

ТОЛЬЯТТИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Институт энергетики и электротехники

Кафедра «Электроснабжение и электротехника»

Специальный вопрос на тему:  
Схемы отбора пара на ТЭЦ.

Студент: Карпенко А.И.  
Группа: ЭЭТб-1301  
Преподаватель: Кретов Д.А.

# Введение

**Теплоэлектроцентр**аль (ТЭЦ), *тепловая электростанция*, вырабатывающая не только электрическую энергию, но и тепло, отпускаемое потребителям. Использование в практических целях отработавшего тепла двигателей, вращающих электрические генераторы, является отличительной особенностью ТЭЦ и носит название *теплофикация*.

Современные паротурбинные ТЭЦ различают по следующим признакам:

- по назначению (видам покрываемых нагрузок)—районные (коммунальные, промышленно-коммунальные), снабжающие теплом и электроэнергией потребителей всего района, и промышленные (заводские) ;
- по начальным параметрам пара перед турбиной — низкого (до 4 МПа), среднего (4—6 МПа), высокого (9—13 МПа) и сверхкритического (24 МПа) давления.

Основными типами турбин на паротурбинных ТЭЦ являются:

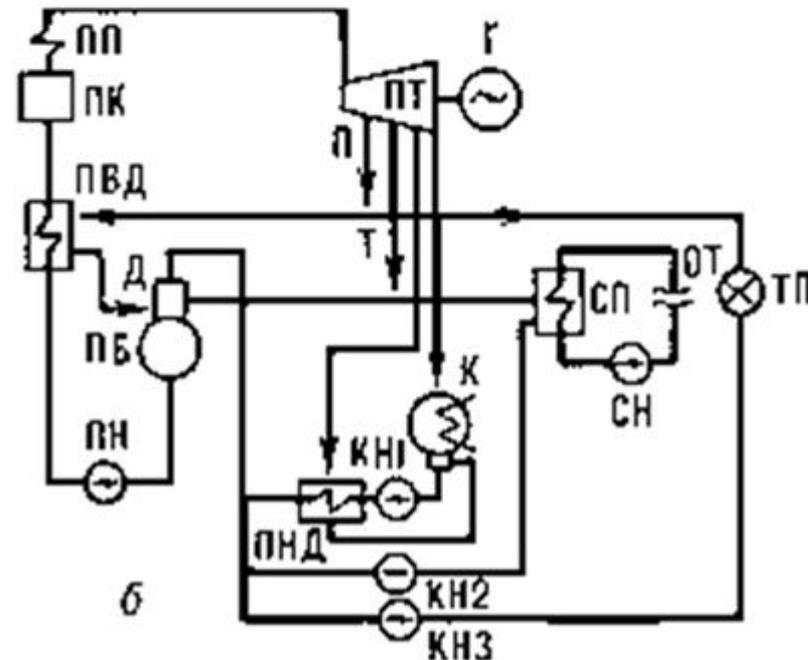
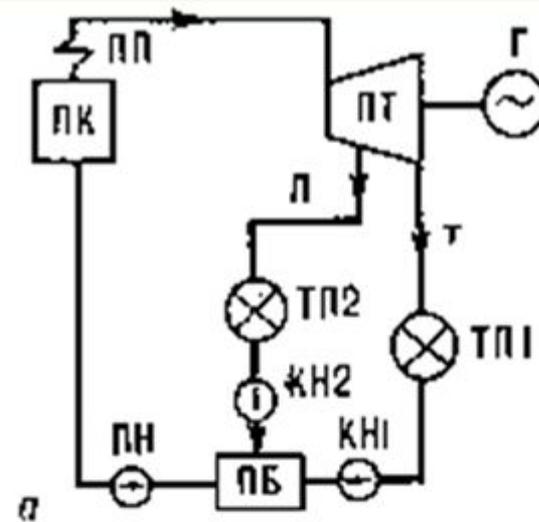
- теплофикационные (тип Т), выполняемые с конденсатором и регулируемыи отборами пара для покрытия жилищно-коммунальных нагрузок;
- промышленно-теплофикационные (тип ПТ), выполняемые с конденсатором и регулируемыи отборами пара для покрытия промышленных и жилищно-коммунальных нагрузок;
- противодавленческие (тип Р), не имеющие конденсатора; весь отработавший пар после турбины направляется к потребителям тепла.

