БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ энергетический
КАФЕДРА Тепловые электрические станции

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ
Заведующий кафедрой
_____ Н.Б. Карницкий
"18" 06 2020 г.

РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

Газотурбинная надстройка ТЭЦ с разработкой методики расчета показателей ПГУ параллельной схемы

Специальность 1-43 01 04 Тепловые электрические станции

Обучающийся группы 10604215	20.05.2020 подпись, дата	**Г.К. Коваль**
Руководитель	01.06.2020 подпись, дата	**С.А. Качан** к.т.н., доцент
Консультанты:		
по разделу «Экономическая часть»	15.06.20 подпись, дата	В.Н. Нагорнов к.э.н., доцент
по разделу «Водно-химический комплекс ТЭС»	25.05.20г подпись, дата	В.А. Чиж к.т.н., доцент
по разделу «Автоматизация технологических процессов и АСУ ТЭС»	02.06.20 подпись, дата	Г.Т. Кулаков д.т.н., профессор
по разделу «Электрическая часть ТЭС»	03.06.2020 подпись, дата	Я.В. Потачиц ст. преподаватель
по разделу «Охрана окружающей среды»	28.05.2020г. подпись, дата	Н.Б. Карницкий д.т.н., профессор
по разделу «Охрана труда»	28.05.20 подпись, дата	Л.П. Филянович к.т.н., доцент
Ответственный за нормоконтроль	18.06.20 подпись, дата	Н.В. Пантелей ст. преподаватель

Объем проекта:
Расчетно-пояснительная записка – 139 страниц;
графическая часть – 9 листов;
магнитные (цифровые) носители – 0 единиц

Минск 2020

РЕФЕРАТ

Дипломный проект: 139 страниц, 34 рисунка, 30 таблиц, 33 источника.

ПАРОТУРБИННАЯ УСТАНОВКА, ГАЗОТРУБИННАЯ УСТАНОВКА, ПАРАЛЛЕЛЬНАЯ СХЕМА, КОТЕЛ-УТИЛИЗАТОР, МЕТОДИКА РАСЧЕТА ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Объектом разработки является проект газотурбинной надстройки ТЭЦ с реализацией ПГУ параллельной схемы.

ПГУ параллельной схемы реализуется путем добавления к теплофикационному паротурбинному блоку в составе паровой турбины Т-180/210-130-1 ЛМЗ, парового котла ТГМЕ-206 ТКЗ и генератора ТГВ-200-2 М «Электросила» газотурбинной установки типа SGT-1000F (V64.3a) Siemens, теплота отработавших газов которой используется в котле-утилизаторе для получения пара с параметрами промежуточного перегрева. Получаемый в котле-утилизаторе пар параллельно основному потоку пара горячего промперегрева поступает в цилиндр среднего давления турбины, повышая ее мощность при практически неизменном расходе топлива в основной паровой котел.

Целью проекта является изучение всех аспектов надстройки: экономическое обоснование реконструкции, расчет принципиальной тепловой схемы блока и укрупненный расчет теплогенерирующей установки, выбор основного и вспомогательного оборудования тепловой и электрической частей станции, вопросы автоматизации технологических процессов и АСУ, охраны труда и охраны окружающей среды, выбор топливного хозяйства, проработка системы технического водоснабжения и водно-химического режима станции.

В специальном задании приводятся результаты разработки методики расчета показателей ПГУ параллельной схемы для последующего включения в учебное пособие по дисциплине «Тепловые электрические станции».

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. Тепловые и атомные электрические станции: Дипломное проектирование: Учебное пособие для вузов / А.Т. Глюза, В.А. Золотарева, А.Д. Качан и др.; Под общ.ред. А.М. Леонкова, А.Д. Качана – Мн.: Выш. школа, 1990 – 336 с.: ил.

2. Тепловые электрические станции: учебник для вузов. / В.Д. Буров, Е.В. Дорохов, Д.П. Елизаров и др.; под ред. В.М. Лавыгина, А.С. Седлова, СВ. Цанева. — 3-еизд., стереот. — М. : Издательский дом МЭИ, 2009. — 466 с.

3. Тепловые и атомные электрические станции. Справочник. Под ред. А.В. Клименко и В.М. Зорина. 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Издательство МЭИ, 2003. — 648 с.: ил. — (Теплоэнергетика и теплотехника, Кн.3).

4. Нагорнов, В.Н. Методические указания к курсовой работе по курсу «Экономика энергетики» для студентов специальности 10.05 «Тепловые электрические станции» – Мн.: БНТУ, 2004 – 44 с.

5. Нагорнов, В.Н. Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине «Организация планирования и управления предприятием» для студентов специальности 1-43 01 04 «Тепловые электрические станции» / В.Н. Нагорнов, И.Н Спагар, Е.В. Ячная.– Минск.: БНТУ, 2005. – 44с.

6. 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. – 92с.

7. Александров, А.А. Таблицы теплофизических свойств воды и водяного пара. / А.А. Александров, Б.А. Григорьев. - М.: Издательство МЭИ, 1999.

8. Тепловой расчет котлов (нормативный метод). Издание 3-е, переработанное и дополненное. – СПб.: Издательство НПО ЦКТИ 1998. – 257 с.

9. Липов, Ю.М. Компоновка и тепловой расчет парового котла / Ю.М. Липов и др. - М.; Энергоатомиздат, 1988.

