

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ энергетический  
КАФЕДРА Электрические системы

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

 М.И. Фурсанов

« 5 » 06 2018 г.

РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

Разработка рекомендаций по оперативному планированию оптимальных режимов работы основной сети энергосистемы «Ц»

Специальность 1-43 01 02 Электроэнергетические системы и сети

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

Обучающийся  
группы 10602113

 22.05.18  
подпись, дата

А.И. Белько

Руководитель

 23.05.18  
подпись, дата

В.Г. Прокопенко  
к.т.н., доцент

Консультанты:

по технологической части

 23.05.18  
подпись, дата

В.Г. Прокопенко  
к.т.н., доцент

по электроэнергетической части

 23.05.18  
подпись, дата

В.Г. Прокопенко  
к.т.н., доцент

по разделу «Экономическая часть»

 23.05.18  
подпись, дата

В.Г. Прокопенко  
к.т.н., доцент

по разделу «Охрана труда»

 23.05.18  
подпись, дата

В.Г. Прокопенко  
к.т.н., доцент

Ответственный за нормоконтроль

 30.05.18  
подпись, дата

А.А. Волков  
ст. преподаватель

Объем проекта:

Расчетно-пояснительная записка – 123 страниц;

графическая часть – 8 листов;

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

Минск 2018

## РЕФЕРАТ

Дипломный проект: 123 с., 40 рис., 47 табл., 23 источника, 3 прил.

### ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СЕТЬ, ЭНЕРГОСИСТЕМА, ПОТЕРИ МОЩНОСТИ, ОПТИМИЗАЦИЯ, НАПРЯЖЕНИЕ, РЕАКТИВНАЯ МОЩНОСТЬ

Объектом исследования является энергосистема «Ц» с электрическими сетями напряжением 110, 220 и 330 кВ.

Цель проекта - оптимизация режимов работы исследуемой энергосистемы и разработка рекомендаций по ведению режимов на основании полученных результатов.

В процессе работы проведен обзор и анализ литературы по теме дипломного проектирования. Выполнен расчёт исходных режимов энергосистемы. Определены потери мощности для исходного режима. Осуществлена оптимизация исходных режимов, а также ремонтных режимов на основе оптимизированных. Разработаны рекомендации по ведению режимов энергосистемы. Проведена технико-экономическая оценка эффективности мероприятий. Рассмотрены вопросы охраны труда и техники безопасности при выполнении оперативных переключений

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. Инструкция по регулированию режимов работы ОЭС Республики Беларусь: утв. Приказом ГПО «Белэнерго» 09.10.2015 №257; введ. 02.11.2015. – Минск: ГПО «Белэнерго», 2015. – 41 с.
2. Поспелов Г.Е. Электрические системы и сети: Учебник/ Г.Е. Поспелов, В.Т. Федин, П.В. Лычёв, - Минск.: УП «Технопринт», 2004. – 720 с.
3. Мастерова О.А., Барская А.В. Эксплуатация электроэнергетической систем и сетей: учебное пособие/ О.А. Мастерова, А.В. Барская. – Томск: ТПУ, 2006. – 100 с.
4. Федин В.Т. Основы проектирования энергосистем: учебное пособие для студентов энергетических специальностей: в 2 ч. / В.Т. Федин, М.И. Фурсанов. – Минск: БНТУ, 2010. – Ч.1. – 322 с.
5. Оптимизация режимов энергетических систем / Синьков В.М., Богословский А.В., Григоренко В.Г., Калиновский Л.А., Огородников А.А., Мозговая Э.А. – Киев: Издательское объединение "Вища школа". - 1976, 308 с.
6. Прокопенко В.Г., Фурсанов М.И. Лабораторный практикум по дисциплинам "Оптимизация режимов энергосистем и сетей" и "Оптимизация электроэнергетических систем". – Минск: БНТУ, 70 с.
7. Разработать концептуальные основы и эффективные методы и алгоритмы анализа и оптимизации режимов энергосистем по напряжению и реактивной мощности : отчёт о НИР (заключ.)/БГПА; рук. В.Г. Прокопенко; исполн.: В.Г. Прокопенко, А.А. Золотой, Е.А. Заборская. Минск, 1998. – 85 с. - № ГР 19981125
8. Холмский В.Г. Расчёт и оптимизация режимов электрических сетей (специальные вопросы). Учеб. Пособие для вузов. М., «Высш. школа», 1975.– 280 с.
9. Поспелов Г.Е., Сыч Н.М. Потери мощности и энергии в электрических сетях./ Под ред. Г.Е. Поспелова. – М.: Энергоиздат, 1981. – 216 с., ил.
10. Системы электроснабжения, сети, источники, преобразователи и приёмники электрической энергии. Номинальные напряжения выше 1000 В: ГОСТ 721-77 с изм. №1, 2, 3, утв. в 04.1979, 12.1982, 03.1989 . – Взамен ГОСТ 721-74: введ. 01.07.1978. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2002. – 7 с.
11. Трансформаторы силовые масляные общего назначения классов напряжения 220, 330, 500 и 750 кВ. Технические условия: ГОСТ 17544-93. – Взамен ГОСТ 17544-85: введ. РБ 01.07.1996. – Минск: Госстандарт, 1995. – 108 с.