Простейшие схемы теплоэлектростанций с различными турбинами и различными схемами отпуска пара:

**а)** — турбина с противодавлением и отбором пара, отпуск тепла — по открытой схеме;

**б)** — конденсационная турбина с отбором пара, отпуск тепла — по открытой и закрытой схемам;

**ПК** — паровой котёл; **ПП** — пароперегреватель; **ПТ** — паровая турбина; **Г** — электрический генератор; **К** — конденсатор; **П** — регулируемый производственный отбор пара на технологические нужды промышленности; **Т** — регулируемый теплофикационный отбор на отопление; **ТП** — тепловой потребитель; **ОТ** — отопительная нагрузка; **КН** и **ПН** — конденсатный и питательный насосы; **ПВД** и **ПНД** — подогреватели высокого и низкого давления; **Д** — деаэратор; **ПБ** — бак питательной воды; **СП** — сетевой подогреватель; **СН** — сетевой насос.



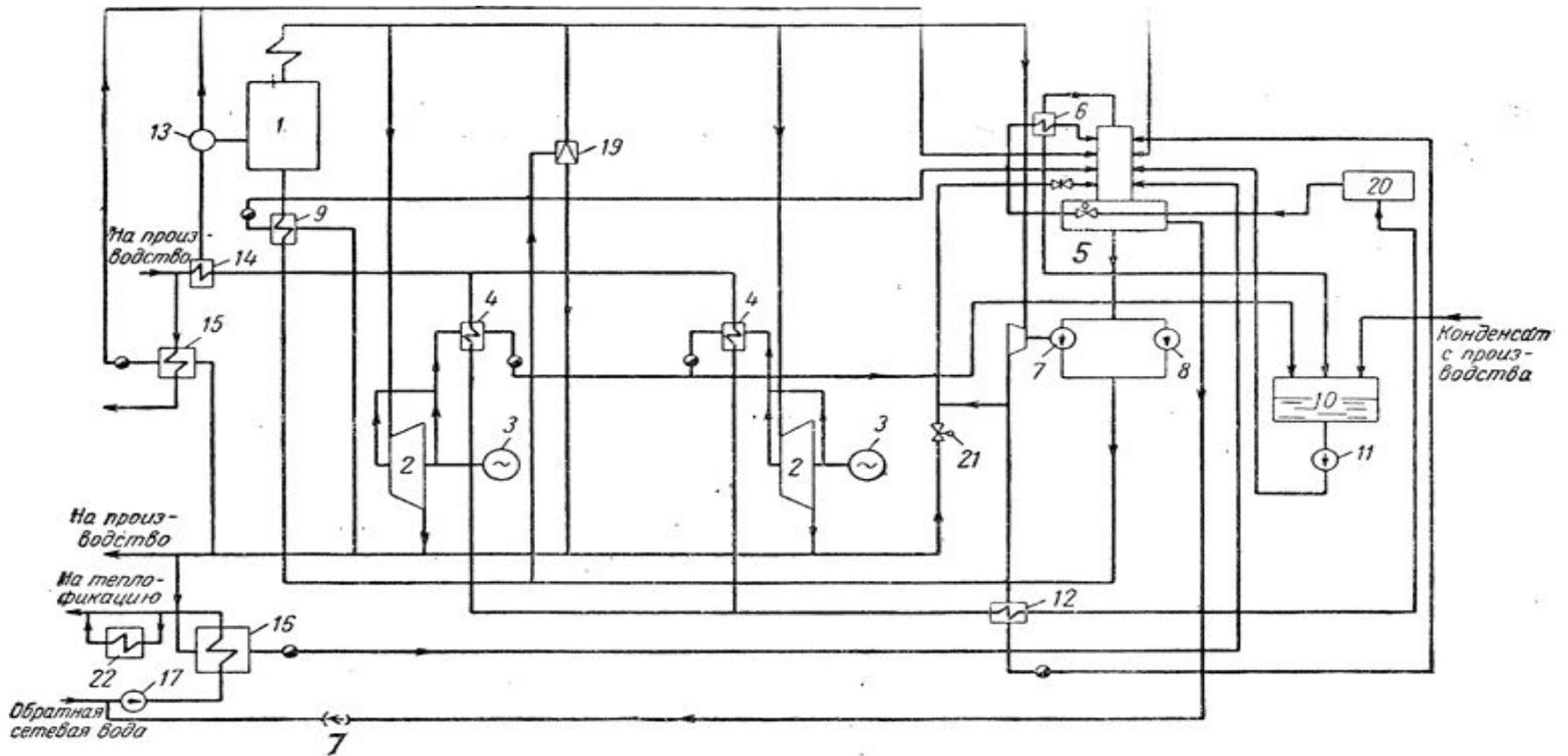


Рис. 1. Тепловая схема ТЭЦ малой мощности с турбинами с противодавлением.

- 1 — котел; 2 — турбина с противодавлением; 3 — генератор; 4 — охладитель пара из уплотнений; 5 — деаэратор; 6 — охладитель выпара; 7 — питательный турбонасос; 8 — питательный электронасос; 9 — подогреватель высокого давления; 10 — бак производственного конденсата; 11 — перекачивающий насос; 12 — подогреватель сырой воды; 13 — сепаратор непрерывной продувки; 14 — теплообменник непрерывной продувки; 15 — подогреватель воды на производство; 16 — сетевой подогреватель; 17 — сетевой насос; 18 — подпиточный насос; 19 — редукционно-охладительная установка; 20 — химводоочистка; 21 — редукционный клапан; 22 — пиковый водогрейный котел.

