



Негосударственное частное образовательное учреждение
высшего образования
«Технический университет УГМК»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ
КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

ОБЩАЯ ЭНЕРГЕТИКА

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Профиль подготовки Электрооборудование и электрохозяйство горных и
промышленных предприятий
Уровень высшего образования бакалавриат
(бакалавриат, специалитет, магистратура)

Автор - разработчик: Осипов П. В.

Рассмотрено на заседании кафедры энергетики

Одобрено Методическим советом университета 30 июня 2021 г., протокол № 4

г. Верхняя Пышма
2021

Контрольная работа является составной частью самостоятельной работы бакалавров. Выполнение контрольных работ имеет целью закрепление обучающимися полученных на лекциях теоретических знаний и практического опыта, приобретенного на практических занятиях, путем самостоятельной работы.

Методические рекомендации

Производство электроэнергии на ТЭС конденсационного типа сопровождается значительными потерями тепла. Радикальный способ улучшения энергетического баланса ТЭС состоит в комбинированном производстве электрической и тепловой энергии с уменьшением пропуска отработанного пара через конденсатор, в котором сосредотачиваются основные потери. Многим промышленным предприятиям необходим для технологических нужд пар с небольшим давлением (0.5-2 МПа). Для отопления жилых и общественных зданий требуется горячая вода. Пар для технологических целей и нагрева воды в теплообменниках может быть получен из предпоследних ступеней специальных турбин с промежуточными отборами. При этом сокращается пропуск пара через конденсатор и снижаются потери тепловой энергии (рис. 1).

