

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ энергетический
КАФЕДРА Электрические системы

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

 М.И. Фурсанов

«17» 06 2021 г.

РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

Автоматизация распределительной электрической сети

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


Обучающийся
группы 30602115

 3.06.21

В.В. Колонтай

подпись, дата

Руководитель

 16.06.2021

Е.В. Калентионок

подпись, дата

к.т.н., доцент

Консультанты:

по технологической части


 16.06.2021

Е.В. Калентионок

подпись, дата

к.т.н., доцент

по электроэнергетической части

 16.06.2021

Е.В. Калентионок

подпись, дата

к.т.н., доцент

по разделу «Экономическая часть»


 3.06.21

А.И. Лимонов

подпись, дата

к.э.н., доцент

по разделу «Охрана труда»

 3.06.21

Е.В. Мордик

подпись, дата

ст. преподаватель

Ответственный за нормоконтроль

 16.06.2021

А.А. Волков

подпись, дата

ст. преподаватель

Объем проекта:

Расчетно-пояснительная записка – 121 страниц;

графическая часть – 8 листов;

магнитные (цифровые) носители – 1 единиц

Минск 2021

РЕФЕРАТ

Дипломный проект: с., 23 рис., 20 табл., 44 источника

РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СЕТЬ, ПОВРЕЖДЕНИЕ, АВТОМАТИЗАЦИЯ, АВАРИЙНЫЙ РЕЖИМ, КОММУТАЦИОННЫЙ АППАРАТ, ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Объектом разработки является распределительная электрическая сеть 10 кВ.

Цель проекта - автоматизация распределительной электрической сети. 10 кВ.

В процессе проектирования выполнены следующие расчёты и исследования:

- обобщены и проанализированы схемы распределительных электрических сетей;
- рассмотрены конструкции линий электропередачи напряжением 10 кВ;
- проанализированы повреждения в электрических сетях;
- описаны релейная защита и автоматика электрических сетей, методические подходы к автоматизации и средства автоматизации;
- составлена расчетная схема распределительной электрической сети;
- проведен расчет нормальных и аварийных режимов электрической сети;
- определены места и количества управляемых коммутационных аппаратов в электрической сети;
- дана экономическая оценка использования средств автоматизации в электрических сетях;
- рассмотрены вопросы охраны труда в электрических сетях;
- выделены экологические проблемы сооружения и эксплуатации электрических сетей.

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. Колик, В.Р. Автоматизация управления переключениями в распределительных сетях напряжением 10 (6) кВ в период перехода к "интеллектуальным" электрическим сетям / В. Р. Колик, В. И. Привалов // Энергетическая стратегия. - 2013. - № 5 (35) сентябрь-октябрь. - С. 37-38.

2. Калентионок, Е. В. Определение поврежденного участка распределительной электрической сети / Е. В. Калентионок // Наука - образованию, производству, экономике : материалы 15-й Международной научно-технической конференции. - Минск : БНТУ, 2017. - Т. 1. - С. 58.

3. Кудряшов, В.Ф. Модернизация и техническое перевооружение распределительных электрических сетей 0,4-10 кВ - назревшая необходимость / В. Ф. Кудряшов, В. Р. Колик, В. П. Орлова // Энергетическая стратегия. - 2014. - № 4 (40) июль август. - С. 26-29.

4. Козлов, В.А. Электроснабжение городов. 2-е изд., перераб. Л.: Энергия, 1977. - 280 с.

5. Атабеков, В.Б. Городские электрические сети. Справочник / В.Б. Атабеков, В.И. Крюков В.И. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Стройиздат, 1987. - 384 с.

6. ТКП 385-2012. Нормы проектирования электрических сетей внешнего электроснабжения напряжением 0,4-10 кВ сельскохозяйственного назначения. Утвержден и введен в действие постановлением Министерства энергетики Республики Беларусь от 19.04.2012 г. № 18. - Минск: Минэнерго РБ, 2012. – 48 с.

7. СТП 33240.20.178-20. Электрические сети 0,38-110 кВ сельскохозяйственного назначения. Порядок расчета электрических нагрузок. Утв. 31.12.2020. - Минск: ГПО "Белэнерго", 2021. - 97 с.

8. 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.

