носители – 1 единиц

Минск 2021

РЕФЕРАТ

Дипломный проект: 80 с., 9 рис., 14 табл., 36 источников

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПОДСТАНЦИЯ, СОБСТВЕННЫЕ НУЖДЫ, ТРАНСФОРМАТОР, ТОК КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ, ЭЛЕГАЗОВЫЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ, РЕЛЕЙНАЯ ЗАЩИТА, ГОДОВЫЕ ИЗДЕРЖКИ

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

Цель проекта – разработка технико-экономических решений по проектированию ПС 110/35/10 кВ «А».

В процессе проектирования выполнены следующие расчеты и исследования:

− выбрана главная схема, система оперативного тока, силовые трансформаторы и трансформаторы собственных нужд;

− рассчитаны значения токов короткого замыкания, выбрано основное электрооборудование подстанции;

− проанализированы вопросы релейной защиты и автоматики элементов подстанции;

− рассчитаны параметры системы грозозащиты и заземления;

− произведена технико-экономическая оценка основных показателей.

Область возможного практического применения – высоковольтные питающие подстанции 110 кВ.

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

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Околович, М.Н. Проектирование электрических станций: учебник для вузов / М.Н. Околович. М. : Энергоиздат, 1982. – 400 с.

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. Подстанции электрические напряжением 35 кВ и выше. Нормы технологического проектирования: СТП 33243.01.216-16: введ. 15.02.2016. Минск: ГПО «Белэнерго», Минск : РУП «Белэнергосетьпроект», 2016. 198 с.

4. План развития г. Скиделя как города-спутника г. Гродно (2019-2020 гг.), 2019. – 28 с.

5. Информация о фактической загрузке трансформаторов и автотрансформаторов РУП «Гродноэнерго» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.energo.by/upload/doc/Гродноэнерго%202020.pdf . – Дата доступа: 12.03.21.

6. Электроустановки на напряжение до 750 кВ. Линии электропередачи воздушные и токопроводы, устройства распределительные и трансформаторные подстанции, установки электросиловые и аккумуляторные, электроустановки жилых и общественных зданий. Правила устройства и защитные меры электробезопасности. Учет электроэнергии. Нормы приемо-сдаточных испытаний : ТКП 339-2011 (02230) : введ. 01.12.2011. Минск : Минэнерго, Минск : Минсктиппроект, 2011. – 593 с.

7. Правила устройства электроустановок ПУЭ. 7-е изд., переработанное и дополненное – М.: Энергоатомиздат, 2005. – 640 с.

8. Нормы продолжительности проектирования электрических подстанций и линий электропередачи напряжением 0,4-750 кВ: ТКП 547-2014 : введ. 01.01.2015. Минск : Минэнерго РБ, Минск : РУП «Белэнергосетьпроект», 2014. – 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. / Э.М. Ристхейн. – М.: Энергоатомиздат, 1991. – 424 с.

13. Трансформаторы силовые масляные общего назначения. Допустимые нагрузки. ГОСТ 14209-85. Переизд. июнь 2009. Взамен ГОСТ 14209-69. Москва : Стандартинформ, 2009. – 38 с.

14. Рожкова, Л.Д. Электрооборудование электрических станций и подстанций: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Л.Д. Рожкова, Л.К. Карнеева, Т.В. Чиркова. – 10-е изд. – М.: Издательский центр «Академия», 2013. – 448 с.

15. Трансформаторы силовые. Общие технические условия. ГОСТ 11677-85. Переизд. март 2002. Взамен ГОСТ 11677-75. Моква : ИПК Издательство стандартов, 2002. – 38 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. Руководство по проектированию систем оперативного постоянного тока (СОПТ) ПС ЕНЭС. Типовые проектные решения : СТО 56947007-29.120.40.093-2011 : введ. 01.06.2011, – 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. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей: ТКП 181-2009 : введ. 20.05.2009. Минск : Минэнерго РБ, Минск : РУП «БЕЛТИ», 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. – Дата доступа: 28.04.2021.

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. – Дата доступа: 31.04.21.

24. Выключатели автоматические ВА52-41, ВА53-41, ВА55-41,ВА56-41 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.elos-by.com/assets/files/doc/kontaktor/va50_41.pdf. – Дата доступа: 31.04.21.

25. Устройства комплектные распределительные КЭО МР12 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://energo.gomel.by/projects/podstantsionnoe-oborudovanie-10kv/ustroystva-komplektnye-raspredelitelnye-keo-mr12/. – Дата доступа: 31.04.21.

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

27. Каталог средств релейной защиты, сигнализации, автоматики, производимых ОАО “Белэлектромонтажналадка” [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.bemn.by/production/releynaya-zashchita-signalizatsiya-avtomatika/. – Дата доступа: 31.04.21.

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

29. Степанчук, К.Ф. Техника высоких напряжений: учеб. пособие для электроэнерг. спец. втузов / К.Ф. Степанчук, Н.А. Тиняков. – Мн. : Выш. школа, 1982. – 367 с.: ил.

30. Карапетян, И.Г. Справочник по проектированию электрических сетей. / И.Г. Карапетян, Д.Л. Файбисович, И.М. Шапиро; под общ. ред. Д.Л. Файбисовича. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: ЭНАС, 2009. – 392 с.

31. Чернобровов, Н.В. Релейная защита энергетических систем: учеб. пособие для техникумов. / Н.В. Чернобровов, В.А. Семенов. – М.: Энергоатомиздат, 1998. – 800 с.: ил.

32. Андреев, В.А. Релейная защита и автоматика систем электроснабжения: учебник для вузов. / В.А. Андреев. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 2006. – 639 с.: ил.

33. Шабад, М.А. Изучение цифровых реле на персональном компьютере: учебное пособие. / М.А. Шабад, Е.В. Левуш. – Санкт-Петербург: «ПЭИпк», 1997. – 44 с.

34. Инструкция по эксплуатации РЗА ВЛ-110кВ №1 Вищнёвка для оперативного персонала ПС-330кВ «Северная»/ филиал «Минские электрические сети РУП «Минскэнерго», 2019. – 39 с.

35. Об охране труда : Закон Республики Беларусь № 356-З от 23.06.2008 : принят Палатой представителей 14 мая 2008 г.

36. Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок : ТКП 427-2012 : введ. 28.11.2012. Минск : Минэнерго РБ, Минск : ОАО «Энергопресс», 2012 – 160 с.