

Министерство образования и науки Российской Федерации

Государственное образовательное учреждение высшего  
профессионального образования

«Санкт-Петербургский государственный технологический университет  
растительных полимеров»

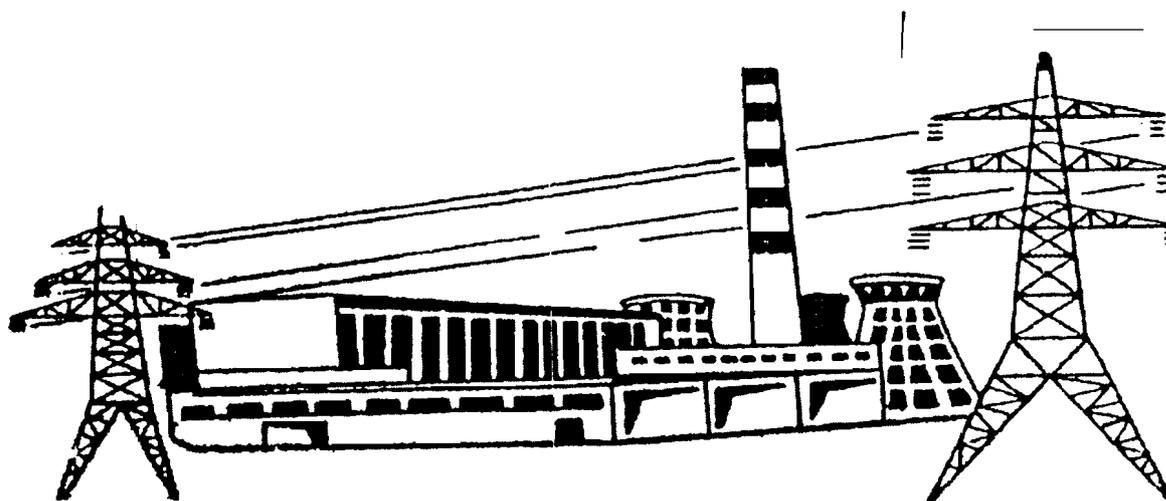
Кафедра промышленной теплоэнергетики

## П Р О Г Р А М М А

### УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ СТУДЕНТОВ I КУРСА

Факультет промышленной энергетики

Специальности: 140 104 «Промышленная теплоэнергетика»  
140 105 «Энергетика теплотехнологии»



Санкт-Петербург, 2010

УДК 621.1 (073)

Программа учебной практики студентов I курса /сост.: А.П. Бельский, В.Н.Самойло, С.Н.Сморodin, В.Н.Белоусов, С.В. Антуфьев, В.А. Кучмин; ГОУВПО СПбГТУРП. СПб., 2010.-12 с.

Программа учебной практики включает обзорный лекционный курс о структуре топливно – энергетического комплекса Российской Федерации, о назначении основного оборудования тепловых электрических станций, о системах теплоснабжения и теплотехническом оборудовании промышленных предприятий, о мероприятиях по защите окружающей среды при работе энергетических систем.

Предназначена для студентов I курса факультета промышленной энергетики.

Подготовлена рекомендована к печати кафедрой промышленной тепло-энергетики ГОУВПО Санкт-Петербургского государственного технологического университета растительных полимеров (протокол № 2 от 15.11.2010 г.).

Утверждена к изданию методической комиссией факультета промышленной энергетики ГОУВПО СПбГТУРП (протокол № 3 от 5.12.2010 г.).

© ГОУВПО Санкт-Петербургский  
государственный технологический  
университет растительных полимеров,  
2010

## **ВВЕДЕНИЕ**

Уважаемые студенты!

Учебная практика на первом курсе факультета промышленной энергетики предназначена для ознакомления с основами специальностей:

140104 "Промышленная теплоэнергетика" и 140 105 "Энергетика тепло-технологии».