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» – Минск: БНТУ, 2007 - 130с.

11. Соловьев, Ю.П. Вспомогательное оборудование паротурбинных электростанций. – М.: Энергоатомиздат, 1983. – 200с.

12. Чиж, В.А. Водоподготовка и водно-химические режимы теплоэлектростанций: Учебно-методическое пособие для студентов дневной и заочной форм обучения специальностей 1-43 01 04 «Тепловые электрические станции» и 1-43 01 05 «Промышленная теплоэнергетика»/ В.А. Чиж, Н.Б. Карницкий. – Мн.: БНТУ, 2004 – 100 с.

13. Чиж, В.А. Водоподготовка и водно-химические режимы ТЭС и АЭС : учеб.пособие / В. А. Чиж, Н. Б. Карницкий, А. В. Нерезько. – Минск : Выш. шк., 2010. – 351 с.

14. 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, 2016. – 119 с.

15. 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.

16. Булат, В.А. Электрическая часть электрических станций и подстанций: учебно-методическое пособие для практических занятий для студентов специальностей 1-43 01 01 «Электрические станции», 1-43 01 02 «Электроэнергетические системы и сети», 1-43 01 03 «Электроснабжение (по отраслям)», 1-43 01 04 «Тепловые электрические станции», 1-43 01 08 «Паротурбинные установки атомных электрических станций», 1-43 01 09 «Релейная защита и автоматика»: в 2 ч. Ч.1 / В.А. Булат [и др.]. – Минск: БНТУ, 2014 – 53 с.

17. Мазуркевич, В.Н. Электрическая часть электрических станций и подстанций: учебно-методическое пособие для практических занятий для студентов специальностей 1-43 01 01 «Электрические станции», 1-43 01 02 «Электроэнергетические системы и сети», 1-43 01 03 «Электроснабжение (по отраслям)», 1-43 01 04 «Тепловые электрические станции», 1-43 01 08 «Паротурбинные установки атомных электрических станций», 1-43 01 09 «Релейная защита и автоматика»: в 2 ч. Ч. 2 / В.Н. Мазуркевич [и др.]. – Минск: БНТУ, 2017 – 62 с.

18. Плетнев, Г.П. Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике. - Москва, МЭИ 352 с. 2007.

19. Кузмицкий, И.Ф. Теория автоматического управление: уч. пособие для студентов специальности «Автоматизация технологических процессов и производств» / И.Ф. Кузмицкий, Г.Т. Кулаков - Минск: БГТУ, 486 с. 2006.

20. Плетнёв, Г.П. Автоматизированное управление объектами тепловых электрических станций. - М.: «Энергоиздат», - 1981. – 368 с.: ил.

21. Плетнёв, Г.П. Проектирование, монтаж и эксплуатация автоматизированных систем управления теплоэнергетическими процессами / Г.П. Плетнев, Ю.А. Зайченко, Е.А. Зверев, Ю.Е. Киселев – М.: издательство МЭИ, 1995.

22. Кулаков, Г.Т. Анализ и синтез систем автоматического регулирования. – Мн.: Технопринт 135 с. 2003.

23. Кулаков, Г. Т., Кулаков А. Т., Тимошенко Б. В. Определение оптимальных настроек регуляторов теплоэнергетических: объектов с различной

реакцией на управляющие и возмущающие воздействия // Изв. вузов, энергетика.- 1980.

24. Учебное пособие по дипломному проектированию для студентов специальностей «Тепловые электрические станции», «Автоматизация и управление энергетическими процессами», «Теплогазоснабжение, вентиляция и охрана воздушного бассейна» / Жихар, Г.И., Карницкий Н.Б., Стриха И.И. – Минск: Технопринт, 2004.

25. Стриха, И.И. Экологические аспекты энергетики: атмосферный воздух: Учебное пособие для студентов специальности «Теплоэнергетика» вузов. – Мн.: Технопринт, 2001 – 375 с.

26. Правила техники безопасности при эксплуатации тепломеханического оборудования электростанций и тепловых сетей. –М.: Энергоатомиздат,1985–285 с.

27. Князевский, Б.А. Охрана труда в энергетике - М.; Энергоатомиздат, 2000.

28. Лазаренков, А.М. Охрана труда в энергетической отрасли: учебник : 2-е изд., доп и перераб. / А. М. Лазаренков, Л. П. Филянович, В. П. Бубнов. – Минск: ИВЦ Минфина, 2011. – 672 с.

29. РД 34.26.702-85. (ТХ 34-70-009-85). Типовая энергетическая характеристика котла ТГМЕ-206 при сжигании природного газа под наддувом и мазута с включенным дымососом.

30. ТУ 108-857-79. Турбина паровая стационарная конденсационная с теплофикационным регулируемым отбором пара Т-180/210-130-1, Т-180/215-130-2.

31. Технические характеристики газовой турбины V64.3A Siemens // http://www.ateffekt.ru/publ/turboustanovki/tekhnicheskie_kharakteristiki_gazovoj_turbiny_v64_3a_siemens/5-1-0-39

32. Энергетические ГТУ фирмы Siemens (Германия) // https://studref.com/355622/tehnika/energeticheskie_firmy_siemens_germaniya

33. Гомельская ТЭЦ-2. Реконструкция энергоблока № 3 с надстройкой газовой турбиной. Расчетно-аналитическая часть. // Технический отчет. Договор № 20/97. – Минск, 1998.