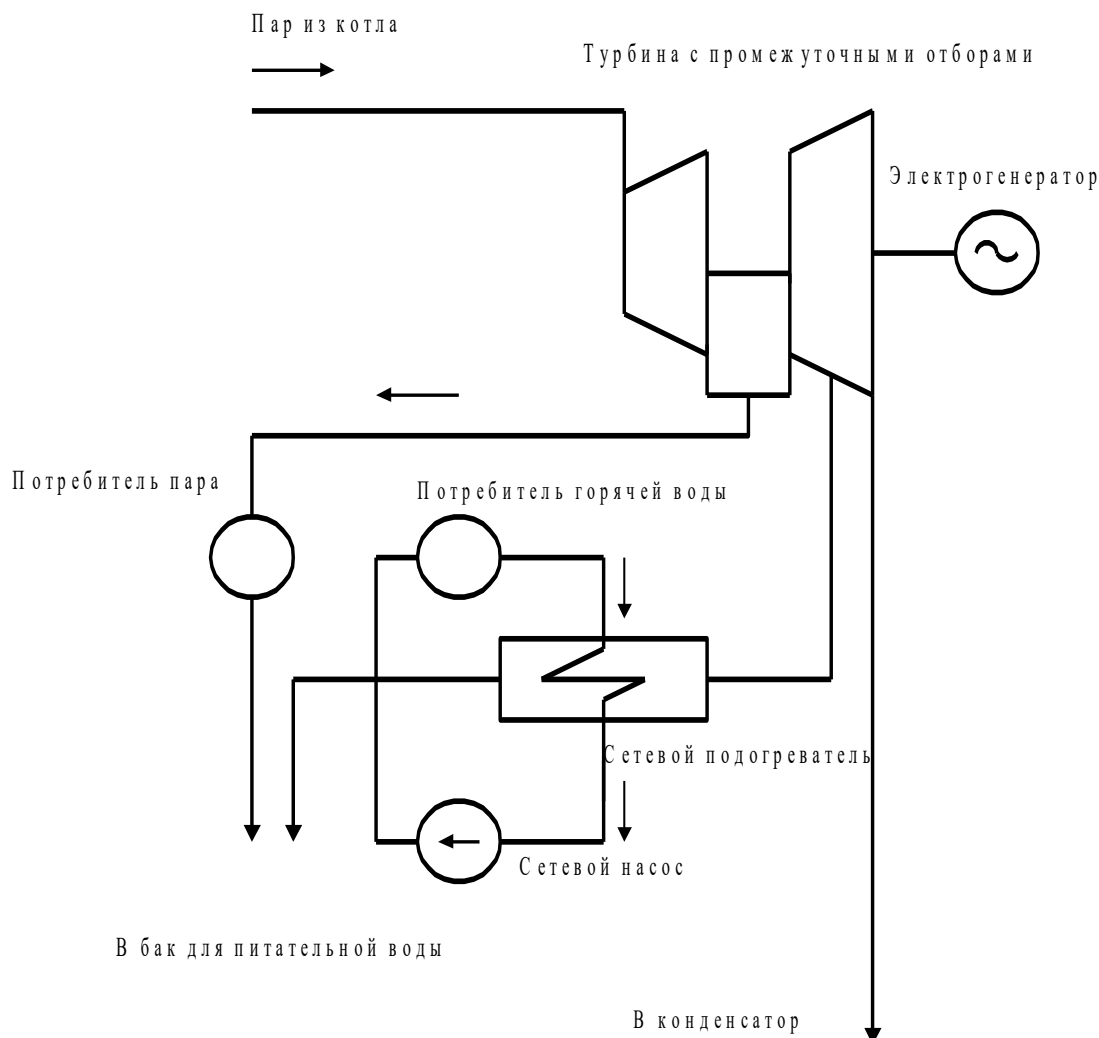


Рис. 1. Принципиальная схема ТЭЦ

Тепловая электростанция, осуществляющая выработку электрической и тепловой энергии, называется теплоэлектроцентралью (ТЭЦ).

Различают два типа ТЭЦ:

- ТЭЦ, оснащенные турбинами с противодавлением (рис.2).
- ТЭЦ с регулируемым отбором (рис.3).