Чтобы получить полное представление о выбранной специальности и лучше понимать материал на занятиях в следующих семестрах, не следует пропускать ни одного дня практики.

Продолжительность учебной практики студентов I курса факультета промышленной энергетики составляет три недели.

Практика включает обзорный лекционный курс и ознакомительные экскурсии на промышленные предприятия.

После завершения практики вы должны иметь представление о структуре топливно-энергетического комплекса Российской Федерации, о назначении основного оборудования тепловых электрических станций, о системах теплоснабжения, теплотехническом оборудовании промышленных предприятий, о мероприятиях по защите окружающей среды при работе энергетических систем.

# ОБЗОРНЫЙ ЛЕКЦИОННЫЙ КУРС

Курс состоит из лекций по следующим темам:

## **1. Топливо-энергетический баланс Российской Федерации**

Основные месторождения твердого, жидкого и газообразного топлива, их запасы и потребление. Использование энергетического топлива в различных регионах Российской Федерации с учётом экологической обстановки. Выработка электрической энергии. Роль атомных электростанций в энергетике Российской Федерации.

## **2. Топливо и топливное хозяйство тепловых электростанций (ТЭС)**

Происхождение органического топлива. Основные теплотехнологические характеристики топлива. Подготовка топлива к сжиганию. Основные конструктивные элементы систем приготовления топлива. Схемы пылеприготовления.

## **3. Паровые котельные агрегаты**

Типы и конструкции котельных агрегатов. Технологическая схема котельной установки. Модульные котельные. Горелочные устройства. Водоподготовка. Золоулавливание и шлакозолоудаление. Вспомогательное оборудование. Экономичность работы котельного агрегата.

## **4. Тепловые электростанции**

Классификация ТЭС.

Наибольшее распространение имеют тепловые электростанции (ТЭС), использующие тепловую энергию сжигаемого органического топлива (твердого, жидкого, газообразного) и атомные электростанции (АЭС), преобразующие теплоту ядерных реакций. Гидроэлектростанции (ГЭС) используют механическую энергию движущейся воды.

Ведущую роль в теплоэнергетике Российской Федерации играют тепловые и атомные электростанции.

Тепловые электростанции различают:

1) по типу применяемого на станции теплового двигателя:

- паротурбинные ТЭС, являющиеся наиболее распространенными и вырабатывающими около 80 % мировой и отечественной электроэнергии;
- газотурбинные ТЭС;
- парогазовые ТЭС;
- электростанции с двигателями внутреннего сгорания – ДВС.

2) по виду отпускаемой энергии:

- конденсационные КЭС, отпускающие только электрическую энергию;
- теплоэлектроцентрали ТЭЦ, отпускающие тепловую и электрическую энергию;

3) по назначению:

- государственные районные конденсационные электростанции ГРЭС и, применяемых в теплоэнергетическом комплексе. Относительный и абсолютный КПД. Удельные характеристики паротурбинных районные ТЭЦ, обеспечивающие электроснабжение крупных районов;
- промышленные ТЭС, входящие в состав предприятий и обеспечивающие снабжение тепловой и электрической энергией предприятия и ближайшие районы.

Технологическая схема ТЭС.

Общая технологическая схема котельной установки, работающей на твёрдом топливе, представлена на рис.1.

Технологические тракты ТЭС: топливный (газовый), воздушный, пароводяной, тракт дымовых газов.

Упрощенная технологическая схема ТЭЦ, работающей на твёрдом топливе, представлена на рис. 2.

## **5. Паротурбинные установки**

Особенности теплоэнергетики промышленности Северо-Западного ре-

гиона.

Конструкции паровых турбин. Типы турбин, применяемых в теплоэнергетическом комплексе. Относительный и абсолютный КПД. Удельные характеристики паротурбинных установок.

