

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ энергетический  
КАФЕДРА Электрические системы

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

М.И. Фурсанов

“ 9 ” 06 2021 г.

**РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

**Повышение технико-экономических показателей работы электрической  
сети энергосистемы «К»**

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

Обучающийся  
группы 10602116

Е.А. Богурина  
26.05.21  
подпись, дата

Руководитель

В.Г. Прокопенко  
08.06.21  
подпись, дата

В.Г. Прокопенко  
к.т.н., доцент

Консультанты:

по технологической части

В.Г. Прокопенко  
08.06.21  
подпись, дата

В.Г. Прокопенко  
к.т.н., доцент

по электроэнергетической части

В.Г. Прокопенко  
09.06.21  
подпись, дата

В.Г. Прокопенко  
к.т.н., доцент

по разделу «Экономическая часть»

А.И. Лимонов  
26.05.21  
подпись, дата

А.И. Лимонов  
к.э.н., доцент

по разделу «Охрана труда»

Е.В. Мордик  
26.05.21  
подпись, дата

Е.В. Мордик  
ст. преподаватель

Ответственный за нормоконтроль

А.А. Волков  
09.06.2021  
подпись, дата

А.А. Волков  
ст. преподаватель

Объем проекта:

Расчетно-пояснительная записка – 88 страниц;

графическая часть – 10 листов;

магнитные (цифровые) носители – 1 единиц

Минск 2021

## РЕФЕРАТ

Дипломный проект: 88 с., 9 рис., 28 табл., 31 источник, 1 прил.

### ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ, ПОТЕРИ, ОПТИМИЗАЦИЯ, ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ, ОХРАНА ТРУДА

Объектом исследования является электрическая сеть энергосистемы «К».

Цель проекта: улучшить технико-экономические показатели электрической сети энергосистемы "К".

В процессе работы был рассчитан режим электрической сети энергосистемы «К» в режиме максимальных нагрузок. На основании расчета режима были рассмотрены организационные и технические методы оптимизации работы электрической сети с целью улучшения технико-экономических показателей сети. Проведена оптимизация электрической сети с помощью регулирования коэффициентами трансформации трансформаторов, регулирования реактивной мощности генерации и установки компенсирующих устройств. Рассчитаны технико-экономические показатели сети и экономическая эффективность от внедрения вышеперечисленных мероприятий. Более подробно рассмотрены схемы устройств регулирования режима. Экологический аспект рассмотрен в вопросе учета экологических факторов при проектировании и эксплуатации кабельных линий. Вопросы по охране труда отражены в технике безопасности при прокладке и ремонтах кабельных линий.

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.

Пояснительная записка и графическая часть дипломного проекта выполнены с применением ЭВМ, где использовались такие программы как Microsoft Word 2016, AutoCAD 2019, RastrWin3.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Поспелов, Г.Е. Элементы технико-экономических расчетов системы электропередач / Г.Е. Поспелов. – Минск: Вышэйшая школа, 1967. – 311с.
2. Поспелов, Г. Е. Потери мощности и энергии в электрических сетях / Г. Е.Поспелов, Н. М. Сыч. – М.: Энергоиздат, 1981. – 214 с.
3. Воротницкий, В. Э. Потери энергии в электрических сетях энергосистемы / В. Э. Воротницкий. – М.: Энергоатомиздат, 1983. – 260 с.
4. Фурсанов, М. И. Методология и практика расчётов потерь электроэнергии в электрических сетях энергосистемы / М. И. Фурсанов. – Минск:Технология, 2000. – 247 с.
5. Герасименко, А.А. Передача и распределение электрической энергии: учебное пособие / А.А. Герасименко, В.Т. Федин. – 3-е изд., перераб. и доп. – Минск: КНОРУС, 2012. – 648 с.
6. Железко, Ю.С. Выбор мероприятий по снижению потерь электроэнергии в электрических сетях: руководство для практических расчетов / Ю.С. Железко.– М.: Энергоатомиздат, 1989.–176 с.
7. Поспелов, Г.Е. Передача энергии и электропередачи: Учебное пособие для студентов энергетич. специальностей вузов / Г. Е. Поспелов, В. Т. Федин. – Минск: Адукацыя і выхаванне, 2003. – 544 с.
8. Холмский, В. Г. Расчет и оптимизация режимов электрических сетей / В.Г. Холмский. - М.: Высшая школа, 1975. – 280 с.
9. Прокопенко, В. Г. Оптимизация режимов энергосистем: лабораторный практикум по дисциплинам «Оптимизация режимов энергосистем и сетей» и «Оптимизация электроэнергетических систем» для студентов специальностей 1 –43 01 02 «Электроэнергетические системы и сети» / В. Г. Прокопенко, М.И. Фурсанов. – Минск: БНТУ, 2005. – 71 с.
10. Федин, В. Т. Принятие решений при проектировании развития электроэнергетических систем: Учебно – методическое пособие по дисциплине «Основы проектирования энергосистем» / В. Т. Федин. – Минск: УП «Техно-принт», 2000. – 105 с.
11. Короткевич, М. А. Эксплуатация электрических сетей: Учебник / М. А.Короткевич. – Минск: Высшая школа, 2005. – 364 с.
12. Поспелов, Г. Е. Электрические системы и сети: Учебник / Г. Е. Поспелов, В. Т. Федин, П. В. Лычев. – Минск: УП «Технопринт», 2004. – 712 с.

