

Национальный исследовательский ядерный университет МИФИ
Обнинский институт атомной энергетики (ИАТЭ)

Отчет по курсовому проекту
«АТОМНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ
СТАНЦИИ»
Вариант №26

Выполнила: Шабунина Н.В.
Студентка группы: Э-Б18
Проверил: Слободчук В.И.

Цель курсового проекта

- Разработка развернутой тепловой схемы энергоблока АЭС
- Расчет тепловой схемы и определение потоков пара и воды на отдельные элементы турбоустановки
- Определение тепловой экономичности машинного зала
- Оценка общего расхода воды в системе технического водоснабжения и выбор системы технического водоснабжения
- Выбор основного оборудования энергоблока и его обоснование
- Подсчёт затрат на собственные нужды и определение КПД нетто и брутто АЭС

Исходные данные

| | Наименование | Обозначение | Величина |
|----|---|-------------|---------------|
| 1 | Электрическая мощность энергоблока | | 1000 МВт |
| 2 | Давление острого пара | | 7,2 МПа |
| 3 | Температура питательной воды | | 133 °С |
| 4 | Температура промперегрева | | $t_s - 15$ °С |
| 5 | Разделительное давление | | 720 кПа |
| 6 | Давление в конденсаторе | | 0,272 МПа |
| 7 | Давление в конденсаторе | | 4,5 кПа |
| 8 | Мощность теплофикационной установки | | 60 ГДЖ/час |
| 9 | Температура воды промконтура на входе в ТФУ | | 80°С |
| 10 | Температура воды промконтура на выходе из ТФУ | | 140 °С |
| 11 | Тип реактора | РБМК | |

Этапы расчета курсового проекта

- Выбор расчётной схемы, определение числа подогревателей низкого давления
- Расчёт напоров конденсатных и питательных насосов
- Определение параметров греющей среды в подогревателях и отборах турбины
- Построение процесса расширения пара в HS диаграмме
- Определение потоков пара и воды в элементах тепловой схемы
- Расчёт показателей тепловой экономичности машинного зала
- Расчёт показателей тепловой экономичности АЭС

Определение принципиальной расчётной схемы

Была принята схема слива конденсата греющего пара с одним дренажным насосом на ПНД1, охладитель дренажа размещен только перед ПНД2. Схема состоит из трех ПНД. Приняты следующие подогревы:

- на подогревателях низкого давления $\Delta t_{\text{ПНД}} = 27,91 \text{ } ^\circ\text{C}$
- на деаэраторе $t_{\text{д}} = 13,96 \text{ } ^\circ\text{C}$

ТФУ состоит из одного пикового и двух основных бойлеров с одинаковыми подогревами $t_{\text{Б}} = 20 \text{ } ^\circ\text{C}$

Напоры конденсатных и питательных насосов

Напор на конденсатных насосах первого подъема:

$$\Delta p_{\text{КН1}} = 560 \text{ кПа}$$

Напор на конденсатных насосах второго подъема:

$$\Delta p_{\text{КН2}} = 1477,5 \text{ кПа}$$

Суммарный перепад на конденсатных насосах:

$$\Delta p_{\text{КН}} = 2037,5 \text{ кПа}$$

Напор на питательных насосах:

$$\Delta p_{\text{ПН}} = 8,46 \text{ МПа}$$

Параметры греющей среды в подогревателях

| ПНД1 | | | | | |
|---------------|--|--|--|--|--|
| ПНД2(ОД2) | | | | | |
| ПНД3 | | | | | |
| ПП1 | | | | | |

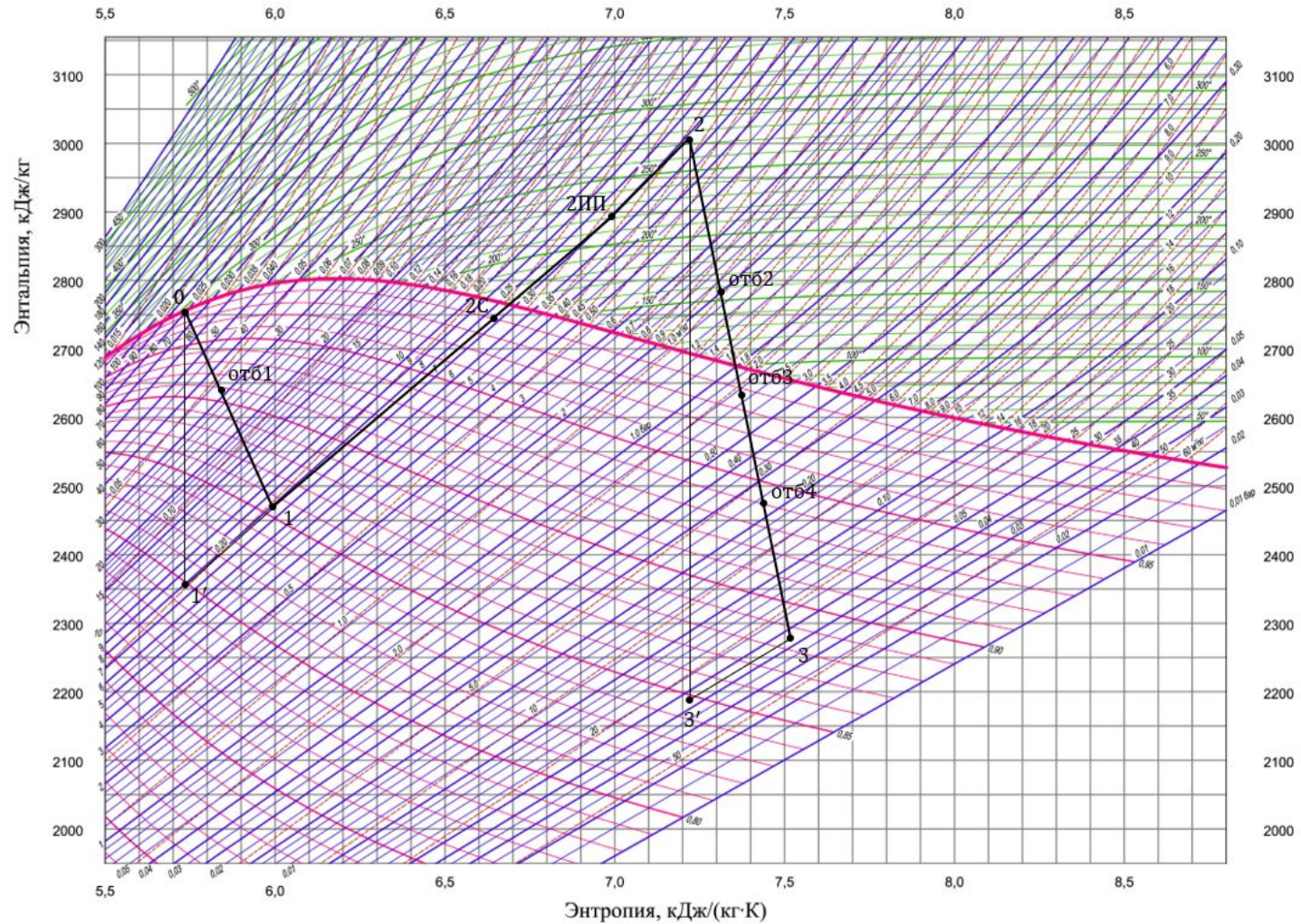
✱ – с учетом охлаждения в ОД на 5 °С