10. Короткевич, А.М. Выбор конструктивного исполнения линий электропередачи напряжением 10 кВ для городской электрической сети / А.М. Короткевич, М.А. Драко, Р.И. Уласовец // Энергетическая стратегия. - 2015. - №6. - С. 52-54.

11. Радкевич, В.Н. Кабели с изоляцией из сшитого полиэтилена и их основные характеристики / В.Н. Радкевич, Р.В. Романов // Энергия и менеджмент, - 2004. - №6. - С.40-43.

12. Выбираем кабель: ААБл или ААБЛУ? [Электронное издание]. - Режим доступа: <https://alfapolus.by/archives/8192>. - Дата доступа: 20.04.2021.

13. Кабель ААШв [Электронное издание]. - Режим доступа: <http://www.ritrovo.by/katalog/kabeli-silovye-s-propitannoy-bumazhnoy-izolyatsiey/aashv/>. - Дата доступа: 20.04.2021.

14. ЦАСБЛ-10 [Электронное издание]. - Режим доступа: <http://www.kabel.by/catalogue/Kables/7/CASBL.html>. - Дата доступа: 20.04.2021.

15. АПвПу2г [Электронное издание]. - Режим доступа: <http://www.kabel.by/catalogue/Kables/2/APvPu2g.html>. - Дата доступа: 20.04.2021.

16. Тарнацкая, О. С. Конструктивное исполнение и технические характеристики сухих распределительных трансформаторов / И. В. Колосова ; науч. рук. И. В. Колосова // Актуальные проблемы энергетики [Электронный ресурс] : материалы 75-й научно-технической конференции студентов и аспирантов: секция "Электроснабжение" / сост. Т. Е. Жуковская. - Минск : БНТУ, 2019. - С. 52-55.

17. Трансформаторы силовые масляные [Электронное издание]. - Режим доступа: <https://metz.by/transformatory-silovye-suxie/tsgl20-tszgl20->

tszglf20-tszgl21-tszglf21-tdzgl20-tdzgl20-tdzglf20-tdzgl21-tdzglf21-
klassov-napryazheniya-do-10-kv/. - Дата доступа: 29.04.2021.

18. Калентионок, Е. В. Статистический анализ повреждаемости воздушных распределительных электрических сетей / Е. В. Калентионок // Энергия и менеджмент. - 2011. - №4. - С. 15-17.

19. Короткевич, М.А. Эксплуатация электрических сетей: учебник / М.А. Короткевич. - Минск: Выш. шк. - 2005. - 364 с.: ил.

20. Короткевич, М.А. Основы эксплуатации электрических сетей / М.А. Короткевич. - Минск: Выш. шк. - 1999. - 270 с.

21. Калентионок, Е. В. Определение поврежденной фазы в распределительной электрической сети / Е. В. Калентионок, Ю. А. Мазурек // Наука - образованию, производству, экономике : материалы 15-й Международной научно-технической конференции. - Минск : БНТУ, 2017. - Т. 1. - С. 56.

22. Львова, М.М. О снижении риска повреждений силовых трансформаторов напряжением 110 кВ и выше, сопровождающихся внутренними КЗ / М.М. Львова, С.Ю. Львов, В.Б. Комаров и др. // Электрические станции. - 2014, № 9. - С. 41-48.

23. Калентионок, Е. В. Автоматизация поиска мест повреждений в воздушных распределительных электрических сетях / Е. В. Калентионок // Наука - образованию, производству, экономике : материалы 12-й Международной научно-технической конференции. Т. 1. - Минск : БНТУ, 2014. - С. 65-66.

24. СТП 09110.35.521-07 Инструкция по эксплуатации устройств релейной защиты, электроавтоматики и вторичной коммутации : стандарт организации ГПО "Белэнерго". - Минск: Экономэнерго, 2008. - 34 с.

25. Овчаренко, Н.И. Защита электрических сетей 0,4-35 кВ (часть 1) / Н.И. Овчаренко. - М.: НТФ "Энергопрогресс", 2002. - 64 с.

26. Сборник материалов Семинар-совещания "Использование и развитие автоматизированных систем управления технологическими процессами всех уровней на объектах Белорусской энергосистемы". РУП "Могилевэнерго", 28 декабря 2017 г. - Минск, ГПО "Белэнерго", 2018. - 260 с.

