


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра “Электрические системы”

Допущен к защите
Закрывающий кафедрой
 М.И. Фурсанов
“ 7 ” июня 2018 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

РЕКОНСТРУКЦИЯ ПОДСТАНЦИИ «А» НАПРЯЖЕНИЕМ 110/35/10 кВ

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

Студент-дипломник
группы 30602312
номер

Руководитель

Консультанты:


по технологической части

по электроэнергетической части

по разделу “Охрана труда”

по разделу “Экономика”

Ответственный за нормоконтроль

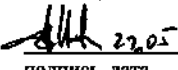

04.06 Д.А. Хомюк
подпись, дата

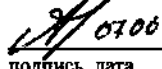

01.06 А.А. Волков, ст. преподаватель
подпись, дата


01.06 А.А. Волков, ст. преподаватель
подпись, дата


01.06 А.А. Волков, ст. преподаватель
подпись, дата


01.06 А.А. Волков, ст. преподаватель
подпись, дата


22.05 А.И. Лимонов, к.э.н., доцент
подпись, дата


01.06 А.А. Волков, ст. преподаватель
подпись, дата

Объем проекта:

пояснительная записка - 113 страниц;

графическая часть - 8 листов.

Минск 2018

РЕФЕРАТ

Дипломный проект: 113 с., 17 рис., 23 табл., 38 источников

ТРАНСФОРМАТОР, ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СЕТЬ, ЭЛЕГАЗОВЫЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ, СОБСТВЕННЫЕ НУЖДЫ, ОПЕРАТИВНЫЙ ТОК, ДУГОГАСИТЕЛЬНАЯ КАМЕРА, УДЕЛЬНОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ ГРУНТА

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

Цель проекта – разработка технико-экономических решений по реконструкции ПС 110/35/10 кВ “А”.

В процессе проектирования выполнены следующие расчёты и исследования:

- дана оценка существующего состояния подстанции и обоснование проведения реконструкции;
- определены электрические нагрузки района;
- проведен расчет электрических режимов в прилегающей электрической сети;
- выбраны схем электрических распределительных устройств, число и мощности силовых трансформаторов;
- рассчитаны токи короткого замыкания, на основании которых выбрано новое и проверено существующее основного электротехническое оборудование подстанции;
- рассмотрены вопросы защиты от перенапряжений, электромагнитной совместимости;
- произведен расчет параметров заземляющего устройства подстанции;
- проанализировано развитие прилегающей электрической сети на перспективу;
- проанализированы собственные нужды подстанции, кабельное хозяйство, система применяемого оперативного тока;
- расчетным путем выбраны некоторые характеристики применяемых релейных защит;
- проанализированы вопросы охраны окружающей среды и охраны труда и техника безопасности при выполнении работ по реконструкции подстанции;
- дана оценка основным технико-экономическим показателям.

Область возможного практического применения - высоковольтные питающие подстанции 110/35/10 кВ.

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. СТП 33243.01.216-16 : Подстанции электрические напряжением 35 кВ и выше. Нормы технологического проектирования : стандарт организации : утверждено 29.01.2016 г. Приказом ГПО “Белэнерго” № 24 / “Белэнергосетьпроект” Научно- исследовательское и проектно-изыскательское республиканское унитарное предприятие , “Белэнерго” Государственное производственное объединение электроэнергетики. - Взамен СТП 09110.01.2.104-07 ; Введ. с 15.02.2016г. - Минск: БЕЛТЭИ, 2016. - 198 с.

2. Правила устройства электроустановок (ПУЭ), 6-е изд., перераб. и доп. - М.: Энергоатомиздат, 1986. - 589 с.

3. 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 приемосдаточных испытаний: ТКП 339-2011. – 23.08.2011г. – Минск: Минэнерго РБ, 2011. – 594 с

4. Руководящие указания и нормативы по проектированию энергосистем (9484тм-т6), институт Энергосетьпроект. 1981. – 84 с.

5. Филиал "Ошмянские электрические сети" РУП "Гродноэнерго" [Электронный ресурс]: <http://www.energo.grodno.by/branch/oshmyanskie-electroseti>. – Дата доступа : 25.04.2018.

6. ТКП 181-2009 Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. Утвержден и введен в действие постановлением Министерства энергетики Республики Беларусь от 20 мая 2009 г. № 16. - Минск: Минэнерго, 2009. - 325 с.

7 Киселев, К.А. "О необходимости скорейшей реконструкции трансформаторных подстанций 35-110 кВ, выполненных по схеме с отделителями и короткозамкательями" / К. А. Киселев, Л. И. Бужюма, М. А. Драко // Энергетическая стратегия. - 2018. - № 1 (61): январь-февраль. - С. 20-22.

8. Выключатели маломасляные серии ВМТ [Электронный ресурс]: <http://forca.ru/spravka/vysokovoltnye-vyklyuchateli/vyklyuchateli-malomaslyanye-serii-vmt-3.html>. – Дата доступа : 20.05.2018.

9. Моделирование и учет электрических нагрузок [Электронный ресурс]: <https://cyberpedia.su/6x4347.html>. – Дата доступа : 30.05.2018.

10. Герасименко, А.А. Передача и распределение электрической энергии: Учебное пособие/ А.А. Герасименко, В. Т. Федин. – Ростов-н/Д.: Феникс; Красноярск: Издательские проекты, 2006. – 720 с.

