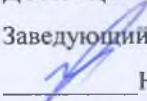


БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ энергетический
КАФЕДРА Тепловые электрические станции

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

 Н.Б. Карницкий


" 6 "  2023 г.

**РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

Реконструкция ТЭЦ с установкой V64.3A Siemens


Специальность 1-43 01 04 Тепловые электрические станции

Обучающийся
группы 10604118


подпись, дата 02.05.2023

В.С. Баянкова

Руководитель


подпись, дата 01.06.2023

С.А. Качан
К.Т.Н., доцент


Консультанты:

по разделу «Экономическая часть»


подпись, дата 02.05.2023


Е.П. Корсак
ст. преподаватель

по разделу «Водно-химический комплекс ТЭС»


подпись, дата 30.05.2023

Н.В. Пантелей
ст. преподаватель

по разделу «Автоматизация технологических
процессов и АСУ ТЭС»


подпись, дата 10.05.2023

Г.Т. Кулаков
д.т.н., профессор

по разделу «Электрическая часть ТЭС»


подпись, дата 22.05.2023


Я.В. Потачин
ст. преподаватель

по разделу «Охрана окружающей среды»


подпись, дата 10.05.2023


Н.Б. Карницкий
д.т.н., профессор

по разделу «Охрана труда»


подпись, дата 06.05.2023

О.В. Абметко
ст. преподаватель

Ответственный за нормоконтроль


подпись, дата 06.06.2023

Н.В. Пантелей
ст. преподаватель

Объем проекта:

Расчетно-пояснительная записка – 153 страниц;

графическая часть – 9 листов;

магнитные (цифровые) носители – - единиц

Минск 2023

РЕФЕРАТ

Дипломный проект: 153 с., 52 рис., 31 табл., 33 источника.

РЕКОНСТРУКЦИЯ, ТЭЦ, ТЕПЛОВАЯ СХЕМА, ГАЗОТУРБИННАЯ УСТАНОВКА, ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ, ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Объектом разработки является проект реконструкции ТЭЦ с применением газотурбинной установки (ГТУ) *Siemens V64.3A* и котла-утилизатора, пар из которого подается на существующие паротурбинные установки ПТ-35/40-8,8.

Целью проекта является проработка всех аспектов реконструкции ТЭЦ. В процессе проектирования выполнены следующие исследования: технико-экономическое обоснование реконструкции, выбор основного и вспомогательного оборудования тепловой и электрической частей станции, расчет принципиальной тепловой схемы и укрупненный расчет теплогенерирующей установки, на основании произведенных расчётов выбрано вспомогательное оборудование; выбрана и рассчитана система технического водоснабжения; согласно принятым тепловым нагрузкам, типу оборудования и особенности потребления тепла рассчитана химическая часть в объёме водоподготовки и водно-химического режима; произведен расчет величин токов короткого замыкания и в соответствии с ними выбраны электрические аппараты ТЭЦ; выбраны и описаны основные системы автоматического регулирования технологических процессов на ТЭЦ; в разделе охрана окружающей среды выполнены расчёты вредных выбросов при работе станции на основном топливе и рассчитана дымовая труба; рассмотрен ряд вопросов по охране труда на ТЭЦ; представлена компоновка главного корпуса и генеральный план станции

В специальном задании рассмотрены особенности конструкции и энергетическая характеристика ГТУ типа *V64.3A* производства *Siemens*.

Приведенный в дипломном проекте расчетно-аналитический материал объективно отражает состояние проектируемого объекта, все заимствованные из литературных и других источников теоретические и методологические положения и концепции сопровождаются ссылками на их авторов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

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. – 75 с.
2. Электронный учебно-методический комплекс «Экономика предприятия (энергетика)» для специальностей 1-43 01 01 «Электрические станции», 1-43 01 02 «Электроэнергетические системы и сети», 1-43 01 03 «Электроснабжение», 1-43 01 04 «Тепловые электрические станции», 1-43 01 05 «Промышленная теплоэнергетика» и для направления специальности 1-27 01 01-10 «Экономика и организация производства (энергетика)» [Электронный ресурс] / В. Н. Нагорнов [и др.].
3. Постановление Совета Министров Республики Беларусь. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [//pravo.by/document/?guid=3871&p0=C22100103](http://pravo.by/document/?guid=3871&p0=C22100103). – Дата доступа: 28.11.2022.
4. Ставка рефинансирования. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.nbrb.by/statistics/monetarypolicyinstruments/refinancingrate>. – Дата доступа: 28.11.2022.
5. Тепловые и атомные электрические станции. Дипломное проектирование: учебное пособие для вузов / А.М. Леонков [и др.]. – Минск : Выш. школа, 1990. – 336 с.
6. Трухний, А.Д. Теплофикационные паровые турбины и турбоустановки : учебное пособие для вузов / А.Д. Трухний, Б.В. Ломакин. – М.: Издательство МЭИ, 2002. – 540 с.
7. 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.
8. 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, 2011. – 248 с.
9. Жихар, Г.И. Котельные установки ТЭС: теплотехнические расчеты: учебное пособие / Жихар Г.И. – Минск : Вышэйшая школа, 2017. – 224 с.
10. Качан, С.А. Расчет тепловой схемы утилизационных парогазовых установок: методическое пособие по дипломному проектированию для студентов специальностей 1-43 01 04 «Тепловые электрические станции», 1-53 01 04 «Автоматизация и управление энергетическими процессами» / С.А. Качан. – Минск: БНТУ, 2007. – 130 с.
11. Стырикович, М.А. Парогенераторы электростанций. М.А. Стырикович, К.Я. Катковская, Е.П. Перов - М.-Л.,: Энергия, 1966. – 382 с.
12. Григорьев, В.А. Тепловые и атомные электрические станции. В.А. Григорьев, В.М. Зорин - М.,: Энергоатомиздат, 1989. – 608 с.