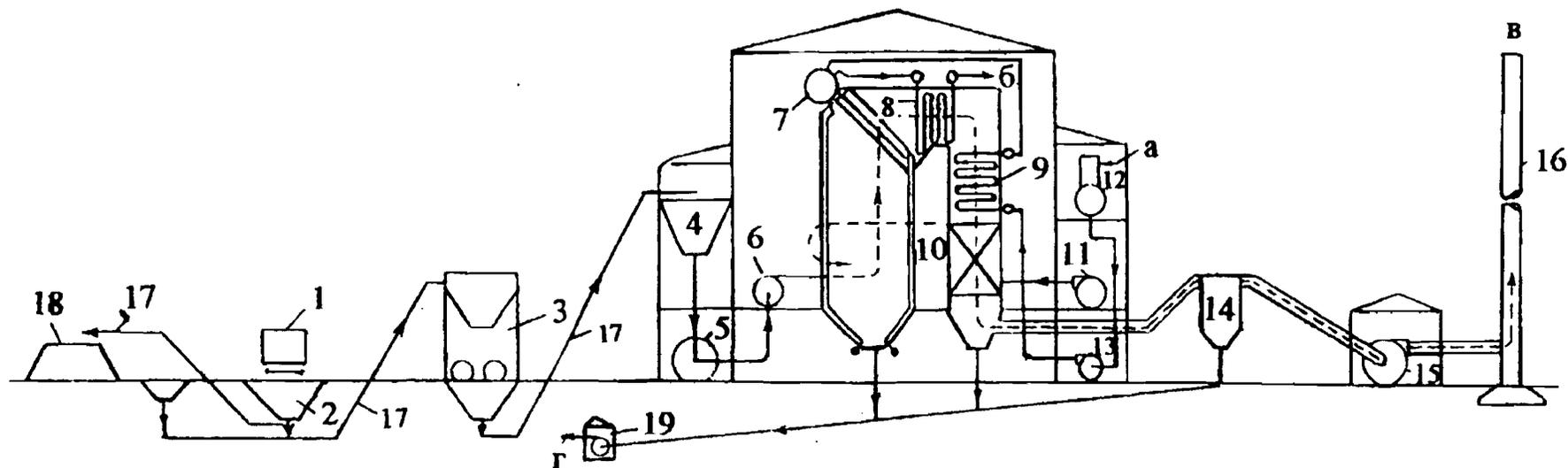


Рис. 1. Общая технологическая схема котельной установки, работающей на твёрдом топливе:

1 - вагон с топливом; 2 - бункер разгрузочного устройства; 3 - дробильный блок; 4 - бункер парогенератора для сырого топлива; 5 - мельница для размолва топлива; 6 - эксгаустер; 7 - барабан парогенератора; 8 - пароперегреватель; 9 - водяной экономайзер; 10 - воздухоподогреватель; 11 - вентилятор; 12 - деаэратор; 13 - питательный насос; 14 - золоуловитель; 15 - дымосос; 16 - дымовая труба; 17 - ленточный транспортер; 18 - штабель угля; 19 - багерная насосная система золоудаления; а - питательная вода; б - перегретый пар; в - продукты сгорания; г - шлак и зола

