

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ энергетический  
КАФЕДРА Электрические системы

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

 М.И. Фурсанов

“ 4 ” 06 2021 г.

РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

Анализ и снижение потерь электроэнергии в сетях 0,38 кВ РЭС «Г»

Специальность 1-43 01 02 Электроэнергетические системы и сети

Специализация 1-43 01 02 01 Проектирование и эксплуатация электроэнергетических систем

Обучающийся  
группы 30602115

 14.05.21  
подпись, дата

И.А.Семёнов

Руководитель

 3.06.21  
подпись, дата

В.В.Макаревич  
ст.преподаватель

д.т.н., профессор  
Консультанты:

по технологической части

 27.05.21  
подпись, дата

В.В.Макаревич  
ст.преподаватель

по электроэнергетической части

 27.05.21  
подпись, дата

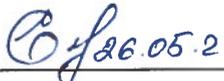
В.В.Макаревич  
ст.преподаватель

по разделу «Экономическая часть»

 26.05.21  
подпись, дата

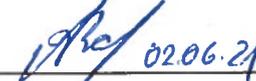
А.И. Лимонов  
к.э.н., доцент

по разделу «Охрана труда»

 26.05.21  
подпись, дата

Е.В. Мордик  
ст. преподаватель

Ответственный за нормоконтроль

 02.06.21  
подпись, дата

А.А. Волков  
ст. преподаватель

Объем проекта:

Расчетно-пояснительная записка – 86 страниц;

графическая часть – 8 листов;

магнитные (цифровые) носители – 1 единиц

Минск 2021

## РЕФЕРАТ

Дипломный проект: с., 14 рис., 10 табл., 31 источник

### ПОТЕРИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ, ФАЗА, ПОТОК МОЩНОСТИ, ТОК ОПЕРАТИВНЫЕ ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯ, ДОВРАЧЕБНАЯ ПОМОЩЬ

Цель работы: анализ и снижение потерь электроэнергии в электрической сети 0,38 кВ РЭС “Г”.

В процессе работы выполнены следующие исследования:

- проведен обзор и анализ эффективности мероприятий по снижению потерь электроэнергии в распределительных электрических сетях 0,38 кВ;
- изучен алгоритм и программно-вычислительный комплекс “ARRES” для расчёта режимов и потерь электроэнергии в электрических сетях 0,38 кВ;
- произведен расчёт и анализ режимов и потерь электроэнергии в тестовой схеме распределительной линии 0,38 кВ;
- собрана и подготовлена исходная информация для расчёта и анализа режимов и потерь электроэнергии в электрической сети 0,38 кВ РЭС “Г”;
- рассчитаны и проанализированы потери электроэнергии в текущем режиме, внедрены и оценены мероприятия по снижению потерь электроэнергии;
- рассмотрены возможные технические решения по повышению энергоэффективности аудитории БНТУ;
- рассчитаны технико-экономических показатели;
- рассмотрены вопросы охраны труда.

Элементами практической значимости полученных результатов являются разработанные рекомендации по снижению нагрузочных потерь мощности в рассматриваемой электрической сети 0,38 кВ РЭС “Г”.

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. Воротницкий, В.Э. Расчет, нормирование и снижение потерь электроэнергии в электрических сетях / В.Э. Воротницкий, М.А. Калинкина // Учебно-методическое пособие. М.: ИПК Госслужбы, 2000. - 64 с.
2. Макаревич, В. В. Оперативные расчеты потерь электроэнергии в сетях 0,38-10 кВ / В. В. Макаревич // Наука - образованию, производству, экономике : материалы 14-й Международной научно-технической конференции. - Минск : БНТУ, 2016. - Т. 1. - С. 43.
3. Фурсанов, М. И. Оперативные расчеты потерь электроэнергии в электрических сетях 0,38-10 кВ ОЭС Беларуси / М. И. Фурсанов, А. А. Золотой, В. В. Макаревич // Энергетическая безопасность Союзного государства : сборник материалов секции, 6 - 11 октября 2014 года / Белорусский национальный технический университет, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Национальный исследовательский университет «МЭИ». - Минск : БНТУ, 2014. - С. 35-36.
4. Фурсанов, М. И. Расчеты потерь электроэнергии в распределительных электрических сетях Республики Беларусь с учетом истории переключений / М. И. Фурсанов, В. В. Макаревич // Наука - образованию, производству, экономике : материалы 13-й Международной научно-технической конференции. Т. 1. - Минск : БНТУ, 2015. - С. 59.
5. Фурсанов, М. И. Выбор экономически обоснованных мероприятий по снижению потерь электроэнергии / М. И. Фурсанов, В. В. Макаревич, Е. М. Гецман // Наука - образованию, производству, экономике : материалы 14-й Международной научно-технической конференции. - Минск : БНТУ, 2016. - Т. 1. - С. 53.
6. ТКП 385-2012. Нормы проектирования электрических сетей внешнего электроснабжения напряжением 0, 4-10 кВ сельскохозяйственного назначения. Минск : Филиал «Информационно-издательский центр» ОАО «Экономэнерго», 2012. - 89 с.
7. ГОСТ 13109-97 Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. М : Стандартинформ, 2017. - 53 с.

8. Магазинник, Л.Т. Оценка величины дополнительных потерь мощности, обусловленных несимметрией токов / Л.Т. Магазинник, Н.Ю. Егорова // Современные наукоемкие технологии. - 2006. - № 4. С. 44-45.

