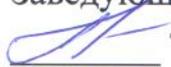


1

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
КАФЕДРА «ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ЭНЕРГЕТИКИ»

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ  
Заведующий кафедрой  
 Т.Ф. Манцерова  
«17» 06 2024 г.

**РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

**АНАЛИЗ ПОТЕРЬ ПРИ ПЕРЕДАЧЕ ЭНЕРГИИ  
(НА ПРИМЕРЕ ФИЛИАЛА «БОРИСОВСКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ  
СЕТИ» РУП «МИНСКЭНЕРГО»)**

Специальность 1-27 01 01 – «Экономика и организация производства»

Направление специальности 1-27 01 01-10 – «Экономика и организация производства (энергетика)»

Обучающийся  
группы 10607120



Е.С. Гуло

Руководитель



Д.Н. Матвейчук

Консультанты

по разделу конструкторско-  
технологическая часть

 29.05.2024

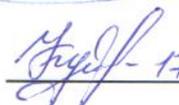
Е.А. Дерюгина

по разделу охрана труда

 29.05.2024

О.В. Абметко

Ответственный за нормоконтроль

 17.06.2024

А.В. Левковская

Объем проекта:

пояснительная записка – 90 страниц;

графическая часть – 9 листов;

магнитные (цифровые) носители – 1 единиц.

Минск 2024

## РЕФЕРАТ

Дипломный проект 89 с., 13 рис., 18 табл., 53 источника, 2 прил.

### ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС, ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, ПОТЕРИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ, ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ, ТРАНСФОРМАТОР

Объектом исследования является филиал «Борисовские электрические сети» РУП «Минскэнерго».

Целью дипломного проекта является технико-экономическое обоснование параллельного ввода двух трансформаторов с целью уменьшения потерь.

В процессе исследования были изучены: состояние и эффективность использования основных средств филиала «Борисовские электрические сети» РУП «Минскэнерго»; проведен анализ технико-экономических показателей БЭС; направления оптимизации эксплуатации оборудования; проведена оценка эффективности мероприятия модернизации БЭС; принцип расчёта потерь электроэнергии; вопросы охраны труда и пожарной безопасности при проведении работ, эксплуатации и ремонте оборудования на предприятии.

Результатом работы является технико-экономическое обоснование ввода новых трансформаторов в филиале «Борисовские электрические сети» РУП «Минскэнерго».

Студент-дипломник подтверждает, что приведенный в дипломном проекте расчетно-аналитический материал объективно отражает состояние исследуемого объекта, все заимствованные из литературных и других источников теоретические и методологические положения и концепции сопровождаются ссылками на их авторов.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Актуальные задачи энергопроизводства и энергопотребления в Белорусской ССР; Сб. научн. тр. / Белорусское правление НТО энерг. и электр. промышленности. – Мн., 1988. – 132 с.
2. Анисимов Л.П., Левин М.С., Пекелис В.Г. Методика расчета потерь энергии в действующих распределительных сетях // Электричество. – 1975. – №4. – С.27–30.
3. Анисимов Л.П., Пекелис В.Г. Расчет потерь энергии в сельских сетях 0,38 кВ // Механизация и электрификация социалистического сельского хозяйства. – 1978. – №2, – С.22–23.
4. Арзамасцев Д.А. и др. Модели оптимизации развития энергосистем: Учеб. для электроэнергет. спец. вузов / Д.А. Арзамасцев, А.В. Липес, А.Л. Мызин / Под ред. Д.А. Арзамасцева. – М.: Высш. шк., 1987. – 272 с.: илл.
5. Арион В.Д., Журавлев В.Г. Применение динамического программирования к задачам электроэнергетики. – Кишинев: Штиинца, 1981, – 133 с.
6. Арион В.Д., Каратун В.С., Пасинковский П.А. Оптимизация систем электроснабжения в условиях неопределенности. – Кишинев: Штиинца, 1991. – 161 с.
7. Астахов Ю.Н., Блок В.М., Вакс В.Д. Выбор сечений проводов по экономическим интервалам при реконструкции воздушных линий // Электричество. – 1978. – № 3. – С.21-25.
8. Белглавэнерго. Указания по организации эксплуатации электрических сетей напряжением 0,4- 10 кВ на предприятиях Белглавэнерго. – Мн., 1976. – 194 с.: илл.
9. Беликов В.А. О выборе сечений проводов по минимуму приведенных затрат с учетом роста нагрузки // Электрические станции. – 1970. – №9. – С.83,84.
10. Блок В.М. Выбор оптимальных сечений кабелей с учетом экономических показателей // Электрические станции. – 1945. – №9-10. – С.8–12. 11.
11. ТКП 427–2022 (33240). Электроустановки. Правила по обеспечению безопасности при эксплуатации. – Введ. 2022-07-01. – Минск : Минэнерго, 2022. – 166 с.
12. ТКП 609-2017 (33240). Автоматизация распределительных электрических сетей напряжением 0,4–10 кВ. – Минск: РУП «БелТЭИ», 2017 – 10с.