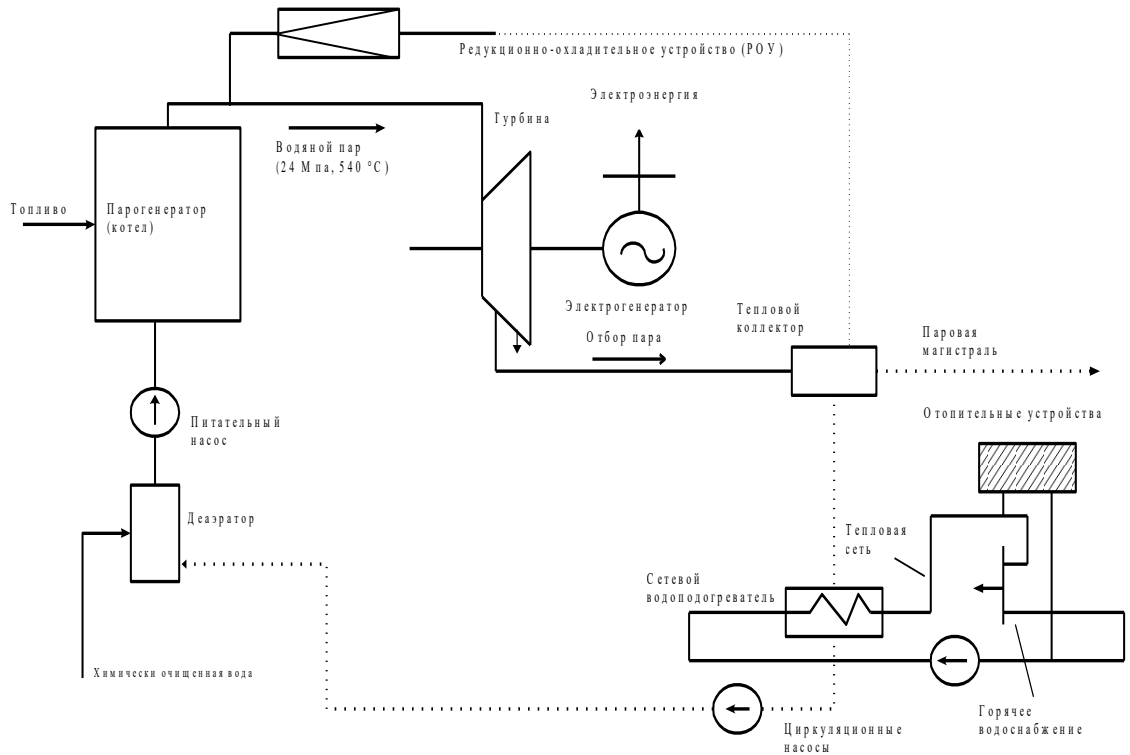


Рис.2. ТЭЦ, оснащенная турбинами с противодавлением

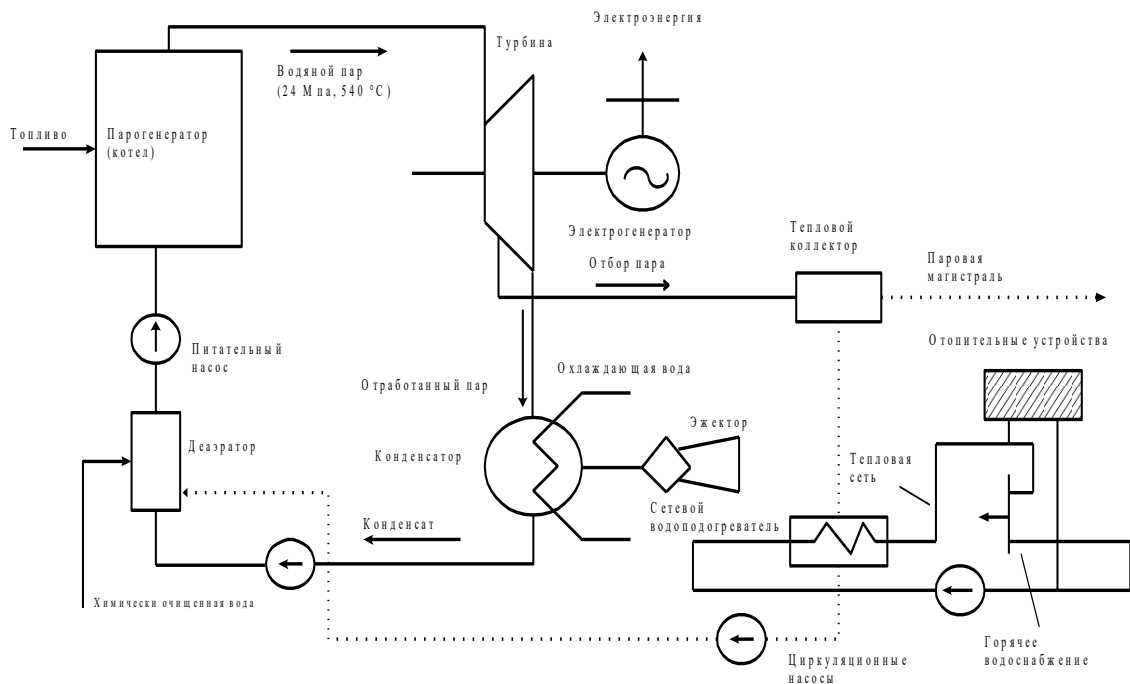


Рис.3. ТЭЦ с регулируемым отбором

В теплоэлектростанциях первого типа весь пар, полученный в парогенераторе, поступает к турбине. Отработанный пар по тепловым сетям поступает к потребителям, а

также используется в теплообменниках для нагрева воды, применяемой для целей теплоснабжения коммунально-бытового сектора. Отработанный пар конденсируется у потребителей тепла и с помощью насосов подается в деаэратор, а затем поступает в парогенератор. Основной недостаток таких ТЭЦ состоит в необходимости работы по тепловому графику потребителей. При этом имеет место прямая зависимость между вырабатываемой электроэнергией и расходом пара, отпускаемого на технологические нужды. Если ТЭЦ имеет малые электрические нагрузки, но значительный расход пара, часть этого пара необходимо пропускать через специальные редуционно-охладительные устройства (РОУ), чтобы снизить его давление и температуру. Поэтому мощность турбогенераторов используется в течение года неравномерно и необходимо дублирование электрических мощностей ТЭЦ конденсационными турбоагрегатами.

На теплоэлектроцентралях с регулируемым отбором дополнительно устанавливается конденсатор (рис. 3). Такая схема обеспечивает как тепловой, так и электрический график нагрузки. Теплоэлектроцентраль с регулируемым отбором позволяет развивать полную электрическую мощность при отсутствии расхода пара у тепловых потребителей.

Тепловой баланс ТЭЦ имеет меньшие по сравнению с КЭС потери тепловой энергии, благодаря чему КПД ТЭЦ достигает 60-65 процентов. При современной концентрации тепловых нагрузок в среднем радиусе действия ТЭЦ по технологическому пару в 1...2 км и в 5...8 км по горячей воде для отопления суммарная мощность ТЭЦ, как правило, не превышает 300...500 МВт. Технические характеристики турбин ТЭЦ приведены в табл.1.

