

Турбина



Классификация турбин

8. По параметрам пара:

- *низкого давления (1.2 - 2.0 бар);*
- *среднего давления (до 40 бар);*
- *высокого давления (до 130 бар);*
- *сверхвысоких параметров (до 220 бар);*
- *сверхкритических параметров (более 220 бар);*

1 бар = 1.02 кгс/см² = 750 мм рт ст = 0.1 МПа;

1 кгс/см² = 0.098 МПа ≈ 0.1 МПа;

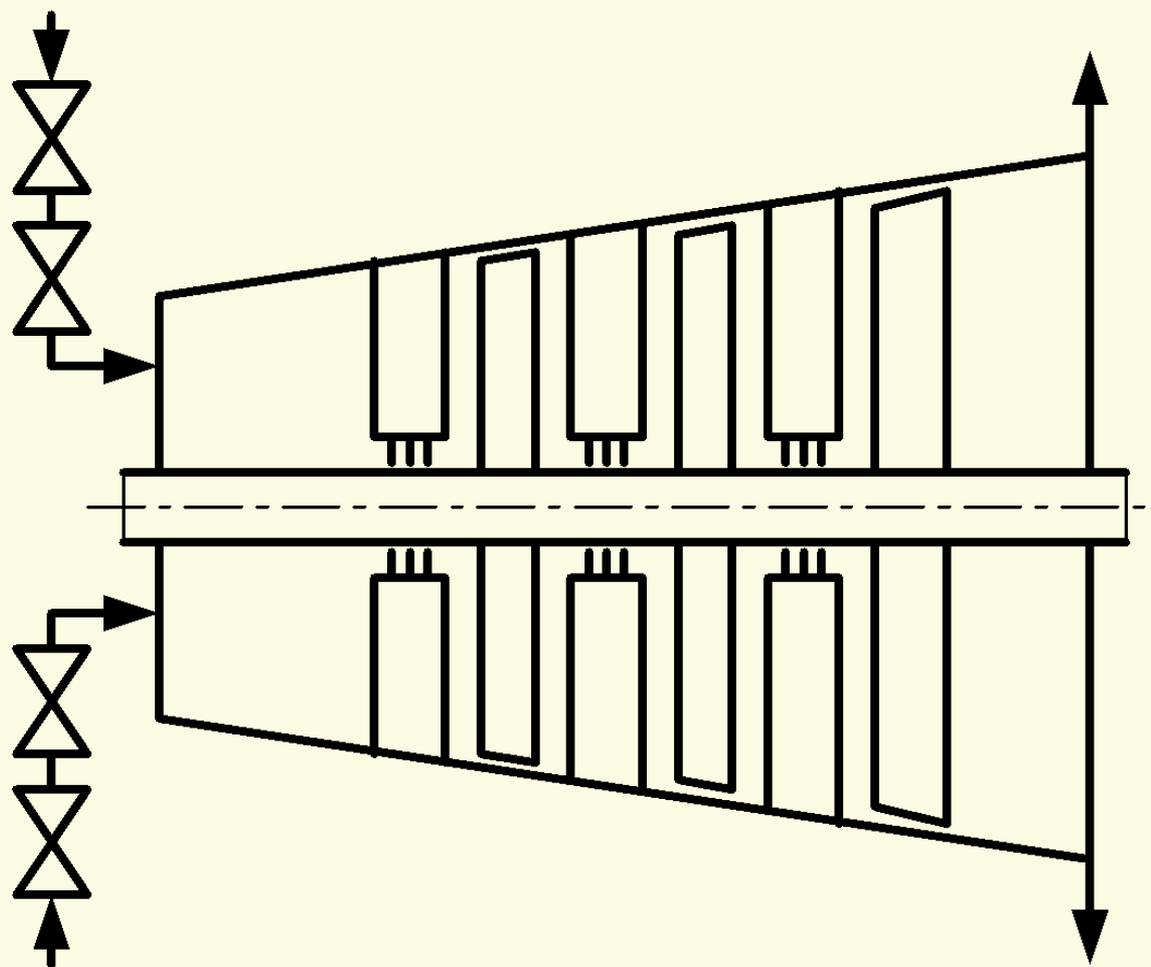
Характеристика турбины К-500-65/3000

● Номинальная мощность	500 МВт
● Максимальная мощность	543 МВт
● Давление пара перед СРК	66 ата
● Температура пара перед СРК	280 С ⁰
● Степень сухости пара перед СРК	0,993
● Давление пара перед ЦНД	3,0 ата
● Температура пара перед ЦНД	263 С ⁰
● Расчетное давление в КНД	0,04 ата
● Расчетная температура охлаждающей воды	12 С ⁰
● Максимальный расход пара	2914 т/ч
● Удельный расход теплоты	11090 кДж/кВт-ч
● Количество ступеней	5 + 5
● Длина турбины	40 (57) м
● Масса турбины	1523 т