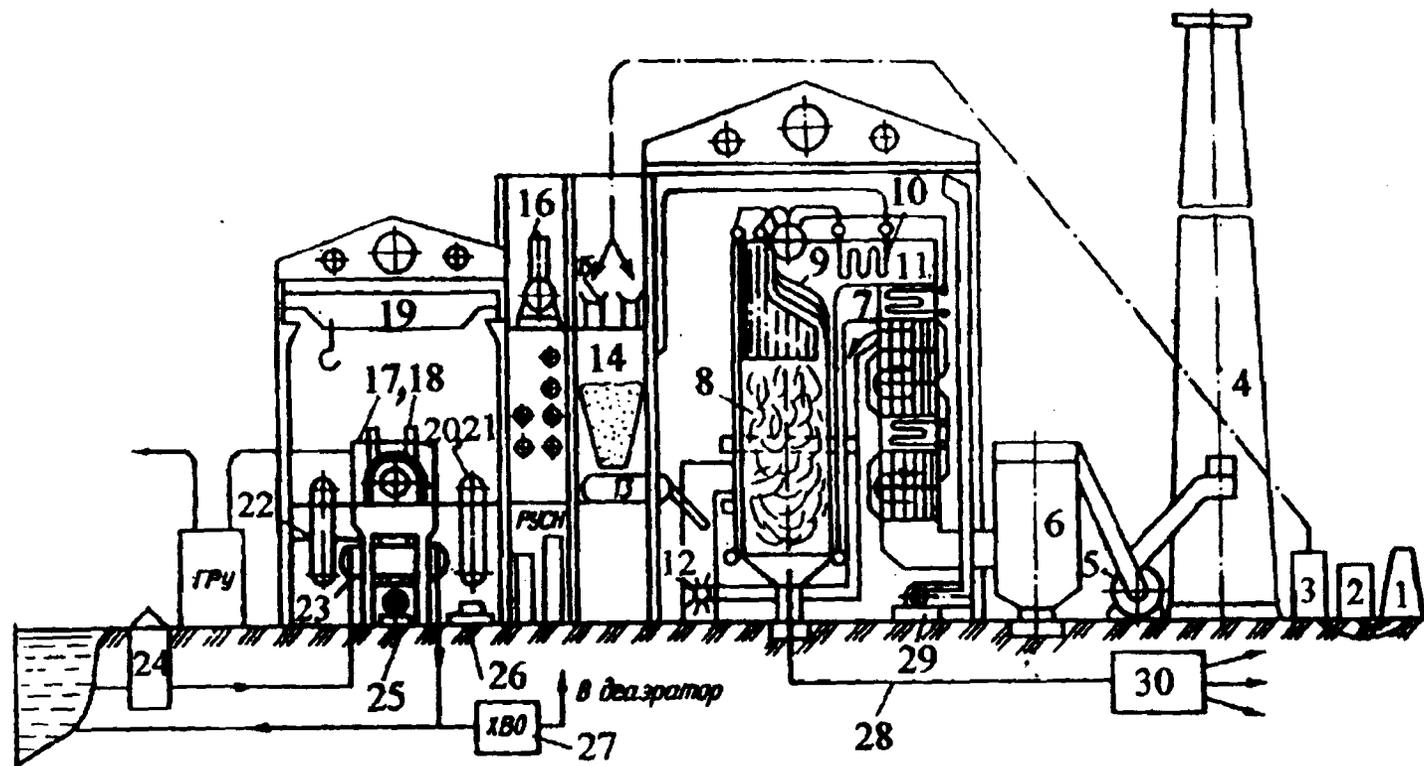


Рис. 2. Упрощенная технологическая схема ТЭЦ, работающей на твёрдом топливе:  
 1 - склад; 2 - разгрузочное устройство; 3 - дробильный корпус; 4 - дымовая труба; 5 - дымосос; 6 - золоуловитель; 7 - воздухоподогреватель; 8 - топка котлоагрегата; 9 - испарительные поверхности; 10 - пароперегреватель; 11 - водяной экономайзер; 12 - мельница; 13 - питатели; 14 - бункер котла; 15 - ленточные конвейеры; 16 - деаэратор; 17 - паровая турбина; 18 - электрогенератор; 19 - мостовой кран; 20 - регенеративные подогреватели низкого давления; 21 - подогреватели высокого давления; 22 - сетевые подогреватели; 23 - конденсатор; 24 - береговая насосная; 25 - насосы; 26 - питательные насосы; 27 - химическая водоочистка; 28 - шлакозолопровод; 29 - дутьевой вентилятор; 30 - установка для перекачки гидрошлакозоловой пульпы.