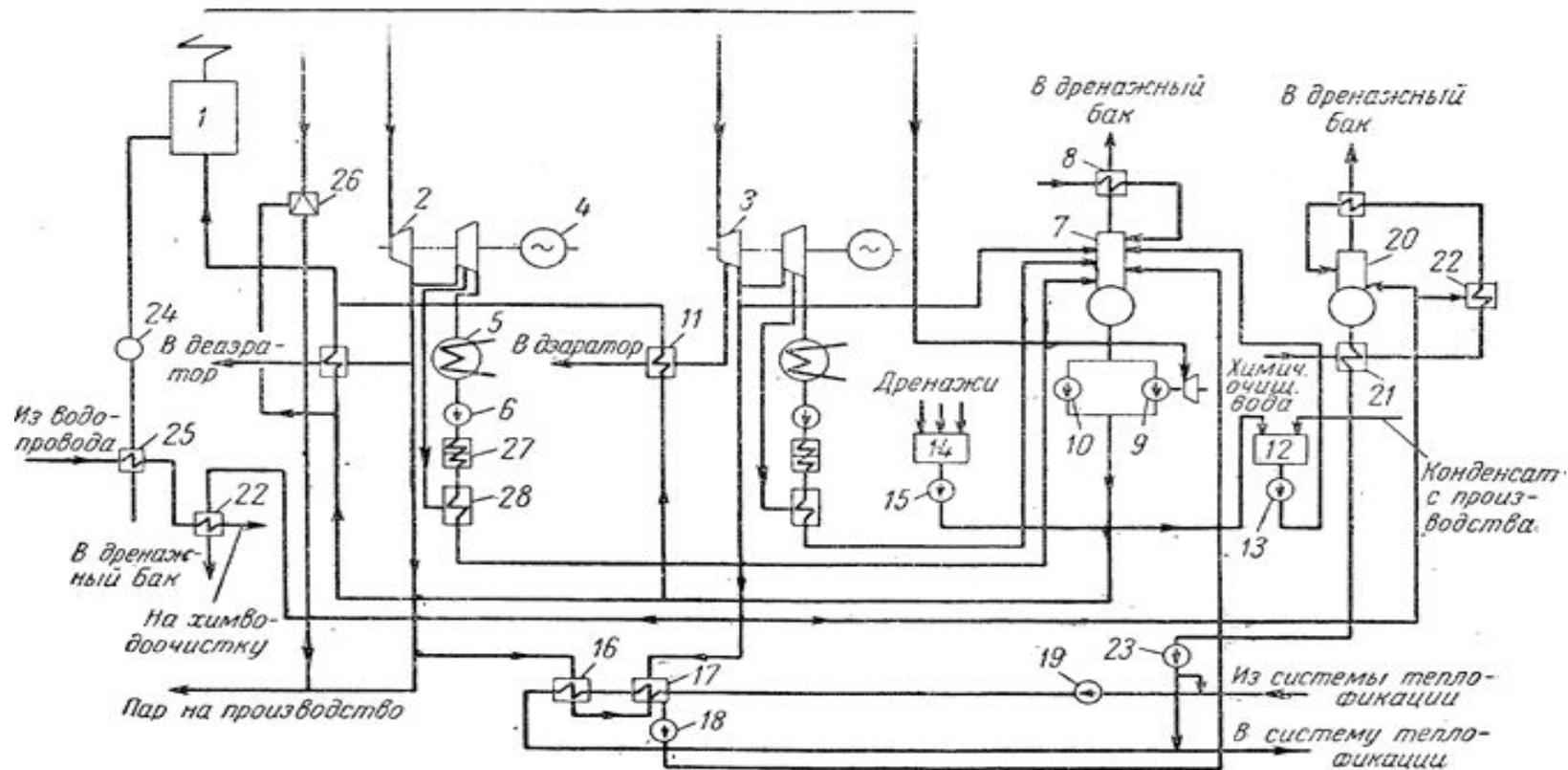


Рис. 2. Тепловая схема ТЭЦ малой мощности с турбинами с отбором пара:

- 1 — котел; 2 — турбина П с отбором пара 5 ата; 3 — турбина Т с отбором пара 1,2 — 2,5 ата; 4 — генератор переменного тока; 5 — конденсатор; 6 — конденсатный насос; 7 — деаэратор питательной воды котлов; 8 — охладитель выпара; 9 — питательный турбонасос; 10 — питательный электронасос; 11 — подогреватель высокого давления; 12 — бак производственного конденсата; 13 — перекачивающий насос; 14 — бак дренажный; 15 — перекачивающий насос; 16 — сетевой подогреватель пиковый; 17 — сетевой подогреватель основной; 18 — насос перекачивающий; 19 — сетевой насос; 20 — деаэратор подпиточной воды; 21 — водоводяной теплообменник; 22 — пароводяной подогреватель; 23 — подпиточный насос; 24 — сепаратор непрерывной продувки; 25 — теплообменник непрерывной продувки; 26 — редукционно-охладительная установка; 27 — эжекторный подогреватель; 28 — подогреватель низкого давления.