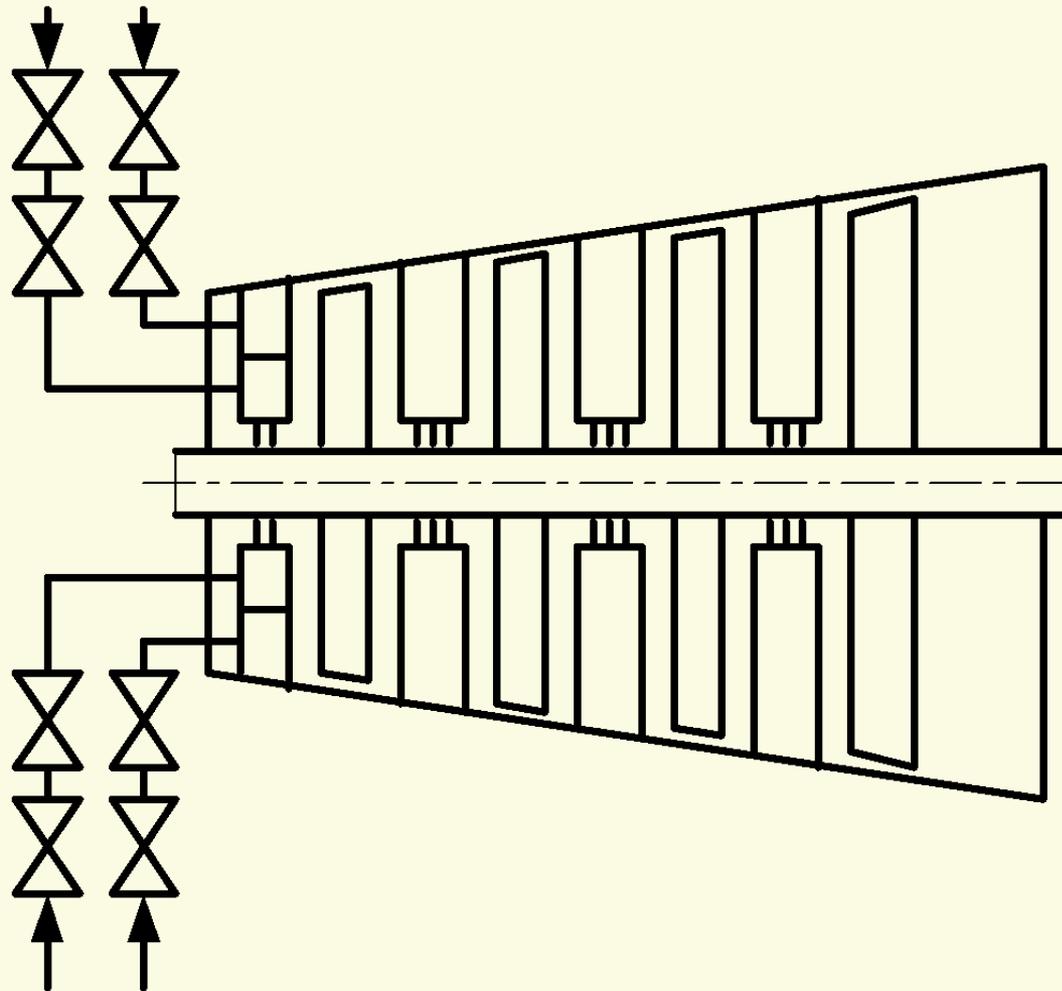
Типы парораспределения

- Дроссельное парораспределение;
- Сопловое парораспределение;
- Обводное парораспределение;
- Комбинированное парораспределение;

