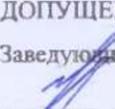


БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ энергетический
КАФЕДРА Тепловые электрические станции

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

 Н.Б. Карницкий

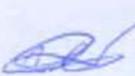
" 04 " 08 2024 г.

**РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

Модернизация очереди 130 ата отопительной ТЭЦ

Специальность 1-43 01 04 Тепловые электрические станции

Обучающийся
группы 10604219

 21.05.2024

И.В. Шпомер

подпись, дата

Руководитель

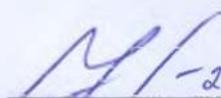
 21.05.2024

С.А. Качан

подпись, дата

Консультанты:

по разделу «Экономическая часть»

 22.04.2024

Е.П. Корсак

подпись, дата

по разделу «Водно-химический комплекс ТЭС»

 07.05.2024

Н.В. Пантелей

подпись, дата

по разделу «Автоматизация технологических
процессов и АСУ ТЭС»

 21.05.2024

Т.Т. Кулаков

подпись, дата

по разделу «Электрическая часть ТЭС»

 12.04.2024

Я.В. Погачиц

подпись, дата

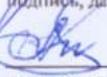
по разделу «Охрана окружающей среды»

 12.04.2024

Н.Б. Карницкий

подпись, дата

по разделу «Охрана труда»

 10.04.2024

О.В. Абметко

подпись, дата

Ответственный за нормоконтроль

 29.05.2024

Н.В. Пантелей

подпись, дата

Объем проекта:

Расчетно-пояснительная записка – 168 страниц;

графическая часть – 8 листов;

магнитные (цифровые) носители – 1 единиц

Минск 2024

РЕФЕРАТ

Дипломный проект: 168 с., 52 рис., 49 табл., 34 источника.

МОДЕРНИЗАЦИЯ, ОТОПИТЕЛЬНАЯ ТЭЦ, ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ, ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ВОДОГРЕЙНЫЕ КОТЛЫ

Объектом модернизации является очередь 130 ата отопительной ТЭЦ. Аналогом модернизируемой теплоэлектроцентрали является Минская ТЭЦ-4, на первой очереди которой установлены турбины ПТ-60-130/13 и две Т-110/120-130.

В процессе проектирования выполнены следующие исследования: выбрано оборудование для модернизации (замена одной турбины Т-110/120-130 на Тп-115/125-130) и экономически обоснован его выбор; рассчитана принципиальная тепловая схема энергоустановки; произведён укрупнённый расчёт котлоагрегата БКЗ-420-140НГМ; на основании произведенных расчетов выбрано вспомогательное оборудование; произведено описание топливного хозяйства; выбрана и описана система технического водоснабжения; произведено описание водоподготовки и водно-химического режима; произведен расчет величин токов короткого замыкания и в соответствии с ним выбраны электрические аппараты ТЭС; выбраны и описаны основные системы автоматического регулирования технологических процессов на ТЭЦ; рассмотрен ряд вопросов по охране труда на ТЭЦ; в разделе охрана окружающей среды выполнены расчёты вредных выбросов при работе станции на основном топливе и мазуте, рассчитана дымовая труба; представлена компоновка главного корпуса; разработан генеральный план станции; в качестве специального задания был рассчитан эффект от ввода электрических водогрейных котлов с целью отпуска тепла в период глубокой разгрузки турбин после ввода АЭС.