Таблица 1. Турбины с регулируемым отбором пара и противодавлением

№	Тип турбины	Мощность, МВт		Начальная температура пара, °С	Отпуск пара	
		Номинальная	Максимальная		На производство, т/ч	На теплофикацию, ГДж/ч
1	Т-50/60-130	50	60	555	-	398
2	Т-100/120-130	100-110	120	555	-	733
3	Т-175/210-130	175-180	210	555	-	1130
4	Т-250/300-240	250	300	555	-	1380
5	ПТ-50/60-130	50	60	555	118	168
6	ПТ-60/75-130	60	75	555	140	250
7	ПТ-80/100-130	80	100	555	185	285
8	ПТ-135/165-130	135	165	555	320	460
9	Р-50-130/13	50	60	555	370	-
10	Р-100-130/15	100	107	555	760	-

Примечание: Т, ПТ- турбины с регулируемым отбором; Р -турбины с противодавлением.

Годовой отпуск теплоты от ТЭЦ определяется отдельно для производственно-технологических и коммунально-бытовых потребностей. Нужды производственно-технологических потребителей покрываются технологическим паром, а коммунально-бытовых потребителей — сетевой (горячей) водой.

Для правильного выбора оборудования ТЭЦ необходимо знать сантехническую нагрузку производственно-технологических потребителей, которая покрывается сетевой водой и добавляется к коммунально-бытовой нагрузке.

Контрольная работа №1

Задание:

Рассчитать годовой отпуск теплоты от ТЭЦ отдельно для производственно-технологических и коммунально-бытовых потребителей.

Определить сантехническую нагрузку производственно-технологических потребителей. Построить годовой график производственного технологического теплоснабжения.

Результаты расчета нагрузок потребителей сетевой воды обобщить в виде графика тепловых нагрузок по продолжительности. На основании расчетов выбрать основное оборудование промышленно — отопительной ТЭЦ (паровые турбины, паровые и водогрейные котлы). Представить тепловую схему ТЭЦ с кратким описанием.

Исходные данные:

- расчетный отпуск технологического (производственного) пара:

$$D_p = 30 \text{ кг/с},$$

- давление и температура технологического пара:

$$P_n = 0,5 \text{ МПа}, t_n = 180 \text{ }^\circ\text{C},$$

- доля возврата и температура конденсата технологического пара: $\beta_{ок} = 0,5$, $t_{ок} = 95 \text{ }^\circ\text{C}$,
- годовое число часов использования максимума производственно-технологической нагрузки по пару $h_{тэц}^n = 4300 \text{ ч/год}$
- доля сантехнической нагрузки в горячей воде от расчетного отпуска технологического (производственного) пара $\gamma_{ст} = 0,16$,
- место сооружения ТЭЦ — по климатическим условиям города. С. — Петербург;
- численность населения жилого района или города, присоединенного к ТЭЦ, $m = 100 \text{ тыс. чел.}$;
- вид топлива, сжигаемого на ТЭЦ, — газомазутное (гм);
- низшая теплота сгорания топлива $Q_p^n = 48,65 \text{ МДж/кг}$.

Контрольная работа №2

Задание:

Определение параметров электрической энергии в цепи с активной нагрузкой

Исходные данные для расчета задаются преподавателем при выдаче варианта задания.

Контрольная работа № 3

Задание:

Определение параметров электрической энергии в цепи с активно-реактивной нагрузкой.
Исходные данные для расчета задаются преподавателем при выдаче варианта задания.

Контрольная работа №4

Задание:

Определение параметров электрической энергии в цепи с одно- и двухполупериодным выпрямлением.

Исходные данные для расчета задаются преподавателем при выдаче варианта задания.

Контрольная работа №5

Задание:

Исследования двигателя постоянного тока независимого возбуждения.

Исходные данные для расчета задаются преподавателем при выдаче варианта задания.

Контрольная работа №6

Задание:

Исследования двигателя постоянного тока последовательного возбуждения.

Исходные данные для расчета задаются преподавателем при выдаче варианта задания.

Критерии оценки контрольной работы:

«удовлетворительно» - выполнены необходимые пункты задания, использована предложенная инструкция.

«хорошо» - выполнены необходимые пункты задания, сделан вывод, использована предложенная инструкция и дополнительная литература.

«отлично» - правильно выполнены все задания, сделан вывод и представлен полный развернутый отчет.