12. Трансформаторы силовые масляные общего назначения классов напряжения 110 и 150 кВ. Технические условия: ГОСТ 12965-93. – Взамен ГОСТ 12965-85: введ. РБ 01.07.1996. – Минск: Госстандарт, 1995. – 44 с.

13. Справочник по проектированию электрических сетей /под ред. Д.Л. Файбисовича. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: ЭНАС, 2012. – 376 с. :ил.

14. Рожкова Л.Д., Козулин В.С. Электрооборудование станций и подстанций: Учебник для техникумов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 648 с.: ил.

15. Конторович Л.Н., Широков И.А., Витренко В.Е. Система подмагничивания управляемого подмагничиванием шунтирующего реактора [Электронный ресурс]// Запорожтрансформатор, ЗТР - трансформатор, автотрансформатор, силовой масляный трансформатор, шунтирующий реактор, управляемый шунтирующий реактор, УШР. – Режим доступа: <http://ztr.com.ua/userfiles/inform/ztr283-sistema-podmagnichivaniya-upshr.pdf>. – Дата доступа: 15.02.2018.

16. Управляемые шунтирующие реакторы:[каталог, электронный ресурс]// Запорожтрансформатор, ЗТР - трансформатор, автотрансформатор, силовой масляный трансформатор, шунтирующий реактор, управляемый шунтирующий реактор, УШР. – Режим доступа: [http://ztr.com.ua/files/ztr\\_d74-ztr\\_yshr\\_2014.pdf](http://ztr.com.ua/files/ztr_d74-ztr_yshr_2014.pdf). - Дата доступа: 15.02.2018.

17. Калентиюнок Е.В. Устойчивость электроэнергетических систем: учебное пособие/ Е.В. Калентиюнок. – Минск: Техноперспектива, 2008. – 375 с.

18. Федин В.Т. Основы проектирования энергосистем: учебное пособие для студентов энергетических специальностей: в 2 ч. / В.Т. Федин, М.И. Фурсанов. – Минск: БНТУ, 2010. – Ч.2. – 203 с.

19. Нормы отвода земель для электрических сетей напряжением 0,38-750 кВ 14278тм-т1. – Введ. 01.06.1994. – М.: Энергосетьпроект, 1994. – 18 с.

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

21. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей: утв. Минэнерго СССР 20.02.1989. – 14-е изд., перераб., испр. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 137 с.

22. Инструкция по переключениям в электроустановках основной сети ОЭС Республики Беларусь СТП 09110.20.523-08 – Минск: Белэнерго, 2008. – 65 с.

23. Лазаренков А.М. Охрана труда в энергетической отрасли: учебник/ А.М. Лазаренков, Л.П. Филянович, В.П. Бубнов. – Минск: ИВЦ Минфина, 2010. – 655 с.