

**РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

**Анализ и оценка эффективности указателей повреждения в  
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 10602113

К.С. Янушкевич 31.05.18  
подпись, дата  
Е.В. Калентионок 31.05.18  
подпись, дата

К.С. Янушкевич

Е.В. Калентионок  
к.т.н., доцент

Руководитель

Консультанты:

по технологической части

Е.В. Калентионок 31.05.18  
подпись, дата

Е.В. Калентионок  
к.т.н., доцент

по электроэнергетической части

Е.В. Калентионок 31.05.18  
подпись, дата

Е.В. Калентионок  
к.т.н., доцент

по разделу «Экономическая часть»

Е.В. Калентионок 31.05.18  
подпись, дата

Е.В. Калентионок  
к.т.н., доцент

по разделу «Охрана труда»

Е.В. Мордик 18.04.18  
подпись, дата

Е.В. Мордик  
ст. преподаватель

Ответственный за нормоконтроль

А.А. Волков 31.05.2018  
подпись, дата

А.А. Волков  
ст. преподаватель

Объем проекта:

Расчетно-пояснительная записка – 99 страниц;

графическая часть – 3 листов;

материальные (цифровые) носители – \_\_\_\_\_ единиц

## РЕФЕРАТ

Дипломный проект: 99 с., 24 рис., 17 табл., 33 ист., 4 прил.

### РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СЕТЬ, ВОЗДУШНАЯ ЛИНИЯ, ОДНОФАЗНОЕ ЗАМЫКАНИЕ НА ЗЕМЛЮ, СРЕДСТВА ПОИСКА МЕСТ ПОВРЕЖДЕНИЯ, ИНДИКАТОРЫ ПОВРЕЖДЕНИЙ, НЕДООТПУСК ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Объектом исследования является распределительная электрическая сеть напряжением 10 кВ.

Цель проекта - оценка и анализ технической и экономической эффективности применения индикаторов повреждений в распределительных электрических сетях.

В процессе работы проведен обзор и анализ литературы по теме дипломного проектирования. Выполнен расчет нормальных и аварийных режимов распределительной электрической сети. Определены величины токов однофазного замыкания на землю для различных точек сети, величины недоотпуска электроэнергии и длительность протекания аварийного режима. Осуществлен анализ существующих индикаторов повреждений и выбор наиболее оптимального варианта согласно техническим характеристикам, а также осуществлена расстановка индикаторов повреждений с учетом существующих требований. Проведена технико-экономическая оценка эффективности мероприятий. Рассмотрены вопросы охраны труда и техники безопасности при производстве работ на воздушных линиях электропередачи.

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. Блинов, А. И. Поиск мест повреждений на воздушных линиях электропередачи в сетях напряжением до 35 кВ / Н.А. Блинов // Современные проблемы электроэнергетики : сб. ст. / Алтайский гос. ун-т им. И. И. Ползунова; сост.: А. И. Вольченко, А. Н. Попов. – Барнаул, 2014. – С. 28-31.
2. Короткевич, М. А. Эксплуатация электрических сетей : учеб. пособие / М. А. Короткевич. – 2-е изд., испр. и доп. – Минск : Вышэйшая школа, 2014. – 350 с.
3. Андриевский, Е. Н. Секционирование и резервирование сельских электросетей / Е. Н. Андриевский. – М. : Энергоатомиздат, 1983. – 112 с.
4. Карапетян, И. Г. Справочник по проектированию электрических сетей / И. Г. Карапетян, Д. Л. Файбисович, И. М. Шапиро ; под ред. Д. Л. Файбисовича. – 4-е изд., перераб. и доп. – М. : ЭНАС, 2012. – 376 с. : ил.
5. Тарасов, Е. В. Монтаж, наладка, эксплуатация электрооборудования. Часть I. Воздушные и кабельные линии электропередачи: учебное пособие / Е.В. Тарасов. – Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2010. – 146 с.
6. Логинова, С. Е. Пособие по проектированию воздушных линий электропередачи напряжением 0,38-20 кВ с самонесущими изолированными и защищёнными проводами / С. Е. Логинова [и др.]. – 2-е изд. – С-пб : ENSTO, 2013. – Т. 1 : Одноцепные и двухцепные железобетонные опоры. – 251 с.
7. Сталеалюминиевый провод для воздушной линии электропередачи: пат. 2011124358/07 Рос. Федерация / В. А. Фокин; дата публ. 09.10.2013.
8. Справочник по строительству и реконструкции линий электропередачи напряжением 0,4-750 кВ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.e-reading.club/book.php?book=129899>. – Дата доступа: 05.04.2018.
9. Основные элементы воздушных линий. Линейная арматура [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elektromontagnik.ru/?address=lectures/part2/&page=page23>. – Дата доступа: 05.04.2018.
10. Что такое ограничитель перенапряжения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://samelectrik.ru/chto-takoe-ogranichitel-perenapryazheniya.html>. – Дата доступа: 08.04.2018.
11. Канин, М. Защита ВЛ 10 кВ от грозовых перенапряжений / М. Канин // КАБЕЛЬ-news. – 2008. – № 5.
12. Правила устройства электроустановок : [ПУЭ : с изм., оформл. в период с 1976 по 31 авг. 1985 г.]. – [6-е изд., перераб. и доп.]. – Минск : Энергопресс, 2014. – 341 с. : табл. – (Энергетика и ТЭК).