13. Карницкий, Н.Б., Вспомогательное оборудование ТЭС: методическое пособие / Н. Б. Карницкий, Е. В. Пронкевич, Е. Н. Васильченкова; Минск: БНТУ, 2010. – 68 с.
14. Вспомогательное оборудование тепловых электростанций / Л.А. Рихтер [и др.]. – Москва, 1987. – 216 с.
15. 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.
16. Кулаков, Г.Т. Инженерные экспресс-методы расчета промышленных систем регулирования: спр. пособие. /Кулаков Г.Т. – Мн.: Выш. шк., 1984 – 192с.
17. Плетнёв, Г.П. Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике: Учебник для студентов вузов / Г. П. Плетнев. – 5-е изд., стереот. – М.: Издательский дом МЭИ, 2009. – 352 с.
18. Теория автоматического управления: учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по специальностям "Автоматизация и управление теплоэнергетическими процессами", "Паротурбинные установки атомных электрических станций", "Проектирование и эксплуатация атомных электрических станций", "Тепловые электрические станции", "Автоматизация технологических процессов и производств (энергетика)" / Г. Т. Кулаков [и др.]. – Минск: Вышэйшая школа, 2022. – 197 с.
19. Жихар, Г.И. Учебное пособие по дипломному проектированию для студентов специальностей «Тепловые электрические станции», «Автоматизация и управление энергетическими процессами», «Теплогоснабжение, вентиляция и охрана воздушного бассейна» / Г.И. Жихар, Н.Б. Карницкий, И.И. Стриха. – Минск: Технопринт, 2004. – 78 с.
20. Стриха, И.И. Экологические аспекты энергетики: атмосферный воздух; Учебное пособие для студентов специальности «Теплоэнергетика» вузов / Стриха И.И. – Мн.: Технопринт, 2001. –375 с.
21. Санитарные нормы и правила «Требования к организации и ведению работ в условиях нагревающего микроклимата»: постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 28.12.2013 № 136 // Министерство здравоохранения Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://minzdrav.gov.by>. – Дата доступа: 30.03.2023.
22. СН 4.02.02-2019 «Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов»: Введ. 2020-07-09 постановлением Министерства архитектуры и строительства № 59. – Минск 2020: РУП «Стройтехнорм». – 28 с. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://tnpa.by>. – Дата доступа: 30.03.2023.
23. СН 2.04.03-2020 «Естественное и искусственное освещение». – Введ. 2020-03-24 постановлением Министерства архитектуры и строительства № 70. – Минск 2021: РУП «Стройтехнорм». – 86 с. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://tnpa.by>. – Дата доступа: 30.03.2023.

24. Санитарные нормы и правила «Требования к производственной вибрации, вибрации в жилых помещениях, помещениях административных и общественных зданий»: постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 26.12.2013 № 132 // Министерство здравоохранения Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://minzdrav.gov.by>. – Дата доступа: 31.03.2023.

25. СН 4.02.03-2019 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха». – Введ. 2020-09-08 постановлением Министерства архитектуры и строительства № 69. – Минск 2019: РУП «Стройтехнорм». – 73 с. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://tnpa.by>. – Дата доступа: 31.03.2023.

26. Санитарные нормы, правила «Шум на рабочих местах, в транспортных средствах, в помещениях жилых и общественных зданий и на территории жилой застройки»: постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 16.11.2011 № 115 // Министерство здравоохранения Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://minzdrav.gov.by>. – Дата доступа: 30.03.2023.

27. ГОСТ 12.1.030-81 «Электробезопасность. Защитное заземление, зануление». – Введ. 1982-07-01 постановлением Госстандарта Республики Беларусь №3 с Изменением 1 в 1987 г. – Минск 1982: Министерство монтажных и специальных строительных работ СССР. – 12 с. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://tnpa.by>. – Дата доступа: 30.03.2023.

28. СН 2.02.05-2020 Пожарная безопасность зданий и сооружений. – Введ. 2021-04-04. – Минск 2021: РУП «Стройтехнорм». – 70 с. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://tnpa.by>. – Дата доступа: 31.03.2023.

29. Цанев, С.В. Газотурбинные и парогазовые установки тепловых электростанций. Учебное пособие для вузов /С.В. Цанев, В.Д. Буров, А.Н. Ремзов – М.: Издательство МЭИ, 2002. – 584с.

30. Зысин, Л. В. Парогазовые и газотурбинные тепловые электростанции: учеб. пособие / – СПб. : Изд.-во Политехнического университета, 2010. – 368 с.

31. Энергетические ГТУ фирмы Siemens (Германия) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://studref.com/355622/tehnika/energeticheskie_firmy_siemens_germaniya. – Дата доступа: 14.04.2023.

32. Технические характеристики газовой турбины V64.3A Siemens [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.ateffekt.ru/publ/turboustanovki/tekhnicheskie_kharakteristiki_gazovoj_turbiny_v64_3a_siemens/5-1-0-39. – Дата доступа: 15.04.2023.

33. Fischer, W.J. V64.3A Turbine Operation Provides Valuable Experience [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/294639832_V643A_Turbine_Operation_Provides_Valuable_Experience. – Дата доступа: 14.04.2023.