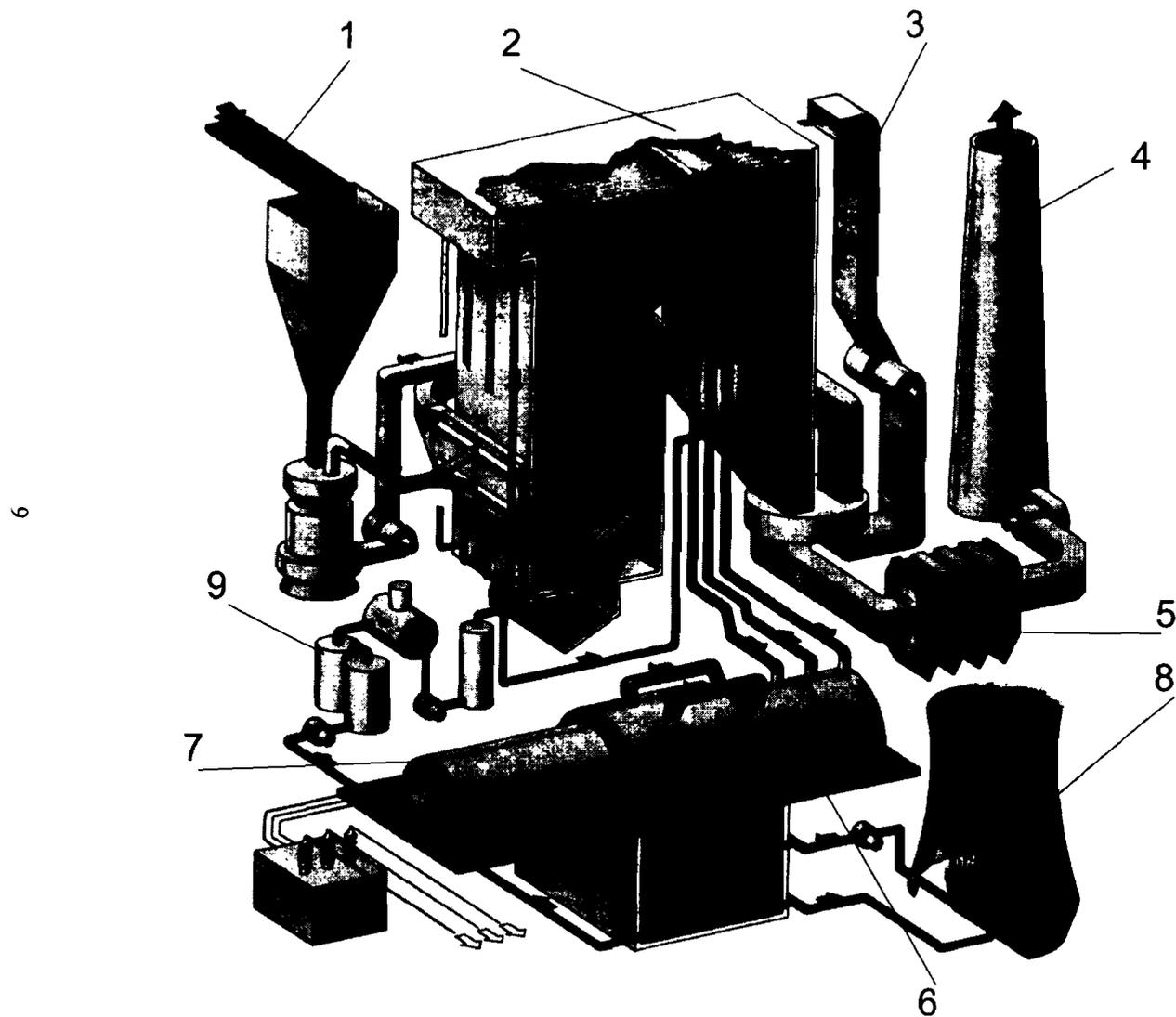


Рис.3. Общий вид ТЭЦ, работающей на твёрдом топливе,

- 1 – подача топлива;
- 2 – паровой котёл;
- 3 – подача воздуха;
- 4 – дымовая труба;
- 5 – золоуловители;
- 6 – паровая турбина;
- 7 – генератор;
- 8 – градирня;
- 9 – подготовка питательной воды.

