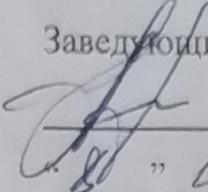


БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
 ФАКУЛЬТЕТ энергетический  
 КАФЕДРА Электрические системы

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

 С.О. Новиков

« 07 » июня 2022г.

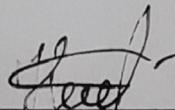
РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
 ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

Проектирование распределительной сети микрорайона «Д»

Специальность 1-43 01 02 Электроэнергетические системы и сети

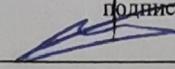
Специализация 1-43 01 02 02 Проектирование, монтаж и эксплуатация электрических сетей

Обучающийся  
 группы 10602217

 07.06.2022  
 подпись, дата

Т.Д. Невмержицкая

Руководитель

 07.06.2022  
 подпись, дата

Е.В. Мышковец  
 ст.преподаватель

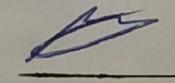
Консультанты:

по технологической части

 07.06.2022  
 подпись, дата

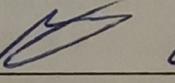
Е.В. Мышковец  
 ст. преподаватель

по электроэнергетической части

 07.06.2022  
 подпись, дата

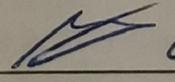
Е.В. Мышковец  
 ст. преподаватель

по разделу «Экономическая часть»

 07.06.2022  
 подпись, дата

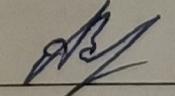
Е.В. Мышковец  
 ст. преподаватель

по разделу «Охрана труда»

 07.06.2022  
 подпись, дата

Е.В. Мышковец  
 ст. преподаватель

Ответственный за нормоконтроль

 07.06.2022  
 подпись, дата

А.А. Волков  
 ст. преподаватель

Объем проекта:

Расчетно-пояснительная записка – 125 страниц;

графическая часть – — листов;

магнитные (цифровые) носители – 1 единиц

Минск 2022

## РЕФЕРАТ

Дипломный проект: 125 с., 61 рис., 45 табл., 33 источников.

### РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СЕТЬ, НОМИНАЛЬНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ, РЕЖИМЫ РАБОТЫ, НАГРУЗКИ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ, ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Объектом исследования является распределительная электрическая сеть района, которая должна обеспечить надежное электроснабжение потребителей электроэнергией надлежащего качества.

Цель проекта – спроектировать распределительную электрическую сеть напряжением 10 кВ для заданного района.

В процессе работы проведен обзор и анализ литературы по теме дипломного проектирования. Выполнена классификация объектов по категориям надежности электроснабжения. Определены расчетные электрические нагрузки зданий и сооружений, а также разработаны варианты распределительной электрической сети. Осуществлен выбор основного оборудования трансформаторных подстанций, проводов и кабелей для всех разработанных вариантов сети. Произведены расчеты нормального и послеаварийного режимов, а также определены отклонения напряжения у потребителей. Проведена технико-экономическая оценка разработанных вариантов распределительной сети и выбран наиболее экономичный вариант. Рассмотрены вопросы охраны труда и техники безопасности при сооружении и эксплуатации распределительных 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. Фадеева, Г.А. Проектирование распределительных электрических сетей: учеб.пособие / Г.А. Фадеева, В.Т. Федин ; под общ. ред. В.Т. Федина. – Минск :Вышэйшая школа, 2009. – 365 с.
2. Официальный сайт Министерства энергетики Республики Беларусь [Электронный ресурс] / Концепция развития электрогенерирующих мощностей и электрических сетей на период до 2030 года. - Режим доступа: [https://minenergo.gov.by/press/novosti/o-kontseptsii-razvitiya-elektrogeneriruyushchikh-moshchnostey-i-elektricheskikh-setey-na-period-do-2030-goda/?sphrase\\_id=27769/](https://minenergo.gov.by/press/novosti/o-kontseptsii-razvitiya-elektrogeneriruyushchikh-moshchnostey-i-elektricheskikh-setey-na-period-do-2030-goda/?sphrase_id=27769/). – Дата доступа: 16.03.2022.
3. Официальный сайт Министерства энергетики Республики Беларусь [Электронный ресурс] / 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. - Режим доступа: <https://energodoc.by/document/view?id=2780>. – Дата доступа: 16.03.2022.
4. 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.
5. Маньков, В.Д. Основы проектирования систем электроснабжения / В.Д. Маньков. – Санкт-Петербург : Электро Сервис, 2010. – 664 с.
6. Радкевич, В.Н. Проектирование систем электроснабжения: учеб.пособие / В.Н.Радкевич. – Минск :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. Строительство. Проектная документация. Состав и содержание. ТКП 45-1.02-295-2014. – Утвержден и введен в действие приказом Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь от 27 марта 2014 г. № 85. – Минск, 2014.– 45 с.
9. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. ТКП 181-2009 . - Введ. 20.05.2009. – Минск : Издательство ЧУП “Инженерный центр” ОО “БОИМ”, 2009. – 326 с.
10. Нормы проектирования электрических сетей внешнего электроснабжения напряжением 0,4-10 кВ сельскохозяйственного назначения.