Параметры точек и отборов для построения HS диаграммы

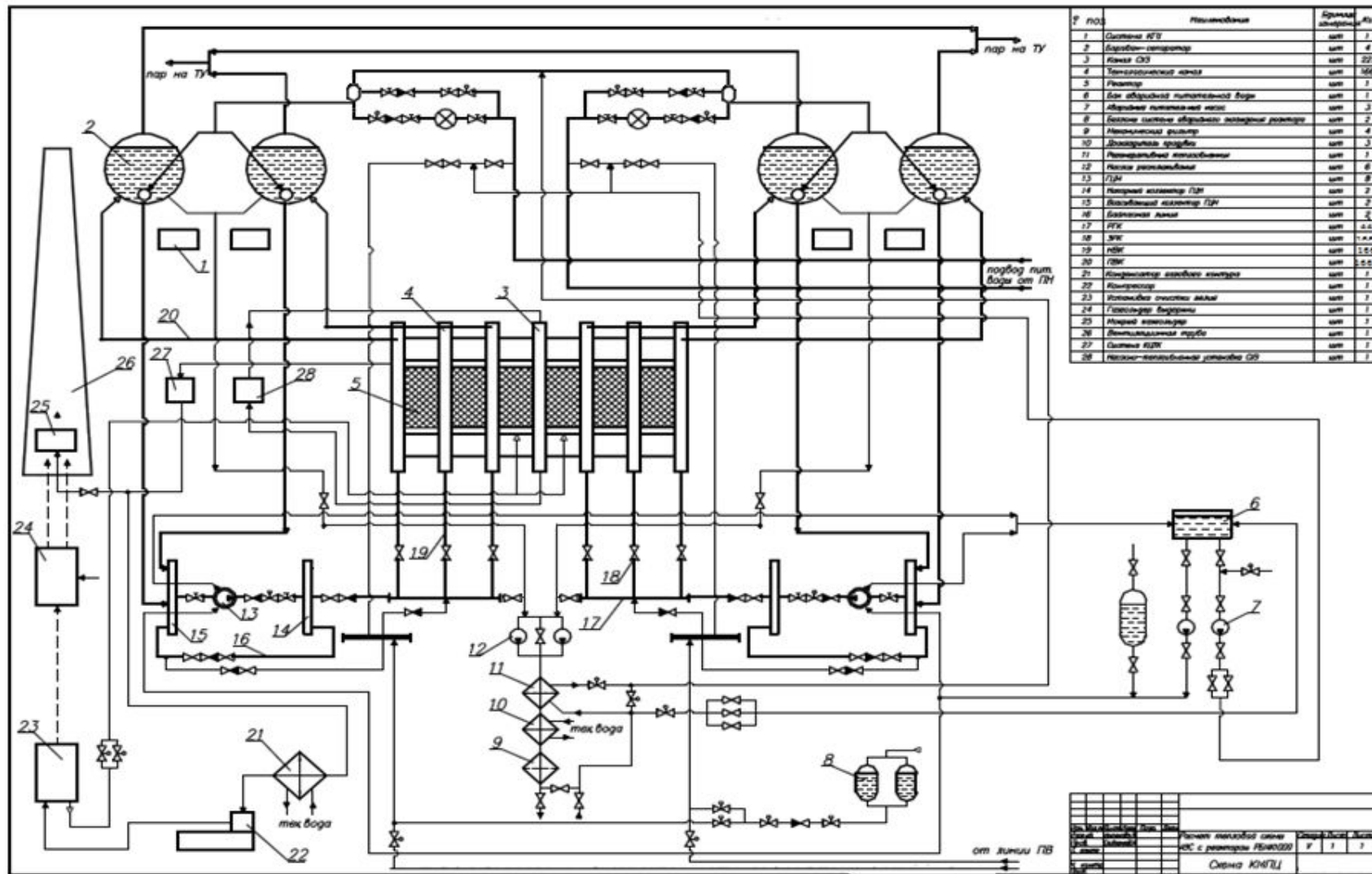
| Точка | | | | | |
|-------|--|--|--|--|--|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

| № отбора | | | |
|----------|--|--|--|
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 3 | | | |
| 4 | | | |