## **6. Системы теплоснабжения**

Классификация систем теплоснабжения. Источники теплоты и виды теплопотребления.

Способы регулирования отпуска теплоты. Основное оборудование тепловых сетей и абонентских установок.

Гидравлические режимы систем теплоснабжения.

## **7. Электроэнергетические системы**

Основные этапы и перспективы развития электроэнергетики Российской Федерации.

Особенности работы электроэнергетических систем.

Теплоэнергетические комплексы.

Гидроэнергетика. ГЭС. Аккумулирующие и приливно-отливные электростанции. Ветровые электростанции. Новые направления электроэнергетики.

Электрохимические генераторы и энергоустановки.

МГД (магнитогидродинамические преобразователи) – генераторы, преобразующие кинетическую энергию электропроводного потока, движущегося в поперечном магнитном поле, в электроэнергию.

Гелиоэнергетика. Водородная энергетика. Биоэнергетика.

## **8. Охрана окружающей среды**

Источники загрязнения окружающей среды, расположенные на энергетических и энерготехнологических ТЭЦ и в котельных.

Источники загрязнения атмосферного воздуха.

Источники загрязнения водных объектов.

Нормативы качества атмосферного воздуха и нормативы выбросов в атмосферу.

## **ОЗНАКОМИТЕЛЬНЫЕ ЭКСКУРСИИ НА ПРОМПРЕДПРИЯТИЯ**

Предусматривается посещение следующих предприятий:

- ТЭЦ-15 Ленэнерго;
- Северной ТЭЦ;
- завода «Красный химик»;
- КПК – картонно-полиграфического комбината.

Экскурсии по цехам проводятся специалистами предприятий совместно с преподавателями профилирующих кафедр.

При посещении теплоэлектростанций студенты познакомятся с системой водоснабжения предприятия (оборотная или прямоточная система), с системой топливоснабжения (газоснабжения), котельным цехом, машинным залом, системой теплоснабжения (открытая или закрытая схема), с центральным щитом управления.

На заводе «Красный химик» студенты будут ознакомлены с цехами производства окиси цинка и магнезии, с выпарными установками, с котельной предприятия, с теплотехнологическим оборудованием, с особенностями техники безопасности данного предприятия.

### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

Бельский А.П. Расчёт и проектирование сушильной части бумагоделательной машины: учебное пособие. - СПб ГТУ РП.- СПб, 2000.

Жучков П.А., Гофлин А.П., Саунин В.И. Теплотехника целлюлозно-бумажного производства: учебное пособие для вузов.- М.: «Экология», 1991.

Липов Ю.М., Третьяков Ю.М. Котельные установки и парогенераторы.- М.-Ижевск: Dynamics, 2005.

Александр Петрович Бельский,  
Вера Николаевна Самойло,  
Сергей Николаевич Смородин,  
Владимир Николаевич Белоусов,  
Сергей Васильевич Антуфьев,  
Василий Александрович Кучмин

ПРОГРАММА  
учебной практики студентов I курса

Редактор и корректор В.А. Басова

Техн. редактор Л.Я. Титова

Темплан 2010 г., поз. 130

---

Подп. к печати 16.12.2010.      Формат 60x84/16. Бумага тип. №1.

Печать офсетная. Объём 0,75 печ. л., 0,75 уч.-изд. л. Тираж 200 экз.

Изд № 130.    Цена «С». Заказ

---

Ризограф ГОУВПО Санкт-Петербургского государственного  
технологического университета растительных полимеров, 198095, Санкт-  
Петербург, ул. Ивана Черных, 4 .