27. Техническая политика в сфере электроэнергетики на долгосрочную перспективу до 2030 года. Основные положения. - Минск,

ГПО “Белэнерго”: Филиал “Информационно-издательский центр” ОАО “Экономэнерго”, 2016. -110 с.

28. Концепция перспективного развития распределительных электрических сетей напряжением 0,4-10 кВ Белорусской энергосистемы на ближайшую перспективу. Утв. 10.11.2014 ГПО “Белэнерго”: Филиал “Информационно-издательский центр” ОАО “Экономэнерго”, 2014. – 24 с.

29. ТКП 609-2017. Автоматизация распределительных электрических сетей напряжением 0,4-10 кВ. Утвержден и введен в действие постановлением Министерства энергетики Республики Беларусь от 22 июня 2017 г. № 20. Минэнерго, 2017. - 178 с.

30. Индикатор короткого замыкания КНТР.424234.001-01. Руководство по эксплуатации КНТР.424234.00-01 РЭ [Электронное издание]. - Режим доступа: <https://nppcontact.by/assets/files/rukovodstvo-ikz-s.pdf/>. - Дата доступа: 14.05.2021.

31. 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. - 365с.

32. ГОСТ 32144-2013. Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. - Введ. 2016-04-01.- Минск: Государственный комитет по стандартизации Республики Беларусь, 2016. - 20 с.

33. ТКП 183.1-2009. Методические указания по контролю и анализу качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. Часть 1. Контроль качества электрической энергии. - Введ. 2009-08-01.- Минск: ГПО “Белэнерго”, 2009.- 28 с.

34. ТКП 183.2-2009. Методические указания по контролю и анализу качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. Часть 2. Анализ качества электрической энергии. - Введ. 2009-08-01.- Минск: ГПО “Белэнерго”, 2009.- 32 с.

35. Ковзова, Д. Г. Индексы надежности систем электроснабжения и пути их увеличения / Д. Г. Ковзова ; науч. рук. В. В. Макаревич // Актуальные проблемы энергетики 2020 [Электронный ресурс] : материалы

студенческой научно-технической конференции / сост.: И. Н. Прокопеня. - Минск : БНТУ, 2020. - С. 477-479.

36. ТКП 427-2012 Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок / М-во энергетики Респ. Беларусь. - Минск : Энергопресс, 2013. - 160 с.

37. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей и правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей /-7-е изд., перераб. и доп. - Мн.: ЗАО “Ксения”, 2006. - 671 с.

38. Действие электрического тока на организм человека, виды воздействия, виды поражения [Электронное издание]. - Режим доступа: <http://bresteg.com/ohrana/1091-dejstvie-yellektricheskogo-toka-na-organizm.html>. - Дата доступа: 27.03.2021.

39. Правила техники безопасности при электромонтажных и наладочных работах / -2-е изд., перераб. и доп.- М.: Энергоатомиздат, 1992.-192 с.

40. ППБ Беларуси 01-2014. Правила пожарной безопасности Республики Беларусь. Учреждение «Научно-исследовательский институт пожарной безопасности и проблем чрезвычайных ситуаций» Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь, 2014. - 155 с.

41. Кирвель, И.И. Энергосбережение / И.И. Кирвель. Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, 2007. - 116 с.

42. Поспелов, Г.Е. Электрические системы и сети: Учебник / Г.Е. Поспелов, В.Т. Федин, П.В. Лычев. Минск: УП “Технология”, 2004. - 720 с.

43. Негативное влияние воздушных линий на окружающую среду [Электронный ресурс]. - Электронные данные. - Режим доступа : <http://forca.ru/stati/vl/negativnoe-vliyanie-vozdushnyh-liniy-na-okruzhayuschuyu-sredu.html>. - Дата доступа: 26.03.2021.

44. Драко, М.А. Оценка уровня электромагнитных полей на подстанциях напряжением 35-750 кВ / М. А. Драко, А. М. Короткевич, О. А.

Мойсеенко ; "Белэнергосетьпроект" Научно-исследовательское и проектно-изыскательское республиканское унитарное предприятие //Энергетическая стратегия. - 2016. - № 4 (52) июль - август. - С. 22-24.