11. Фурсанов, М.И. Методология и практика расчетов потерь электроэнергии в электрических сетях энергосистем / М.И. Фурсанов. – Минск: Тэхналогія, 2000. – 247 с.

12. Поспелов, Г.Е. Потери мощности и энергии в электрических сетях / Г.Е. Поспелов, Н.М. Сыч. – М.: Энергоатомиздат, 1981. – 216 с.

13. Веников, В.А. Электрические сети / Веников В.А., Глазунов А.А., Жуков Л.А., Солдаткина Л.А. – М.: Высшая школа, 1971. – 437 с.

14. Фурсанов, М.И. Программно-вычислительный комплекс “GORSR” для расчета и оптимизации распределительных (городских) электрических сетей 10(6) кВ / М.И. Фурсанов, А.Н. Муха // Энергетика (Изв. высш. учеб. заведений и энерг. объединений СНГ). – 2000. - № 3. – С34-39.

15. Дорофейчик, А.Н. Пути повышения надежности электрических сетей: учеб.-метод. пособие / А.Н. Дорофейчик. – Гродно : ГрГУ, 2007. – 203 с.

16. СТП 33243.05.751-15 Нормы времени на ремонт основного и вспомогательного энергетического оборудования. Утвержден и введен в действие Указанием государственного производственного объединения электроэнергетики «Белэнерго» 22.01.2008г. № 5.. – Минск: Экономэнерго, 2008. – 54 с.

17. Информационное письмо ГПО “Белэнерго” ИП-01-2007.

18. Усов, С.В. Электрическая часть электростанций / Под ред. С.В. Усова. - Л.: Энергоатомиздат, 1987. - 616 с.

19. Свирен, С.Я. Электрические станции, подстанции и сети / С.Я Свирен. Киев: ГИТЛ УССР, 1962. - 282 с.

20. Сыч, Н.М. Основы проектирования электрических сетей электроэнергетических систем / Н.М. Сыч, В.Т. Федин // Уч. пособие к курсу проекту по дисциплине «Электрические системы и сети» - Минск: УП «Технопринт», 2000. -54 с.

21. Неклепаев, Б.Н. Электрическая часть электростанций и подстанций: Справочные материалы для курсового и дипломного проектирования / Б.Н. Неклепаев, И.П. Крючков. Учеб. пособие для вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 608 с.

22. Рожкова, Л.Д. Электрооборудование электрических станций и подстанций / Л.Д. Рожкова. 4-е изд., М.: Академия, 2007. - 448 с.

23. Сименс высоковольтные аппараты [Электронный ресурс]: <https://www.energy.siemens.com/ru/ru/power-transmission/high-voltage->

products/shvp-circuit-breakers.htm#content=DT%20145. – Дата доступа : 24.05.2018.

24. ВВЭ-М-10 [Электронный ресурс]: <http://forca.ru/vyklyuchateli/vakuumnye/vve-m-10.html>. – Дата доступа : 24.05.2018.

25. Выключатели автоматические ВА52-41, ВА53-41, ВА55-41, ВА56-41 [Электронный ресурс]: http://www.elos-by.com/assets/files/doc/kontaktor/va50_41.pdf. – Дата доступа : 24.05.2018.

26. Помехи от высоковольтных линий электропередачи. В.А. Корнеев, Д.А. Кузьмин. Электроэнергетика // Девятая международная научно-техническая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Энергия-2014»: материалы конференции. В 7 т. Т. 3. Ч. 2. - Иваново: ФГБОУВПО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина», 2014. – с. 234-236 с.

27. 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. Минск. : БелТЭИ, 2007. – 75 с.

28. Защита от грозовых и коммутационных перенапряжений [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.dv-mir.ru/html/2_213.htm/. – Дата доступа : 16.05.2018.

29. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике [Электронный ресурс] – <http://lib.rosenergосervis.ru/elektromagnitnaya-sovmestimost-v-elektroenergetike.html?start=6>. – Дата доступа : 21.04.2018.

30. Щит собственных нужд ЩСН [Электронный ресурс]: <http://xn--mlahx.xn--plai/?p=1>. – Дата доступа : 14.05.2018.

31. Методическое пособие по расчету систем оперативного тока, собственных нужд, заземляющих устройств и молниезащиты подстанций 35 кВ и выше / НГТУ; А.В. Иванов, Т.В. Колчин, А.В. Осьминушкин. – Н.Новгород, 2000. – 40 с.

32. Проект № 15238. Методические указания по выбору и установке аккумуляторных батарей для объектов электроэнергетики Республики Беларусь. НИиПИГП «Белэнергосетьпроект».

33. Alstom [Электронный ресурс] : <http://electra-hvac.ru/rashifrovka-tzlm-1.html>. – Дата доступа : 01.05.2018.

34. Андреев, В.А. Релейная защита и автоматика систем энергоснабжения / В.А. Андреев. – М.: Выш. шк., 1991. – 496 с.
35. Федосеев, А.М. Релейная защита электроэнергетических систем / А.М. Федосеев, М.А. Федосеев. – М.: Энергоатомиздат, 1992.– 541 с
36. Закон Беларуси "Об охране труда" № 356-З от 23.06.2008.
37. ТКП 427-2012 Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок / Министерство энергетики республики Беларусь. – Минск : Энергопресс, 2013. – 160 с.
38. ТКП 45-1.03-40-2006 (02250) Безопасность труда в строительстве. Общие требования / Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь. – Минск : РУП "Стройтехнорм", 2008. – 222 с.