

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ энергетический
КАФЕДРА Электрические системы

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

М.И. Фурсанов
М.И. Фурсанов
“ 9 ” 06 2021 г.

РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

Проектирование внешнего электроснабжения жилого микрорайона

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

Обучающийся
группы 10602116

Е.В. Хотенко
подпись, дата 26.05.21

Е.В. Хотенко

Руководитель

С.Г. Гапанюк
подпись, дата

С.Г. Гапанюк
ст. преподаватель

Консультанты:

по технологической части

С.Г. Гапанюк
подпись, дата

С.Г. Гапанюк
ст. преподаватель

по электроэнергетической части

С.Г. Гапанюк
подпись, дата

С.Г. Гапанюк
ст. преподаватель

по разделу «Экономическая часть»

А.И. Лимонов
подпись, дата 26.05.21

А.И. Лимонов
к.э.н., доцент

по разделу «Охрана труда»

Е.В. Мордик
подпись, дата 26.05.21

Е.В. Мордик
ст. преподаватель

Ответственный за нормоконтроль

А.А. Волков
подпись, дата 20.06.2021

А.А. Волков
ст. преподаватель

Объем проекта:

Расчетно-пояснительная записка – 89 страниц;
графическая часть – 8 листов;
магнитные (цифровые) носители – 1 единиц

Минск 2021

РЕФЕРАТ

Дипломный проект: 89 с., 20 рис., 32 табл., 48 источников.

ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЯ, РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ СЕТИ, ЛИНИИ, ТРАНСФОРМАТОРНАЯ ПОДСТАНЦИЯ, ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ НАГРУЗКА, АВАРИЙНЫЙ РЕЖИМ, ЗАЩИТНЫЕ АППАРАТЫ

Объектом разработки является электроснабжение микрорайона города. Цель проекта – проектирование внешнего электроснабжения жилого микрорайона.

В процессе проектирования решены следующие задачи:

- кратко охарактеризованы проектируемый жилой микрорайон и потребители;
- разработаны схемы внешнего электроснабжения электрической сети;
- выбрано количество трансформаторных подстанций и мощности трансформаторов;
- выбраны типы и сечения линий электропередач;
- выбран более надёжный и экономичный вариант электрической сети;
- рассчитаны характерные и послеаварийные режимы;
- рассчитаны токи КЗ в характерных точках;
- выбраны коммутационные аппараты;
- рассчитаны технико-экономические показатели проектируемой сети;
- изучены основные аспекты норм и правил охраны труда при эксплуатации КТП.

Областью возможного практического применения является электроснабжение микрорайона города.

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.

Пояснительная записка и графическая часть дипломного проекта выполнены с использованием программ таких как Microsoft Word 2016, AutoCAD 2020, RastrWin2.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Нормы проектирования электрических сетей внешнего электроснабжения напряжением 0, 4-10 кВ сельскохозяйственного назначения = Нормы проектирования электрических сетей внешнего электроснабжения напряжением 0,4-10 кВ сельскохозяйственного назначения: ТКП 385-2012 (02230). – Введ. 19.04.12 (с отменой НПС 0,38-10). – Минск : Минэнерго, 2012. – 88 с.
2. Инструкция по проектированию городских электрических сетей. РД 34.20.185-1994 : введ. 01.01.95. – М. : Энергоатомиздат : Министерство топлива и энергетики РФ, 1995. – 48 с.
3. Системы электроснабжения, сети, источники, преобразователи и приемники электрической энергии. Номинальные напряжения до 1000 В (с Изменением N 1): ГОСТ 21128-83 – М. : Издательство стандартов, 1995. – 48 с.
4. Силовые кабельные линии напряжением 6-110 кВ. Нормы проектирования по прокладке кабелей с изоляцией из сшитого полиэтилена пероксидной сшивки: ТКП 611-2017 (33240) – Минск : Минэнерго, 2017. - 149 с.
5. Каталог изделий производственное объединение “Энергокомплект” Кабели силовые на напряжение 6-35 кВ.. – Минск, 34 с.
6. Строительство. Проектная документация. Состав и содержание. ТКП 45-1.02-295-2014.- введ. 27.03.14- Минск : Министерство архитектуры и строительства РБ, 2014. - 45 с.
7. Макаров Е.Ф. Справочник по электрическим сетям 0,4-35 кВ и 110-1150 кВ. Том 5 - М.: Папирус Про, 2005. – 445-506 с.
8. Автоматизация распределительных электрических сетей напряжением 0,4-10 кВ. ТКП 609-2017. - введ. 01.09.17 – Минск : Министерство энергетики Республики Беларусь, 2017. - 178 с.
9. Маньков, В.Д. Основы проектирования систем электроснабжения / В. Д. Маньков // справочное пособие – СПб., 2010. – 240 с.
10. Федоров, А.А. Справочник по электроснабжению и электрооборудованию: в 2 т. Том 1. Электроснабжение / А.А. Федорова // справочное пособие - М. : Энергоатомиздат, Министерство топлива и энергетики РФ, 1986. – 568 с.
11. Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок. ТКП 427-2012. – введ. 28.11.12 – Минск : Министерство энергетики РБ, 2012. – 88 с.
12. Системы жилых и общественных зданий. Правила проектирования. ТКП 45-4.04-149-2009. – введ. 08.11.2009 - Минск : РУП "Стройтехнорм", 2010.

