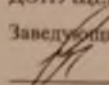


ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

 Н.Б. Кариницкий

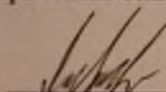
15.05 2019 г.

## РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

### Отопительная ТЭЦ на газообразном топливе

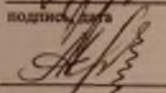
Специальность 1-43 01 04 Тепловые электрические станции

Обучающийся  
группы 10604214

  
подпись, дата

Я.Г. Реут

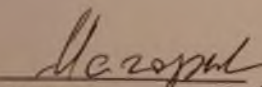
Руководитель

  
подпись, дата 14.05.2019

А.В. Нерезько  
ст. преподаватель

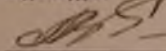
Консультанты:

по разделу «Экономическая часть»

  
подпись, дата 10.06.2019

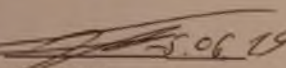
В.Н. Нагорнов  
к.т.н., доцент

по разделу «Водно-химический комплекс ТЭС»

  
подпись, дата 14.05.192

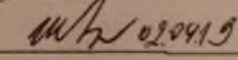
В.А. Чиж  
к.т.н., доцент

по разделу «Автоматизация технологических  
процессов и АСУ ТЭС»

  
подпись, дата 15.06.19

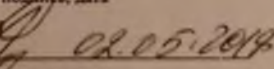
Г.Т. Кулаков  
д.т.н., профессор

по разделу «Электрическая часть ТЭС»

  
подпись, дата 02.04.19

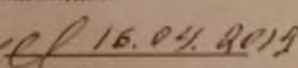
И.Н. Сергей  
д.т.н., профессор

по разделу «Охрана окружающей среды»

  
подпись, дата 02.05.2019

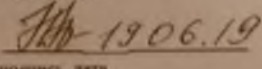
Н.Б. Кариницкий  
д.т.н., профессор

по разделу «Охрана труда»

  
подпись, дата 16.04.2019

Л.П. Фильчинович  
к.т.н., доцент

Ответственный за нормоконтроль

  
подпись, дата 19.06.19

Н.В. Пантелай  
ст. преподаватель

Объем проекта:

Расчетно-пояснительная записка – 150 страниц;

графическая часть – 3 листов;

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

## РЕФЕРАТ

Дипломный проект: 150 с., 47 рис., 43 табл., 29 источников.

### ТЭЦ, ТУРБИНА, ПАРОВОЙ КОТЕЛ, ДИАГНОСТИКА, ЛОПАТКИ, ЭРРОЗИЯ, КАПЛИ, ОПТИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА

Объектом разработки является отопительная ТЭЦ мощностью 220 МВт.

Цель проекта: спроектировать ТЭЦ с рассмотрением оптической диагностики проточной части турбин.

В процессе проектирования выполнены следующие исследования: выбрано основное оборудование (две турбины Т-110/120-130 и два котла Е-500-13,8-560ГМН); экономически обоснован выбор основного оборудования; рассчитана принципиальная тепловая схема энергоустановки; произведён укрупнённый расчёт котлоагрегата Е-500-13,8-560ГМН; на основании произведенных расчётов выбрано вспомогательное оборудование турбинного и котельного отделений; произведено описание топливного хозяйства ТЭЦ; выбрана и рассчитана система технического водоснабжения; согласно принятым тепловым нагрузкам, типу оборудования и особенностям потребления тепла рассчитана химическая часть в объеме водоподготовки и водно-химического режима; произведен расчет величин токов короткого замыкания, в соответствии с которыми выбраны электрические аппараты ТЭЦ; выбраны и описаны основные системы автоматического регулирования технологических процессов на ТЭЦ; в разделе охрана окружающей среды выполнены расчеты вредных выбросов при работе станции на газе и мазуте, рассчитана высота дымовой трубы; рассмотрен ряд вопросов по охране труда на ТЭЦ; представлена компоновка главного корпуса; разработан генеральный план станции;

В ходе дипломного проектирования были приняты технические решения по организации систем оптической диагностики проточной части и эрозионно-опасных потоков в последней ступени ЦНД паровых турбин.

