

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ФАКУЛЬТЕТ Энергетический  
КАФЕДРА Электрические системы

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой


 М.И. Фурсанов

« 8 » 06 2020 г.

**РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

**Проектирование распределительной электрической сети 10 кВ  
микрорайона «Б»**

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

Обучающийся группы 30602114	 5.06.2020 (подпись, дата)	Д.В. Нарчук
Руководитель	 5.06.2020 (подпись, дата)	Е.В. Мышковец
Консультанты		
по технологической части	 5.06.2020 (подпись, дата)	Е.В. Мышковец ст. преподаватель
по электроэнергетической части	 5.06.2020 (подпись, дата)	Е.В. Мышковец ст. преподаватель
по разделу «Экономическая часть»	 5.06.2020 (подпись, дата)	Е.В. Мышковец ст. преподаватель
по разделу «Охрана труда»	 5.06.2020 (подпись, дата)	Е.В. Мышковец ст. преподаватель
Ответственный за нормоконтроль	 8.06.2020 (подпись, дата)	В.В. Макаревич ст. преподаватель

Объем проекта:  
Расчетно-пояснительная записка – 103 страницы;  
графическая часть – ;  
магнитные (цифровые) носители – 1 единица.

Минск 2020

## РЕФЕРАТ

Дипломный проект: 95 с., 13 рис., 33 табл., 50 источников

### ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СЕТЬ, ТРАНСФОРМАТОР, ПОДСТАНЦИЯ, КОРОТКОЕ ЗАМЫКАНИЕ, ПРЕДОХРАНИТЕЛЬ, МОЩНОСТЬ.

Объектом исследования является распределительная электрическая сеть.

Цель проекта – проектирование распределительной электрической сети жилого микрорайона.

В процессе работы проведён обзор и анализ литературы по теме дипломного проектирования. Определены расчетные электрические нагрузки сети. Разработаны два варианта схем распределительной сети. Произведён выбор конструктивного исполнения линий и трансформаторных подстанций, а также площади сечения проводников и мощности трансформаторов. Выполнены электрические расчёты нормальных и послеаварийных режимов выбранных вариантов сети. Проведено технико-экономическое сравнение вариантов. Произведён выбор заземления и защитных аппаратов. Рассчитаны технико-экономические показатели электрической сети. Рассмотрены вопросы охраны труда и техники безопасности при эксплуатации электрических сетей. 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.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Концепция развития электрогенерирующих мощностей и электрических сетей на период до 2030 года
2. Комплексный план развития электроэнергетической сферы до 2025 года с учетом ввода Белорусской атомной электростанции, утвержденный Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 01.03.2016 №169
3. Кудряшов, В. Ф. Модернизация и техническое перевооружение распределительных электрических сетей 0,4-10кВ - назревшая необходимость / В.Ф.Кудряшов, В.Р.Колик, В.П.Орлова // Энергетическая стратегия. - 2014. - №4. - С.26-29.
4. Фадеева, Г.А. Проектирование распределительных электрических сетей: Учебное пособие / Г.А. Фадеева, В.Т. Федина; под общ. ред. В.Т. Фебина. Минск: Выш. шк., 2009. - 365 с.
5. Маньков, В.Д. Основы проектирования систем электроснабжения. СПб.: НОУ ДПО «УМИТЦ «Электро Сервис», 2010. - 664 с.
6. Радкевич, В.Н. Проектирование систем электроснабжения. Учеб. пособие / В.Н. Радкевич. Мн.: НПООО «ПИОН», 2001. - 292 с.
7. 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.
8. ТКП 45-1.02-295-2014. Строительство. Проектная документация. Состав и содержание. Утвержден и введен в действие приказом Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь от 27 марта 2014 г. № 85, Минск, 2014. - 45 с.
9. ТКП 181-2009. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. Минск : Издательство ЧУП «Инженерный центр» ОО «БОИМ», 2009. - 326 с.
10. ТКП 385-2012. Нормы проектирования электрических сетей внешнего электроснабжения напряжением 0, 4-10 кВ сельскохозяйственного назначения. Минск : Филиал «Информационно-издательский центр» ОАО «Эконом-энерго», 2012. - 89 с.
11. РД 34.20.185-94. Инструкция по проектированию городских электрических сетей. М., 1995.
12. ГОСТ 21128-83. Системы электроснабжения, сети, источники, преобразователи и приемники электрической энергии. Номинальные напряжения



до 1000 В (с Изменением N 1). - М.: Издательство стандартов, 1995.

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

14. Макаров Е.Ф. Справочник по электрическим сетям 0,4-35 кВ и 110-1150 кВ. Том 5 - М.: Папирус Про, 2005. - 624 с.