13. Булычев, А. В. Релейная защита распределительных сетей в примерах и задачах с решениями: учеб. пособие / А. В. Булычев, А. А. Наволочный. – Чебоксары : Изд-во Чуваш. ун-та, 2010. – 202 с.
14. Чернобровов, Н. В. Релейная защита: учеб. пособие / Н. В. Чернобровов. – 5-е изд. – М. : Энергия, 1974. – 680 с.
15. Надеин, В. Ф. Релейная защита и автоматика в системах электроснабжения / Надеин В. Ф., Петухов С. В., Радюшин В. В. – Архангельск : Изд-во САФУ, 2015г. – 100 с.
16. Фадеева, Г. А. Проектирование распределительных электрических сетей / Г. А. Фадеева, В. Т. Федин. – Минск : Вышэйшая школа, 2009. – 365 с.
17. Прусс, В. Л. Повышение надежности сельских электрических сетей / В. Л. Прусс, В. В. Тисленко. – Ленинград : Энергоатомиздат, 1989. – 209с. : ил.
18. Кузнецов, А. П. Определение мест повреждения на воздушных линиях электропередачи. – М. : Энергоатомиздат, 1989. – 94 с.
19. Каталог продукции «АНТРАКС» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://antraks.ru/produktsiya/indikatory-avarijnogo-protssessa-ikz>. Дата доступа: 15.02.2018.
20. Каталог продукции NORTROLL [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.euroenergyservice.com/katalog-produkczi/nortroll>. – Дата доступа: 20.02.2018.
21. Что такое выключатель нагрузки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://samelectrik.ru/chto-takoe-vyklyuchatel-nagruzki.html>. – Дата доступа: 1.03.2018.
22. Комаров, Д. Т. Автоматизация электрических сетей 0,38-35 кВ в сельских районах / Д. Т. Комаров. – М.: Энергия, 1987. – 112 с.
23. Поспелов, Г. Е. Электрические системы и цепи / Г. Е. Поспелов, В. Т. Федин, П. В. Лычев. – Минск: УП «Технопринт», 2004. – 720 с.
24. Фурсанов, М. И. Разработка алгоритма, составление и отладка программы для решения электротехнической задачи: учебно-метод. пособие к курсовой работе по дисциплине «Информатика» для студентов специальности 1-43 01 02 «Электроэнергетические системы и сети» / М. И. Фурсанов. – Минск : БНТУ, 2005. – 56 с.
25. Алферова, Т. В. Надежность электроснабжения потребителей агропромышленного комплекса: учеб. пособие / Т. В. Алферова, О. Ю. Пухальская, А. А. Алферов. - Гомель: ГГТУ им. П. О. Сухого, 2017. – 112 с.
26. Проблемы и стратегия устойчивого энергообеспечения сельских территорий Беларуси [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://energobelarus.by/articles/energoberezhenie/problemy\\_i\\_strategiya\\_ustoychivogo\\_energoobespecheniya\\_selskikh\\_territoriy\\_belarusi/](https://energobelarus.by/articles/energoberezhenie/problemy_i_strategiya_ustoychivogo_energoobespecheniya_selskikh_territoriy_belarusi/). – Дата доступа: 22.05.2018.

27. Забелло, Е. П. Совершенствование подходов к расчетам показателей непрерывности энергоснабжения / Е. П. Забелло, М. Р. Кирплюк // Энергетическая стратегия. – 2017. - № 3. – С. 15-19.

28. Нагорнов, В. Н. Основы экономики энергетики: учебно-метод. пособие / В. Н. Нагорнов, В. П. Куличенков. – Минск : БНТУ, 2011. – 86 с.

29. Электрические поля промышленной частоты. Допустимые уровни напряженности и требования к проведению контроля на рабочих местах : ГОСТ 12.1.002-84. – Взамен ГОСТ 12.1.002-75 ; введ. РФ 01.01.1986. – М. : ИПК изд-во стандартов, 2002. – (Система стандартов безопасности труда).

30. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защит : ГОСТ 12.1.019-2009 ; введ. РФ 01.01.2011. – М. : Стандартинформ, 2010. – (Система стандартов безопасности труда).

31. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей : ТКП 181-2009 (02230). – Введ. 01.06.2014. – Минск : Минэнерго, 2014. – 474 с.

32. Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок: ТКП 427-2012 (02230). – Введ. 28.11.2012. – Минск : Минэнерго, 2013. – 148 с.

33. Обустройство мест производства работ при строительстве, реконструкции, ремонте и содержании автомобильных дорог и улиц населенных пунктов : ТКП 172-2009 (02191). – Введ. 23.02.2009 (с отменой на территории РБ РД 0219.1.31-2003). – Минск : Департамент «Белавтодор» Министерства транспорта и коммуникаций Республики Беларусь, 2009. – 51 с.