9. СТП 33240.05.831-19 Нормы времени на ремонт основного и вспомогательного энергетического оборудования. Ремонт и техническое обслуживание кабельных линий электропередачи напряжением 0,38-10 кВ. ГПО "Белэнерго". Введен взамен 01.07.2019. Филиал "Информационно-издательский центр" ОАО "Экономэнерго", 2019. -94 с.

10. СТП 33240.05.832-19 Нормы времени на ремонт основного и вспомогательного энергетического оборудования. Ремонт и техническое обслуживание воздушных линий электропередачи напряжением 35-750 кВ. ГПО "Белэнерго". Введен взамен 01.07.2019. Филиал "Информационно-издательский центр" ОАО "Экономэнерго", 2019.-116 с.

11. СТП 33240.10.389-19 Нормы потребности во вспомогательных материалах и расхода материалов, изделий на капитальные, текущие ремонты и техническое обслуживание комплектных, мачтовых, столбовых трансформаторных подстанций напряжением 10/0,4 кВ и воздушных линий 0,4-10 кВ. ГПО "Белэнерго". Введен взамен 11.03.2019. Филиал "Информационно-издательский центр" ОАО "Экономэнерго", 2019. -78 с.

12. Силивончик, А. Ю. Определение мест установки компенсирующих устройств в электрической сети энергосистемы / А. Ю. Силивончик ; науч. рук. В.Г. Прокопенко // Актуальные проблемы энергетики : материалы 73-й научно-технической конференции студентов и аспирантов / Белорусский национальный технический университет, Энергетический факультет, Секция «Электрические системы и сети». - Минск : БНТУ, 2017. - С. 341-347.

13. Падалко, Л.П. Формирование современной политики на электрическую и тепловую энергию в Республике Беларусь / Л.П. Падалко, А.М. Заборовский // Экономический бюллетень НИЭИ Министерства экономики Республики Беларусь. - 2008. - №4. С. 41-53.

14. Падалко, Л. П. Снижение тарифов на электроэнергию на основе модернизации энергоснабжения / Л. П. Падалко, Т. Киселева // Энергетика и ТЭК. - 2014. - № 7-8. - С. 12-14.

15. Краткое руководство пользователя по ПВК "ARRES". БНТУ Кафедра "Электрические системы". - Минск : НИЛ "Производства и распределения энергии", 2006. - 56 с.

16. Фурсанов, М.И. Методология и практика расчетов потерь электроэнергии в электрических сетях энергосистем / М.И. Фурсанов. - Минск: Тэхналогія, 2000.- 247 с.

17. ГОСТ 32144-2013.Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. - Введ. 2016-04-01.- Минск, 2016. - 20 с.

18. 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, 2009.- 28 с.

19. Фурсанов, М. И. Совместный расчет технических потерь электроэнергии в электрических сетях 0,38-10 кВ / М. И. Фурсанов, А. А. Золотой, В. В. Макаревич, А. И. Кунцевич // Известия высших учебных заведений и энергетических объединений СНГ - Энергетика : научно-технический и производственный журнал. - 2010. - №2.- С. 19-27.

20. Протасевич, А. М. Энергоэффективные здания и технологии / А. М. Протасевич // Мастерская. Современное строительство. - 2013. - № 1. - С. 158-162.

21. ТКП 45.2.04-43-2006 Строительная теплотехника. Утв. 29.12.2006. Введен впервые (с отменой СНБ 2.04.01-97). Минск: РУП “Стройтехнорм”. - 2006. - С.32.

22. Арсенович, Т. В. Повышение энергоэффективности жилого дома с использованием проектных решений / Т. В. Арсенович ; науч. рук. Е. М. Гецман // Актуальные проблемы энергетики 2020 [Электронный ресурс] : материалы студенческой научно-технической конференции / сост.: И. Н. Прокопеня. - Минск : БНТУ, 2020. - С. 392-394.

23. Козловская, В.Б. Электрическое освещение: справочник / В.Б. Козловская, В.Н. Радкевич, В.Н. Сацукевич. – Минск: Техноперспектива, 2007. – 255 с.

24. Карапетян, И.Г. Справочник по проектированию электрических сетей / И.Г. Карапетян, Д.Л. Файбисович, И.М. Шапиро под ред. Д.Л. Файбисовича. НЦ ЭНАС Москва, 2007.- 392 с.

25. ГОСТ 12.0.002-2003 Система стандартов безопасности труда. Термины и определения. - Минск : БелГИСС, 2003. - 9 с.

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

2013. - 160 с.

27. 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.

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

29. Белявин, К. Е. Электробезопасность при эксплуатации электроустановок: справ, пособие / К. Е. Белявин, Б. В. Кузнецов. - Минск: Белорус, наука, 2007. - 195 с.

30. Вершина, Г. А. Охрана труда : пособие для подготовки руководителей и специалистов к проверке знаний по вопросам охраны труда / Г. А. Вершина [и др.]. - 2-е изд., испр. и доп. - Минск : БНТУ, 2011. - 443 с.

31. Долин, П.А. Основы техники безопасности в электроустановках. Учеб. пособие для вузов / П.А. Долин. - 2-е изд., перераб. и доп. М.: Энергоатомиздат, 1984. - 448 с.