15. ТКП 609-2017. Автоматизация распределительных электрических сетей напряжением 0,4-10 кВ. Министерство энергетики Республики Беларусь. Минск : Экономэнерго, 2017. - 178 с.

16. ТКП 339-2011. 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. Минск: Минэнерго РБ, 2011. - 594 с.

17. ТКП 611-2017 (33240). Силовые кабельные линии напряжением 6-110 кВ. Нормы проектирования по прокладке кабелей с изоляцией из сшитого полиэтилена пероксидной сшивки - Минск: Минэнерго, 2017. - 149 с.

18. Производственное объединение "Энергокомплект". Кабели силовые на напряжение 6-35 кВ. Каталог изделий. - 34 с.

19. ГОСТ 2327-89. Выключатели, выключатели-разъединители, переключатели и переключатели-разъединители врубные низковольтные. Общие технические условия. - 28 с.

20. Пантелеев, Е.Г. Монтаж и ремонт кабельных линий: Справочник электромонтажника / Под ред. А. Д. Смирнова и др. -2-е изд., перераб. и доп. М.: Энергоатомиздат, 1990. - 288 с.

21. Голубев М.Л. Расчет токов короткого замыкания в в электросетях 0,4-35 кВ. М.: Энергия, 1980. - 88 с.

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

23. ГОСТ 32144-2013. Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения.

24. Цапенко, А.В. Системы мониторинга качества электрической энергии. Проблемы и пути контроля и управления качеством электрической энергии в электроэнергетике / А.В. Цапенко, В.А. Тухас // Энергонадзор и энергобезопасность. - М ;, 2007, №2.

25. Кабели электрические. Расчет номинальной токовой нагрузки. Часть 2-1. Тепловое сопротивление. Расчет теплового сопротивления. ГОСТ Р МЭК 60287-2-1-2009. - Москва : Стандартинформ, 2009. - 31 с.
26. 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
27. Федоров, А.А. Справочник по электроснабжению и электрооборудованию: в 2 т. Том 1. Электроснабжение / Под общ. ред. А.А. Федорова. - М.: Энергоатомиздат, 1986. - 568
28. ТКП 427-2012. Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок / М-во энергетики Респ. Беларусь. - Минск : Энергопресс, 2013 - 160 с. : ил.
29. ТКП 45-4.04-149-2009. Системы жилых и общественных зданий. Правила проектирования. - М : РУП "Стройтехнорм", 2010. - 80 с.
30. 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.
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-silovyye/s-pvx-izolyacziej-\(0,66;-1kv\)/avbbshv/avbbshv-4h70/](https://k-ps.ru/spravochnik/kabeli-silovyye/s-pvx-izolyacziej-(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 энергетики-2017 [Электронный ресурс] : материалы студенческой научно-технической конференции / Белорусский национальный технический университет, Энергетический факультет; сост. И. Н. Прокопья, Т. А. Петровская ; редак., комп. дизайн И. Н. Прокопья. - 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/Panelli-scho70.html>

38. Силовые трансформаторы. - Электронные данные. Режим доступа: [https://deal.by/search?category=14190706&search\\_term=силовые+трансформато.](https://deal.by/search?category=14190706&search_term=силовые+трансформато.)

39. Защита электрических сетей 0,4 кВ. Учебно-методическое пособие / Сост. Р.П. Короткий, В.Н. Курапин, В.В. Цыганов; Волгогр. гос. с.-х. акад. Волгоград, 2007. - 44 с.

40. Силюк, С.М. Электромагнитные переходные процессы. Учебное пособие для вузов / С.М. Силюк, Л.Н. Свита. - Мн.: Технопринт, 2000. - 263 с.

41. Характеристика РУП "Брестэнерго" [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [https://www.brestenergo.by/О\\_предприятии.](https://www.brestenergo.by/О_предприятии.)

42. Неклепаев, Б. Н. Электрическая часть электростанций и подстанций: Учебник для вузов. - 2-е изд. - М.: Энергоатомиздат, 1986. - 640 с.

43. 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.

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

45. Арх. № 1.105.03тм 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.

46. Короткевич, М.А. Монтаж электрических сетей: Учеб. пособие для стунтов электроэнергет. специальностей вузов / М.А. Короткевич. - Минск: Вышэйшая школа, 2012. - 512 с.

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

48. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей. М., 1989. - 417 с.

49. Макаров, Е.Ф. Справочник по электрическим сетям 0,4-35 кВ и 110-1150 кВ. Том III / Под редакцией И.Т. Горюнова, А.А. Любимова. М.: ПАПИРУС ПРО, 2004. - 676 с.

50. Правила охраны электрических сетей напряжением свыше 1000 вольт. М., Энергоатомиздат, 1985. - 15 с.