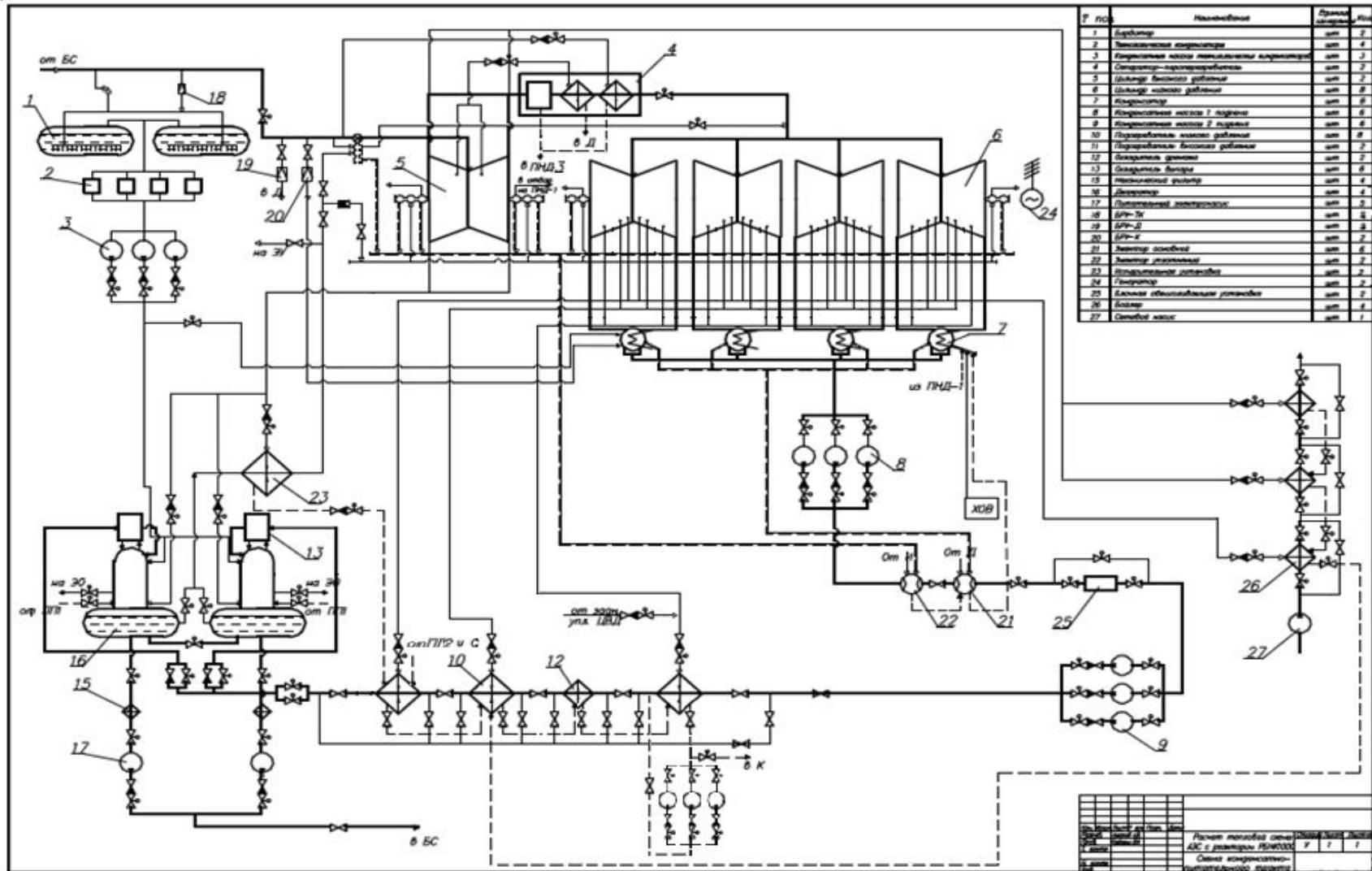
Процесс расширения пара в HS диаграмме (с отборами)



Развернутая схема КМПЦ



Развернутая схема конденсатно-питательного тракта



Расходы пара и воды

| Расход | Значение, кг/с | Расход | Значение, кг/с | Расход | Значение, кг/с | Расход | Значение, кг/с |
|--------|----------------|--------|----------------|--------|----------------|--------|----------------|
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

Показатели тепловой экономичности для машинного зала

- Электрический КПД брутто турбоустановки:

$$\eta_{\text{Э,брутто}} = 33,77 \%$$

- Электрический КПД нетто турбоустановки:

$$\eta_{\text{Э,нетто}} = 33,06 \%$$

Показатели тепловой экономичности для АЭС

- Электрический КПД брутто энергоблока:

$$\eta_{СТ,брутто} = 32,18 \%$$

- Электрический КПД нетто энергоблока:

$$\eta_{СТ,нетто} = 30,85 \%$$

Спасибо за внимание!