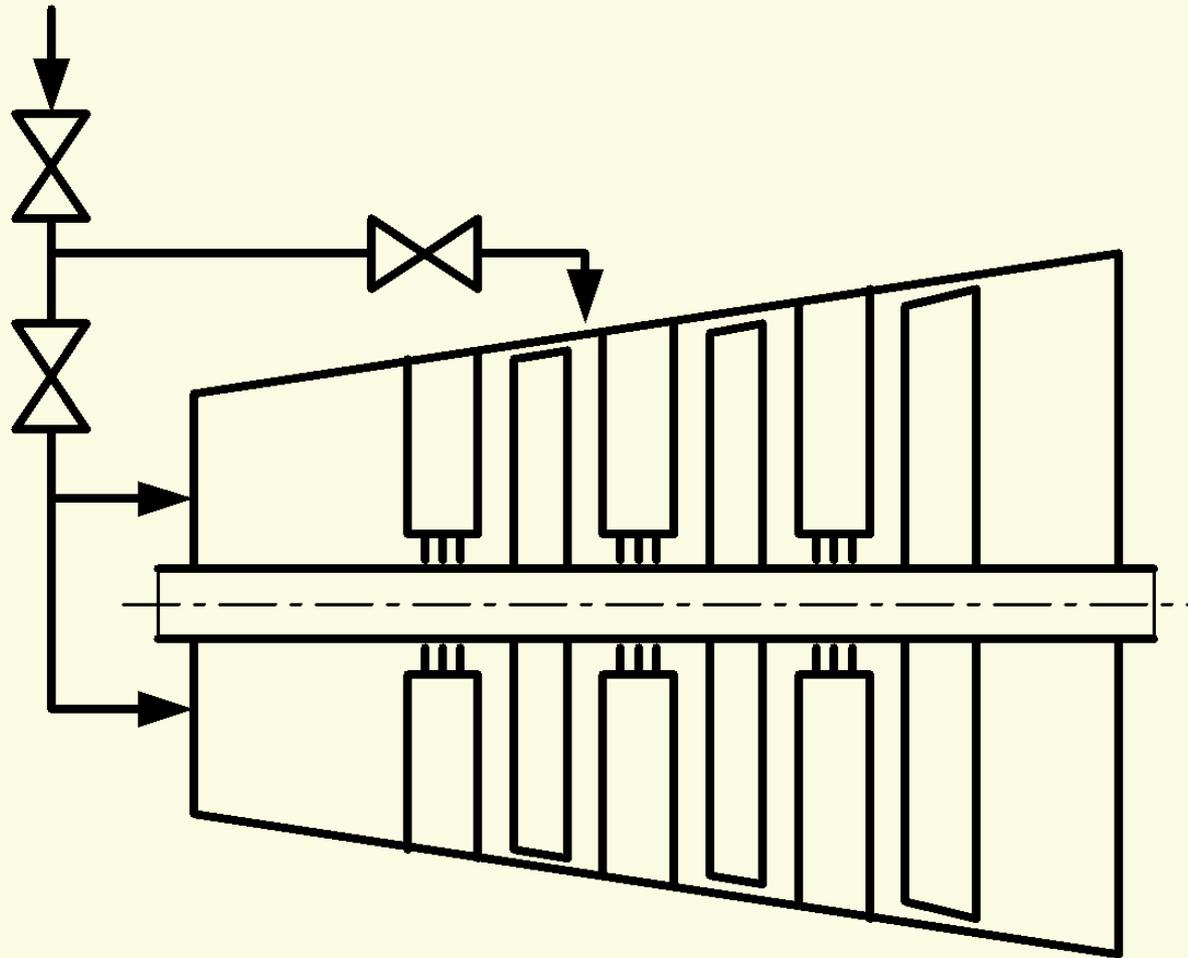
Дроссельное парораспределение