13. Энергетический баланс Республики Беларусь, 2020 [Электронный ресурс] // Национальный статистический комитет Республики Беларусь. – Режим доступа: [https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/publications/izdania/public\\_compilation/index\\_17874/](https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/publications/izdania/public_compilation/index_17874/) – Дата доступа: 29.06.2021.

14. Проект Закона «Об Электроэнергетике» [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://minenergo.gov.by/zakonodatelstvo/proekti>. данные. – Режим доступа: <https://sustainabledevelopment.un.org/sdgs>. – Дата доступа: 30.07.2021 г.

15. Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 года [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://www.economy.gov.by>. данные. – Режим доступа: <https://sustainabledevelopment.un.org/sdgs>. – Дата доступа: 30.07.2021 г.

16. Комплексный план развития электроэнергетической сферы до 2025 года с учетом ввода Белорусской атомной электростанции и межотраслевого комплекса мер по увеличению потребления электроэнергии до 2025 г. [Электронный ресурс]: утв. постановлением Совета Министров Респ. Беларусь, 1 марта 2016 г., № 169 // Консультант Плюс. Беларусь / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Дата доступа: 05.07.2021 г.

17. Постановление Совета Министров Республики Беларусь 24 февраля 2021 г. № 103 О Государственной программе «Энергосбережение» на 2021–2025 годы.

18. РУП «Минскэнерго» – Официальный сайт [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://web.minskenergo.by> – Дата доступа: 15.07.2022 г.

19. Филиал «Борисовские электрические сети» – Официальный сайт [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://web.minskenergo.by/filialy/borisovskie-elektricheskie-seti/> – Дата доступа: 15.07.2022 г.

20. Федосеев А. М. «Релейная защита энергетических систем»: Учебник для вузов. М.: «Энергия», 1976. – 560 с. с ил.

21. Чернобровов Н. В., Семенов В. А. «Релейная защита энергетических систем»: Учеб. пособие для техникумов. – М.: Энергоатомиздат, 1998. – 800с.: ил.

22. Павлов, Г. М. «Автоматизация энергетических систем» : Учеб.пособие / Г. М. Павлов . – Ленинград : Изд-во Ленингр. ун-та, 1977 . – 237 с. : ил .— Библиогр.: с.233–234.

23. Богдан Е. В., Дубровенский А. Н. Оптимизация распределения нагрузок в энергосистеме с учетом технических особенностей теплофикационных турбин // Энергетическая стратегия. Научно-практический журнал. – г. Минск, сентябрь-октябрь 2021. – № 5 (83). – С. 47–52.

24. Богдан, Е. В. Типовой баланс мощности энергосистемы после ввода в эксплуатацию Белорусской АЭС = Typical power system power balance after commissioning of the Belarusian NPP / Е. В. Богдан, Н. Б. Карницкий // Энергетика Беларуси-2022 [Электронный ресурс]: материалы Республиканской научно-практической конференции, 25-26 мая 2022 г. / сост. И. Н. Прокопеня. – Минск: БНТУ, 2022. – С. 49–53.

25. Савчук Е.Л. Состояние энергосистемы Республики Беларусь и краткая оценка ее эффективности // Энергоэффективность. – 2013. – № 6. – С. 14–15.

26. Богдан, Е.В. Особенности инновационного проекта Белорусской АЭС / Е.В. Богдан, Н.Б. Карницкий // Одиннадцатая международная научно-техническая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Энергия-2016»: материалы конференции. 5–7 апреля 2016, Иваново. – В 6 т. Т. 1. – Иваново: ФГБОУВПО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина», 2016. – С. 7–9.

27. Богдан, Е.В. Изменение условий эксплуатации станций при вводе Белорусской АЭС / Е.В. Богдан, Н.Б. Карницкий // Десятая международная научно-техническая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Энергия-2015»: материалы конференции. 21–23 апреля 2015, Иваново. – В 7 т. Т. 1. – Иваново: ФГБОУВПО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина», 2015. – С. 24–25.