В ходе работы подтверждено, что приведенный в дипломном проекте 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. Методические указания к курсовой работе по курсу «Организация планирования и управления предприятием» для студентов специальности 1-43 01 04 «Тепловые электрические станции» / Сост. В.Н. Нагорнов, И.Н. Спаргар, Е.В. Ячная - Мн.: БНТУ, 2004. – 40с.
2. Методические указания по выполнению расчетных работ по дисциплине «Теплотехнические процессы и установки» и «Тепловые электрические станции» для студентов специальности 1-53 01 04 -01 «Автоматизация и управление теплоэнергетическими объектами на ТЭС» / Сост. В.П. Кашеев, В.Н. Нагорнов, А.Л. Буров и др. - Мн.: БНТУ, 2003. – 115с.
3. Тепловые и атомные электростанции: Справочник. Под общей ред. В.А. Григорьева, В.М. Зорина - М.: «Энергия», 1989. – 451с.: ил.
4. Леонков, А.М. Дипломное проектирование: Тепловые и атомные электрические станции / А.М. Леонков, А.Д. Качан. – Мн.: Вышэйшая школа, 1991. – 195с.: ил.
5. Жихар, Г.И. Тепловой расчёт парогенераторов / Жихар Г.И. Мн.: БНТУ, 2011 – 38 с.: табл.
6. Рыжкин, В.Я. Тепловые электрические станции. – М.: Энергоатомиздат, 1987 – 117 с.: ил.
7. Чиж, В.А. Водоподготовка и водно-химические режимы теплоэлектростанций / В.А. Чиж, Н.Б. Карницкий – Мн.: БНТУ, 2004 г – 56 с.: табл.
8. Неклипаев, Б.Н., Электрическая часть станций и подстанций: Справочные материалы для курсового и дипломного проектирования. / Б.Н. Неклипаев, И.П. Крючков - М.: Энергоатомиздат, 1989. – 463с.: ил.
9. Рожкова, Л.Д. Электрическая часть станций и подстанций. / Л.Д. Рожкова, И.П. Козупин - М.: «Энергия», 1980. – 438с.: ил.
10. Васильев, А.А. Электрическая часть станций и подстанций. / А.А. Васильев, И.П. Крючков, Е.Ф. Наяшкова. - М.: Энергоатомиздат, 1990. – 321с.: ил.
11. Плетнёв, Г.П. Автоматизация технологических процессов и производств теплоэнергетики: Учебник для вузов. – М.: Издат. дом МЭИ, 2007. – 352с.
12. Ротач, В.Я. Теория автоматического управления. / Ротач, В.Я. – М.: МЭИ, 2007.
13. Золотарёва, В.А. Методическое пособие по курсу «Охрана природы» для студентов специальности «Тепловые электрические станции». / В.А. Золотарёва, Н.Б. Карницкий, В.А. Чиж - Мн., 1990.
14. Стриха, И.И. Экологические аспекты энергетики: атмосферный воздух. / И.И. Стриха, Н.Б. Карницкий - Мн., 2001. – 224с.: ил
15. Качан, А.Д. Техничко-экономические основы проектирования ТЭС / А.Д. Качан, И.В. Муковозчик - Мн.: Вышэйшая школа, 1983. – 203с.: ил.
16. Кулаков, Г.Т. Теория автоматического управления: учебно-методическое пособие для студентов специальностей 1-53 01 04 «Автоматизация и управ-

ление теплоэнергетическими процессами», 1-43 01 04 «Тепловые электрические станции», 1-43 01 08 «Паротурбинные установки атомных электрических станций», 1-53 01 01 «Автоматизация технологических процессов и производств» / Г.Т. Кулаков [и др.]; под общ. ред. Г.Т. Кулакова. – Мн.: БНТУ, 2017. - 133 с.

17. Кулаков, Г.Т. Теория автоматического управления теплоэнергетическими процессами: учебное пособие / Г.Т. Кулаков [и др.]; под ред. Г.Т. Кулакова. - Мн.: Вышэйшая школа, 2017. - 238 с

18. Лазаренков, А. М., Охрана труда в энергетической отрасли: учебник: 2-е издание / А. М. Лазаренков, Л. П. Филянович, В. П. Бубнов - М.: ИВЦ Минфина, 2011.

19. Правила техники безопасности при эксплуатации тепломеханического оборудования электростанций и тепловых сетей. -М.: Энергоатомиздат, 1984. – 132с.

20. Правила пожаробезопасности для энергетических предприятий. РД 34.03.30. – М.: Энергоатомиздат, 1988. – 124с.

21. Хаимов, В. А. Эрозионные процессы лопаточного аппарата и задачи диагностического контроля / Хаимов В. А., Храбаров П. В., Марченко Ю. А. - Труды ЦКТИ, 1992, вып. 273.

22. Мирзабеков А. М., Оптическая система диагностики эрозионных разрушений выходных кромок лопаток паровых турбин. - Теплоэнергетика, 1991, №4.

23. Хаимов, В. А. Пароприёмные устройства турбин К-300-23,5 ЛМЗ на Литовской ГРЭС / Хаимов В. А., Котляр О. Е., Мякас В.И.: Теплоэнергетика, 1994, Ха 3.

24. Хаимов, В.А. Эрозия выходных кромок лопаток ЦНД турбин Т-180/210-130. / Хаимов В. А., Котляр О. Е.: Теплоэнергетика, 1995, Ха 1.

25. Хаимов, В. А. Эрозия выходных кромок лопаток турбины Т-250/300-240 / Хаимов В. А., Котляр О. Е., Ломакин Б. В.: Тяжёлое машиностроение, 1997, Ха 11.

26. Хаимов, В. А. Система оперативного контроля и диагностики эрозионного износа лопаточного аппарата паровых турбин / Хаимов В. А., Ляпунов В. М., Рубинов А. М. - Труды ЦКТИ, 2003, вып. 292.

27. Хаимов, В. А. Внедрение системы оперативного контроля и диагностики эрозионного износа рабочих лопаток мощных паровых турбин / Хаимов В. А., Кокин В. Н., Пузырёв Е. И. - Электрические станции, 2006, Ха 12.

28. Хаимов, В. А., Внедрение системы оперативного контроля и диагностики эрозионного износа рабочих лопаток мощных паровых турбин / Хаимов В. А., Кокин В. Н., Пузырёв Е. И., Воронов Е. О. - Электрические станции, 2006, Ха 12.

29. Волчков, В. И. Исследование течения пристенной влаги в диафрагме последней ступени цилиндра низкого давления / Волчков В. И., Кириллов В. И., Лазаренко Е. Г. - Теплоэнергетика, 1982, Ха 2.