В ходе работы подтверждено, что приведенный в дипломном проекте расчётно-аналитический материал объективно обосновывает модернизацию очереди 130 ата отопительной ТЭЦ, все заимствованные из литературных или других источников теоретические и методические положения и концепции сопровождаются ссылками на их авторов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Нагорнов, В.Н. Организация производства и управление предприятием: методическое пособие по выполнению курсовой работы для студентов специальностей 1-43 01 04 «Тепловые электрические станции», 1-43 01 05 «Промышленная теплоэнергетика» / В.Н. Нагорнов, И.А. Бокун. – Минск: БНТУ, 2011. – 68 с.
2. Трухний, А.Д. Теплофикационные паровые турбины и турбоустановки: Учебное пособие для вузов / А.Д. Трухний, Б.В. Ломакин. – М.: Издательство МЭИ, 2002. – 540 с.
3. Седнин, В.А. Тепловые электрические станции. Расчет тепловой схемы и выбор вспомогательного оборудования: учебно-методическое пособие по выполнению курсового и дипломного проектирования / А.В. Седнин, П.Ю. Марченко, Ю.Б. Попова. – Минск: БНТУ, 2007. – 92 с.
4. Бойко, Е.А. Котельные установки и парогенераторы (конструкционные характеристики энергетических котельных агрегатов): Справочное пособие для курсового и дипломного проектирования студентов специальностей 1005 – "Тепловые электрические станции", 1007 – "Промышленная теплоэнергетика" / Е.А. Бойко, Т.И. Охорзина. – Красноярск, 2003. – 223 с.
5. Карницкий, Н. Б. Теплогенерирующие установки : учебно-методическое пособие по выполнению курсового проекта для студентов дневного и заочного отделений специальности 1-70 04 02 «Теплогазоснабжение, вентиляция и охрана воздушного бассейна» / Н. Б. Карницкий, Б. М. Руденков, В. А. Чиж. – Минск : БНТУ, 2016. – 119 с.
6. Жихар, Г.И. Тепловой расчет парогенераторов: учебно-методическое пособие по выполнению курсового проекта по дисциплинам «Парогенераторы ТЭС» и «Котельные установки ТЭС» / Г.И. Жихар. – Минск: БНТУ, 2015. – 249 с.
7. Тепловые и атомные электрические станции: справочник. В 3 т. / Под ред. В.А. Григорьева, В.М. Зорина - М.: Энергоатомиздат, 1989. – 608 с.
8. Бойко, Е.А. Тепловые электрические станции (Паротурбинные энергетические установки ТЭС). Справочное пособие / Е.А. Бойко, К.В. Баженов, П.А. Грачев. – Красноярск, 2006. – 152 с.
9. Карницкий, Н.Б. Электронный учебно-методический комплекс по учебной дисциплине «Вспомогательное оборудование электростанций» для специальности 1-53 01 04 «Автоматизация и управление теплоэнергетическими процессами» / Н.Б. Карницкий, Е.В. Пронкевич, С.А. Качан. – Минск : БНТУ, 2018. – 265 с.
10. Назмеев, Ю.Г. Мазутные хозяйства ТЭС / Ю.Г. Назмеев. – М.: Издательство МЭИ, 2002. – 612 с.
11. Водоподготовка и водно-химические режимы ТЭС и АЭС: учебно-методическое пособие по курсовому и дипломному проектированию для студентов специальностей 1-43 01 04 «Тепловые электрические станции», 1-43 01

08 «Паротурбинные установки атомных электрических станций» / В. А. Чиж [и др.]. – Минск : БНТУ, 2015. – 105 с.

12. СТП 33240.20.501-23. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Республики Беларусь: утверждено 14.02.2023 г. ГПО "Белэнерго". – Минск :». Экономэнерго, 2023 – 434 с.

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

14. Рожкова, Л.Д. Электрооборудование электрических станций и подстанций: учебник для студ. сред. проф. образования / Л.Д. Рожкова, Л.К. Корнева, Т.В. Чиркова. 4-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 448 с.

15. Кулаков, Г.Т. Автоматизированные системы управления технологическими процессами электростанций [Электронный ресурс]: учебно-методический комплекс для студентов специальности: 1-53 01 04 "Автоматизация и управление теплоэнергетическими процессами" / Белорусский национальный технический университет, Кафедра "Тепловые электрические станции" / Г. Т. Кулаков, В. В. Кравченко. – Минск: БНТУ, 2017.