- 80 с.

13. Комплексный план развития электроэнергетической сферы до 2025 года с учетом ввода Белорусской атомной электростанции, утвержденный Постановлением от 01.03.2016 // Совет Министров Республики Беларусь. – 2016. 1 марта. – С. 96 – 111.

14. Кудряшов, В. Ф. Модернизация и техническое перевооружение распределительных электрических сетей 0,4-10кВ - назревшая необходимость / В. Ф. Кудряшов, В. Р. Колик, В. П. Орлова // Сб. науч. ст. Энергетическая стратегия. – М., 2014. – Вып. 4. - 72 с.

15. Концепция развития электрогенерирующих мощностей и электрических сетей на период до 2030 год утвержденный Постановлением от 25.02.2020 // Министерства энергетики Республики Беларусь. - 2020. -Ст.524. – С.215-274.

16. Маньков, В.Д. Основы проектирования систем электроснабжения / В. Д. Маньков // справочное пособие – СПб., 2010. – С. 126-145.

17. Радкевич, В.Н. Проектирование систем электроснабжения. Учеб. пособие / В.Н. Радкевич// справочное пособие – СПб.2001. - С. 272 - 292.

18. Выключатели, выключатели-разъединители, переключатели и переключатели-разъединители врубные низковольтные. Общие технические условия. ГОСТ 2327-89. - введ. 02.10.2005 - Минск: Министерство энергетики РБ, 2005 - 28 с.

19. Пантелеев, Е.Г. Монтаж и ремонт кабельных линий: Справочник электромонтажника / А. Д. Смирнова -2-е изд., перераб. и доп. Москва.: Энергоатомиздат, Министерство топлива и энергетики РФ , 1990. - 288 с.

20. Наумов, И.В. Проектирование систем электроснабжения : учеб. пособие / И.В. Наумов, Т.Б. Лещинская, С.И. Бондаренко. - 2-е изд., перераб. и доп. - Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2012. - 356 с.

21. 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. – введ. 05.08.11 - Минск : Минэнерго РБ, 2011. - 594 с.

22. Фадеева, Г.А. Проектирование распределительных электрических сетей: Учебное пособие / Г.А. Фадеева, В.Т. Федин; под общ. ред. В.Т. Федина. Минск : Выш. шк., 2009. - 365 с.

23. Короткевич, М.А. Эффективность применения кабелей напряжением

6-110 кВ с изоляцией из сшитого полиэтилена. Часть 1 / М.А. Короткевич, С.И. Подгайский, А.В. Голомуздов // Энергетика. Изв. высш. учеб. заведений и энерг. объединений СНГ, 2017. Т. 60, № 5, С. 417 – 432.

24. Кабели электрические. Расчет номинальной токовой нагрузки. Часть 7-1. Тепловое сопротивление. Расчет теплового сопротивления. ГОСТ Р МЭК 60287-2-1-2009.- М. : Стандартинформ, 2009. - 31 с.

25. Заземления на линиях электропередачи напряжением 0,38-10 кВ и трансформаторных подстанциях напряжением 10/0,4 кВ. Арх. №15256тм-т1. – Минск: НИПИ ГП "Белэнергосетьпроект", 1999. -76 с.

26. . 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. - Минск : Минэнерго РБ, 2011. - 594 с.

27. Голубев, М.Л. Расчет токов короткого замыкания в электросетях 0,4-35 кВ. / М.Л. Голубев// справочное пособие - М. , 1980. - 88 с.