13. Железко, Ю. С. Методика определения оптимального значения реактивной мощности, передаваемой потребителю / Ю. С. Железко. – М.: Промышленная энергетика, 1977. – 103 с.

14. Рожкова, Л. Д. Электрооборудование электрических станций и подстанций: Учебник для сред. проф. образования / Л. Д. Рожкова, Л. К. Карнеева, Т. В. Чиркова. – М.: Энергоатомиздат, 2004. – 648с.

15. Поспелов, Г.Е. Компенсирующие и регулирующие устройства в электрических системах/ Г. Е. Поспелов, Н. М. Сыч, В. Т. Федин. - Ленинград: Энергоатомиздат, 1983. – 112 с.

16. Ильяшов, В.П. Конденсаторные установки промышленных предприятий / В. П. Ильяшов. - 2-е изд., перераб. и доп. — М.: "Энергаториздат", 1983. — 152 с.

17. Веников, В. А. Статические источники реактивной мощности в электрических сетях / В. А. Веников, Л. А. Жуков, И. И. Карташев, Ю. П. Рыжов; под общ. ред. В. А. Веникова. – М.: Энергия, 1975. – 136 с.

18. Фадеева, Г. А. Проектирование распределительных электрических сетей: Учебное пособие / Г. А. Фадеева, В. Т. Федин. – Минск: Высшая школа, 2009. – 360 с.

19. Падалко, Л. П. Менеджмент в энергетике: методические указания к выполнению курсовой работы для студентов специальности 1-43 01 02 «Электроэнергетические системы и сети» / Л. П. Падалко, А. И. Лимонов. – Минск: БНТУ, 2014. - 19 с.

20. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. ТКП 181-2009 (02230). – Введ 20.05.2009. - Минск: Министерство энергетики Республики Беларусь, 2009. – 332 с.

21. Правила устройства электроустановок: сборник нормативных правовых актов Республики Беларусь /составители: Л. С. Овчинников, Н. В. Овчинникова. – Минск: Дизайн ПРО, 2012. – 1375.

22. Карапетян, И. Г. Справочник по проектированию электрических сетей/ сост.: И. Г. Карапетян, Д. Л. Файбисович. – 4 изд., перераб. и доп. – М.: ЭНАС, 2012. – 376 стр.

23. Неклепаев, Б.Н. Электрическая часть электростанций и подстанций: Справочные материалы для курсового и дипломного проектирования: Учеб. пособие для вузов/ сост.: Б. Н. Неклепаев, И. П. Крючков.– 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 608 с.

24. Неуймин, В. Г. Пособия по RASTR / В. Г. Неуймин. – Екатеринбург: УПИ-Энерго, 1999. – 93 с.

25. Программный комплекс «RastrWin3». Руководство

пользователя [Электронный ресурс] / В.Г. Неуймин [и др.]. – Режим доступа: [http://www.rastrwin.ru/download/Files/HELP\\_RastrWin3\\_29\\_08\\_12.pdf](http://www.rastrwin.ru/download/Files/HELP_RastrWin3_29_08_12.pdf). – Дата доступа: 10.04.2016.

26. О некоторых вопросах Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь [Электронный ресурс]: постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 20 июля 2013 г., №503 // Национальный правовой портал Республики Беларусь. – Режим доступа: Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь (pravo.by). – Дата доступа: 12.12.2011.

27. Об охране окружающей среды [Электронный ресурс]: закон Респ. Беларусь от 26 ноя 1992 г. № 1982 – XII // Национальный правовой портал Республики Беларусь. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=v19201982>. – Дата доступа: 23.12.2010.

28. Короткевич, М.А. Оценка воздействия кабельных линий электропередачи на окружающую среду / С. Н. Азаров // Энергетика. Изв. высш. учеб. заведений и энерг. объединений СНГ / Электроэнергетика. – Минск, 2019. – Том 62, №5. – С. 422-432.

29. Об утверждении типовой инструкция по охране труда для электромонтера по ремонту и обслуживанию электрооборудования [Электронный ресурс]: постановление Министерства труда и социальной защиты Респ. Беларусь и Министерства энергетики Респ. Беларусь от 26.12.2017 г., №91/53 // Национальный правовой портал Республики Беларусь. – Режим доступа: [https://pravo.by/upload/docs/op/W21832726\\_1516136400.pdf](https://pravo.by/upload/docs/op/W21832726_1516136400.pdf). – Дата доступа: 05.01.2018.

30. Об утверждении типовой инструкция по охране труда при выполнении работ внутри колодцев, цистерн и других емкостных сооружений [Электронный ресурс]: постановление Министерства труда и социальной защиты Респ. Беларусь от 30.12.2008 г., № 214 // Национальный правовой портал Республики Беларусь. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=38&p0=v19206579>. – Дата доступа: 28.04.2013.

31. Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок. ТКП 427-2012 (02230). – Введ. 28.11.2012. – Минск: Министерство энергетики Республики Беларусь, 2013. – 148 с.