16. Плетнев, Г.П. Автоматизация технологических процессов и производств теплоэнергетики: Учебник для вузов / Г.П. Плетнев – М.: Издат. дом МЭИ, 2007. – 352 с.

17. Кулаков, Г. Т. Инженерные экспресс-методы расчета промышленных систем регулирования: Спр. Пособие / Г.Т. Кулаков. – Мн.: Выш. шк., 1984. – 192 с.

18. Карницкий, Н.Б. Электронный учебно-методический комплекс по учебной дисциплине «Природоохранные технологии на ТЭС» для специальности 1-43 01 04 «Тепловые электрические станции» / Н.Б. Карницкий, В.А. Чиж, А.В. Нерезько. – Минск : БНТУ, 2017. – 331 с.

19. Беспалов, В.И. Природоохранные технологии на ТЭС: учебное пособие / В.И. Беспалов, С.У. Беспалова, М.А. Вагнер. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010. – 240 с.

20. Сооружения промышленных предприятий: СП 43.13330.2012. – Введ. 01.01.2013. – М.: Минрегион России, 2011. – 102 с.

21. СН 2.04.03-2020 «Естественное и искусственное освещение». – Введ. 24-03-2020 постановлением Министерства архитектуры и строительства № 70. – Минск 2021: РУП «Стройтехнорм». – 86 с.

22. Правила по обеспечению промышленной безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением: постановление Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 27.12.2022 № 84 // Нац. Правовой Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Нац. Центр правовой информ. Республики Беларусь. – Режим доступа: URL:<http://pravo.by>.

23. ТКП 474-2013 «Категорирование помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности», утвержденный постановлением Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 29 января 2013 г., с последними изменениями, утвержденными постановлением Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 12 сентября 2019 г. №52.

24. СН 2.02.03-2019 Строительные нормы Республики Беларусь. Пожарная автоматика зданий и сооружений. Утверждены и введены в действие постановлением Министерства архитектуры и строительства от 29 ноября 2019 г. № 64. – Минск 2020: РУП «Стройтехнорм». – 86 с.

25. СН 2.02.05-2020 «Пожарная безопасность зданий и сооружений» – Введ. 04-04-2021 постановлением Министерства архитектуры и строительства № 79. – Минск 2021: РУП «Стройтехнорм». – 70 с.

26. Инструкции по тушению пожаров в электроустановках организаций Республики Беларусь: Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь и министерства энергетики Республики Беларусь от 28.05.2004 № 20/15// Нац. Правовой Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Нац. Центр правовой информ. Республики Беларусь. – Режим доступа: <http://pravo.by>.

27. Гришфельд, В.Я., Тепловые электрические станции. / В.Я. Гришфельд, Морозов Г.Н. – М: «Энергия», 1973.

28. Купцов, И.П. Проектирование и строительство электростанций – 3-е изд., перераб. и доп. / И.П. Купцов, Ю.Р. Иоффе. – М.: Энергоатомиздат, 1985. – 408 с.

29. Департамент по энергоэффективности [электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://energoeffect.gov.by/>.

30. Национальный банк Республики Беларусь [электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.nbrb.by/>.

31. Инструкция по ведению воднохимического режима и эксплуатации установки дозирования тринатрийфосфата электрокотлов типа ZVP 2840 ст.№1, №2, №3, №4 минской ТЭЦ-4 – 2020. – 46 с.

32. Инструкция по эксплуатации установки поддержания давления «VARIAMAT GIGA GH 70» и подпитки замкнутого контура электрокотла – 20020. – 26 с.

33. Инструкция по эксплуатации подогревателя сетевой воды НН№121 электрокотельной установки – 1995. – 21 с.

34. Минская ТЭЦ-4. Установка водогрейных электрокотлов с целью отпуса тепла в период глубокой разгрузки турбин после ввода Белорусской АЭС. Архитектурный проект 326-ПЗ-АП6. Книга 11: эффективность инвестиций. – 2016. – 13 с.