28. Файбисович, Д.Л. Справочник по проектированию электрических сетей / Д.Л. Файбисович, И.Г. Карапетян, И.М. Шапиро// справочное пособие – М., 2009.-392 с.

29. Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. ГОСТ 32144-2013. - М. : Стандартинформ, 2013. - 15 с.

30. Герасименко, А.А. Передача и распределение электрической энергии. / А.А. Герасименко, В.Т. Федин // учебное пособие - Ростов-н/Д, 2006. - 720 с.

31. Типовой проект 407-3-667.04. Предприятия, здания и сооружения. Трансформаторная подстанция 10(6)/0,4 кВ с двумя трансформаторами на базе оборудования ОАО "Самарский завод "Электроцит". Альбомы 1-3, ФГУП ЦПП, 2019. - 43 с.

32. Каталог кабелей силовых с ПВХ изоляцией (0,66; 1кВ) АВББШВ [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [https://k-ps.ru/spravochnik/kabeli-silovye/s-pvx-izolyacziy-\(0,66;-1kv\)/avbbshv/avbbshv-4h70/](https://k-ps.ru/spravochnik/kabeli-silovye/s-pvx-izolyacziy-(0,66;-1kv)/avbbshv/avbbshv-4h70/).

33. Ковалева, А.А. Определение допустимой потери напряжения в электрических сетях напряжением до 1 кВ промышленных предприятий / А.А. Ковалева, Я. С. Свирида; науч. рук. В. Н. Радкевич // Актуальные проблемы энер-

гетики-2017 [Электронный ресурс]: материалы студенческой научно-технической конференции / Белорусский национальный технический университет, Энергетический факультет; сост. И. Н. Прокопеня, Т. А. Петровская; ред.-комп. дизайн И. Н. Прокопеня. - Электрон. дан. - Минск, 2017.

34. Кабель АПВП2Г - 10кВ [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://k-ps.ru/spravochnik/kabeli-silovyye/s-izolyacziej-iz-sshitogo-polietilena-10kv/apvp2g-10kv/>.

35. Силовой бронированный кабель АВББШв / АВБШв [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://wsd.by/catalog/kabel-provod-shnur/avbbshv-kabel/>.

36. Кабель АВВГ 4х240 [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://wsd.by/catalog/kabel-provod-shnur/avvg-kabel-avvg-p/avvg/kabel-avvg-4kh240/>.

37. Панели ЩО70 в Беларуси. - Электронные данные. - Режим доступа: <https://deal.by/Paneli-scho70.html>.

38. Силовые трансформаторы. - Электронные данные. Режим доступа: https://deal.by/search?category=14190706&search__term=силовые+трансформатор.

39. Короткий, Р.П. Защита электрических сетей 0,4 кВ. / Р.П. Короткий, В.Н. Курапин, В.В. Цыганов // учебно-методическое пособие - Волгоград, 2007. - 44 с.

40. Силюк, С.М. Электромагнитные переходные процессы. / С.М. Силюк, Л.Н. Свита // Учебное пособие – Минск: 2000. - 263 с.

41. Характеристика РУП "Минскэнерго" [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://www.minskenergo.by/О_предприятии.

42. Неклепаев, Б. Н. Электрическая часть электростанций и подстанций // Б.Н. Неклепаев // Учебник для вузов. – 2-е изд. - Минск, 1986. – 640 с.

43. Рожкова, Л.Д. Электрооборудование электрических станций и подстанций // Л.Д. Рожкова, Л.К. Карнеева, Т.В. Чиркова // учебное пособие 4-е изд. М., 2007. - 448 с.

44. Вакуумные выключатели серии ВВ/TEL. - Электронные данные. - Режим доступа: <http://tavrida-ua.com/products/vacuums witch.html>.

45. Прокладка силовых кабелей напряжением до 10 кВ в траншеях. Материалы для проектирования и рабочие чертежи. Введен в действие указанием концерна "Белэнерго" №8 от 21.02.2005. г. Арх. № 1.105.03тм, 2005-123 с.

46. Короткевич, М.А. Монтаж электрических сетей // М.А. Короткевич // Учеб. пособие – Минск, 2012. – 512 с.

47. Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности

труда. Термины и определения. ГОСТ 12.0.002-2003. - Минск: Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 2003. - 11 с.

48. Макаров, Е.Ф. Справочник по электрическим сетям 0,4-35 кВ и 110-1150 кВ. Том III / Е.Ф. Макаров, И.Т. Горюнова, А.А. Любимова // учебное пособие – М.: Энергоатомиздат, 2004. - 676 с.