28. «Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов», г. Москва, 2000.

29. Правила по разработке бизнес-планов инвестиционных проектов. Постановление Министерства экономики РБ от 31.08.2005 № 158.

30. А. Зелль «Инвестиции и финансирование, финансовое планирование и оценка проектов», Минск 1996.

31. «Практические рекомендации по оценке эффективности и разработке инвестиционных проектов и бизнес-планов в электроэнергетике», РАО ЕЭС России, Москва, 2000.

32. Методические рекомендации по планированию, учету и калькулированию себестоимости продукции (товаров, работ, услуг) в областных республиканских унитарных предприятиях электроэнергетики, входящих в состав государственного производственного объединения электроэнергетики «Белэнерго», ГПО Белэнерго, 02.12.2011 № 383.

33. «Нормативы затрат на ремонт в процентах от балансовой стоимости конкретных видов основных средств энергопредприятий» СО 34.20.611–2003, Москва, РАО «ЕЭС России».

34. Energy Project Analysis and Management» Seminar. Economic Development Institute of World Bank.

35. А. Зелль «Инвестиции и финансирование, финансовое планирование и оценка проектов», Минск 1996.

36. БЕЛНИПИЭНЕРГОПРОМ Замена Т/А ст.№1 типа ПТ–60–130/13, расположенного в главном корпусе филиала «Минская ТЭЦ–4» РУП «Минскэнерго».

37. Методика расчёта и обоснования нормативов расхода электроэнергии на её передачу по электрическим сетям, утверждённая ГПО «Белэнерго».

38. Методические рекомендации по составлению технико-экономических обоснований для энергосберегающих мероприятий. Департамент по энергоэффективности Государственного комитета по стандартизации.

39. Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 года // [Электронный ресурс]. –2017. – Режим доступа: <http://srrb.niks.by/info/program.pdf>. – Дата доступа: 02.04.2023.

40. Вольдек А.И. Электрические машины. Л.: Энергия, 2018.

41. Касаткин А.С., Немцо в М.В. Электротехника.– М.: Энергоатомиздат, 2013.– 440 с.

42. Токарев Б.Ф. Электрические машины. М.: Энергоатомиздат, 2000.

43. Ход строительства. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://minenergo.gov.by/>.–Дата доступа: 10.03.2023.

44. Нормативные технические документы по электроэнергетике[Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://energodoc.by/>.–Дата доступа: 04.05.2023.

45. Силовые масляные трансформаторы ТМ и ТМГ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.kesch.ru/info/articles/silovye-maslyanye-transformatory-tm-i-tmg/> – Дата доступа: 20.04.2023.

46. Различия между трансформаторами серии ТМ и серии ТМГ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://eltcom.ru/info/articles/razlichiya-mezhdu-transformatorami-serii-tm-i-serii-tmg/> – Дата доступа: 20.04.2023.

47. Государственное производственное объединение электроэнергетики. «Белэнерго» [Электронный ресурс] / «Белэнерго». – Минск, 2021. – Режим доступа: <http://belenergo.by/>. – Дата доступа: 29.03.2021.

48. Охрана труда и техника безопасности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://garmcentr.ru/statyi/78/> – Дата доступа: 18.04.2023.

49. СТБ ISO 45001-2020 «Системы менеджмента здоровья и безопасности труда при профессиональной деятельности. Требования и руководство по применению».

50. Правила по обеспечению промышленной безопасности в области газоснабжения Республики Беларусь, утв. постановлением Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 02.02.2009 № 6 в ред. от 23.02.2018.

51. ТКП 474-2013 (02300) Категорирование помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности. – Минск: Министерство по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь, 2013. – 53 с.

52. СН 2.02.05-2020 «Пожарная безопасность зданий и сооружений» – Введ. 2021-04-04 постановлением Министерства архитектуры и строительства № 70. – Минск 2021: РУП «Стройтехнорм». – 70 с. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://bonsens.by/wp-content/uploads/2022/02/SN-2.02.05-2020-Pozharnaya-bezopasnost-zdanij-i-sooruzhenij.pdf> – Дата доступа: 18.04.2023.

53. Охрана труда и техника безопасности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://president.gov.by/ru/belarus/social/zashhita-naselenija/ohrana-truda> – Дата доступа: 19.04.2023.