ТКП 385-2012. – 10.07.2012. – Минск : Филиал “Информационно-издательский центр” ОАО “Экономэнерго”, 2012. – 89 с.

11. Инструкция по проектированию городских электрических сетей. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200004921>. – Дата доступа: 23.03.2022.

12. Системы электроснабжения, сети, источники, преобразователи и приемники электрической энергии. Номинальные напряжения до 1000 В = Power supply systems, nets, sources, converters and receivers of electric energy. Rated voltages to 1000 V. ГОСТ 21128-83. – Введен 29.11.1983 . – М.: Издательство стандартов, 1995.

13. Заземления на линиях электропередачи напряжением 0,38-10 кВ и трансформаторных подстанциях напряжением 10/0,4 кВ: Арх. №15256тм-т1. – НИПИГП “Белэнергосетьпроект”. – Минск, 1999. – 76 с.

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

15. Автоматизация распределительных электрических сетей напряжением 0,4-10 кВ. Министерство энергетики Республики Беларусь. ТКП 609-2017. - Введ. 01.09.2017. – Минск : Экономэнерго, 2017. – 178 с.

16. 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 (02230).– Введ. 01.12.2011. – Минск : Минэнерго, Минск : Минсктиппроект, 2011. – 593 с.

17. Силовые кабельные линии напряжением 6-110 кВ. Нормы проектирования по прокладке кабелей с изоляцией из сшитого полиэтилена пероксидной сшивкой. ТКП611-2017(33240). – Введ. 02.10.2017. – Минск : Минэнерго, 2017. – 149 с.

18. Официальный сайт Энергокомплекта [Электронный ресурс] / Основные элементы конструкции. – Режим доступа: [https://vikab.by/catalog/cables\\_6kv/kabel\\_dlya\\_odinochnoy\\_prokladki\\_i\\_prokladke\\_v\\_zemle/silovoy\\_kabel\\_vvg\\_avvg/](https://vikab.by/catalog/cables_6kv/kabel_dlya_odinochnoy_prokladki_i_prokladke_v_zemle/silovoy_kabel_vvg_avvg/). – Дата доступа: 31.04.2022.

19. Выключатели, выключатели разъединители, переключатели и переключатели-разъединители врубные низковольтные = Low-voltage switches, switch-disconnectors. General technical specifications. ГОСТ2327-89. – Введ. 17.07.1989. – М.: Издательство стандартов, 1989.– 27 с.

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

21. Голубев, М.Л. Расчет токов короткого замыкания в электросетях 0,4-35 кВ. / М. Л. Голубев. – 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. Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. = Electric energy. Electromagnetic compatibility of technical equipment. Power quality limits in the public power supply systems. ГОСТ 32144-2013. – Введ. 22.07.2013. – М. : Обществом с ограниченной ответственностью "ЛИНВИТ", 2014. – 19 с.

24. Кабели электрические. Расчет номинальной токовой нагрузки. Тепловое сопротивление. Расчет теплового сопротивления = Electrical cables. Calculation of the rated current load. Thermal resistance. Calculation of thermal resistance. ГОСТ Р МЭК 60287-2-1-2009. – Введ. 26.06.2009. – М. : Стандартиформ, 2009. –31 с.

25. Короткевич, М. А. Эффективность применения кабелей напряжением 6-110 кВ с изоляцией из сшитого полиэтилена / М. А. Короткевич, С.И. Подгайский, А.В. Голомуздов. - Энергетика. Изв. высш. учеб. заведений энерг. объединений СНГ, 2017. – 417-432 с.

26. Федоров, А.А. Справочник по электроснабжению и электрооборудованию: в 2 т. Том 1. Электроснабжение / Под общ.ред. А.А. Федорова. – М.: Энергоатомиздат, 1986. – 568 с.

27. Системы электрооборудования жилых и общественных зданий. СН 4.04.01-2019. – Введ. 16.08.2020 – М.: РУП "Стройтехнорм", 2020. – 42 с.

28. Системы жилых и общественных зданий. Правила проектирования ТКП45-4.04-149-2009. – М.: РУП "Стройтехнорм", 2010. – 80 с.

29. Козлов, В.А. Городские распределительные электрические сети / В.А. Козлов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Ленинград, 1982. – 224 с.

30. Ополева, Г.Н. Схемы и подстанции электроснабжения : учеб.пособие / Г.Н. Ополева. – М. :ИНФА-М, 2006. – 480 с.

31. Система стандартов безопасности труда. Термины и определения. = Occupational safety standards system. Terms and definitions. ГОСТ 12.0.002-2003. – Введ. 12.06.2003. – Минск: Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 2003. - 11 с.

32. Лазаренко, А.М. Охрана труда в энергетической отрасли: учеб.пособие / А.М. Лазаренко, Л.П. Филянович, Л.П. Бубнов. – Минск: ИВЦ Минфина, 2010. – 655 с.

33. Правила применения и испытания средств защиты, используемых в электроустановках. ТКП 290-2010(02230). – Введ. 27.12.2010. – М-во энергетики Респ. Беларусь. – Минск :Минскэнерго, 2011 – 108 с.