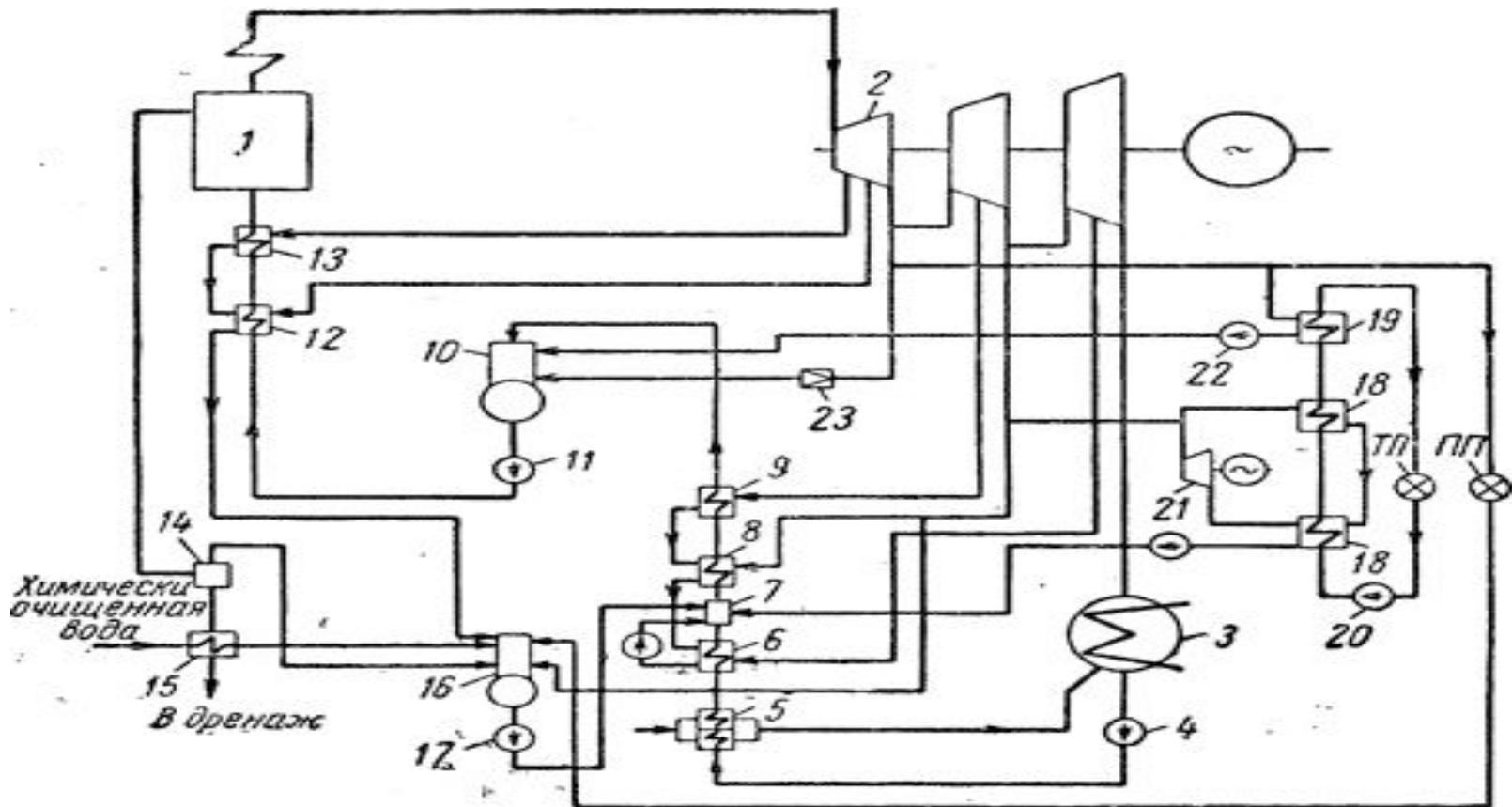


Рис. 3. Расчетная схема ТЭЦ с турбогенераторами ПТ.

1 — котел; 2 — турбогенератор ПТ; 3 — конденсатор; 4 — конденсатный насос; 5 — эжекторный подогреватель; 6 — подогреватель низкого давления первой ступени; 7 — смеситель конденсата; 8 — подогреватель низкого давления второй ступени; 9 — (подогреватель низкого давления третьей ступени; 10 — деаэратор питательной воды; 11 — питательный насос; 12 — подогреватель высокого давления первой ступени; 13 — подогреватель высокого давления второй ступени; 14 — расширитель непрерывной продувки; 15 — подогреватель химически очищенной воды; 16 — деаэратор химически очищенной воды; 17 — перекачивающий насос; 18 — основной сетевой подогреватель; 19 — пиковый сетевой подогреватель; 20 — сетевой насос системы теплофикации; 21 — вспомогательный турбогенератор; 22 — насос для перекачки конденсата сетевых подогревателей; 23 — редуцирующий клапан.

## Заключение

В настоящее время в России на ТЭЦ используются теплофикационные турбины (тип Т). Теплофикационные турбины, как правило, могут работать и в конденсационном режиме, например, в летнее время. В таком случае пар на сетевые подогреватели не поступает, а весь используется для выработки электричества. Такие турбины с промышленным отбором пара в настоящее время практически не устанавливают. В советское время их устанавливали на ТЭЦ вблизи крупных промышленных предприятий. Что касается противодавленческих турбин, то нашли оригинальное технологическое решение: В пару к таким турбинам начали устанавливать небольшие турбины типа К (конденсационные), рассчитанные на работу с низким давлением пара. То есть после того, как пар отработал в турбине Р, он не идёт стороннему потребителю, а поступает на вход дополнительно установленной турбины типа К, где завершает свою работу и конденсируется в конденсаторе.