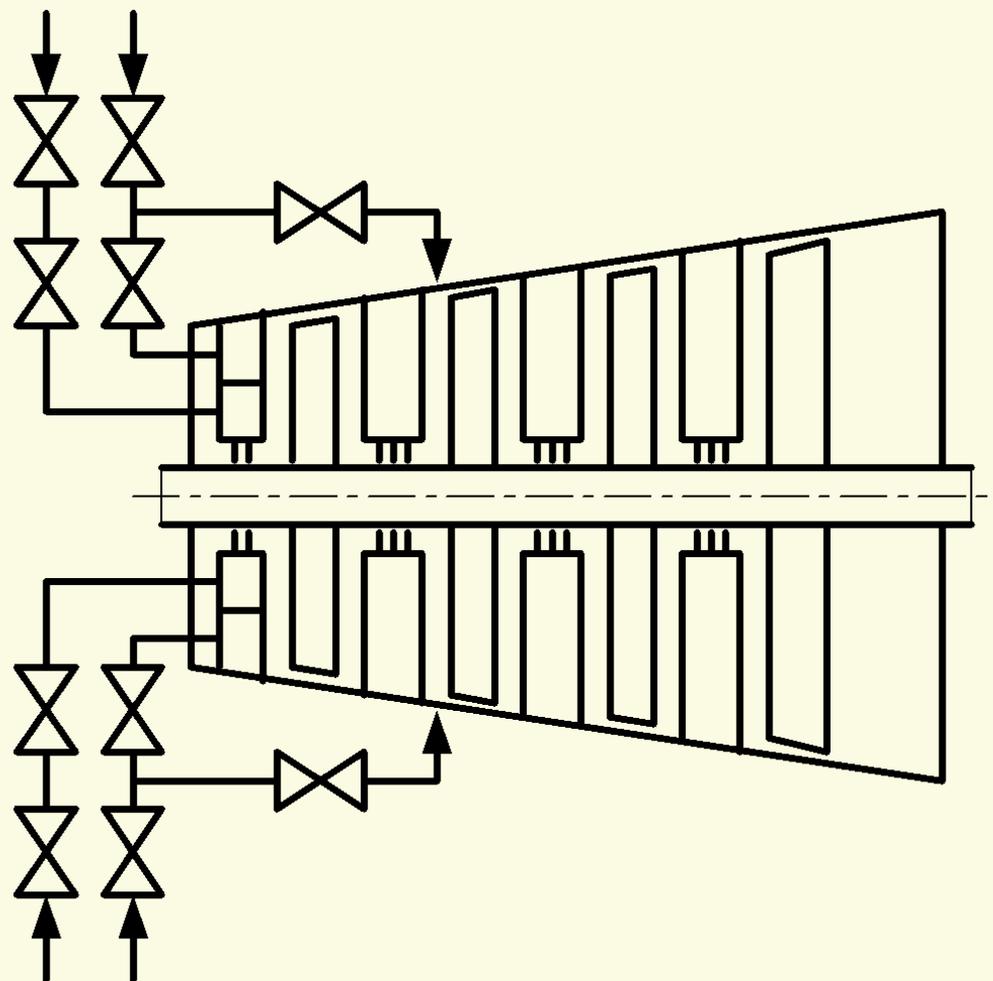
Сопловое парораспределение



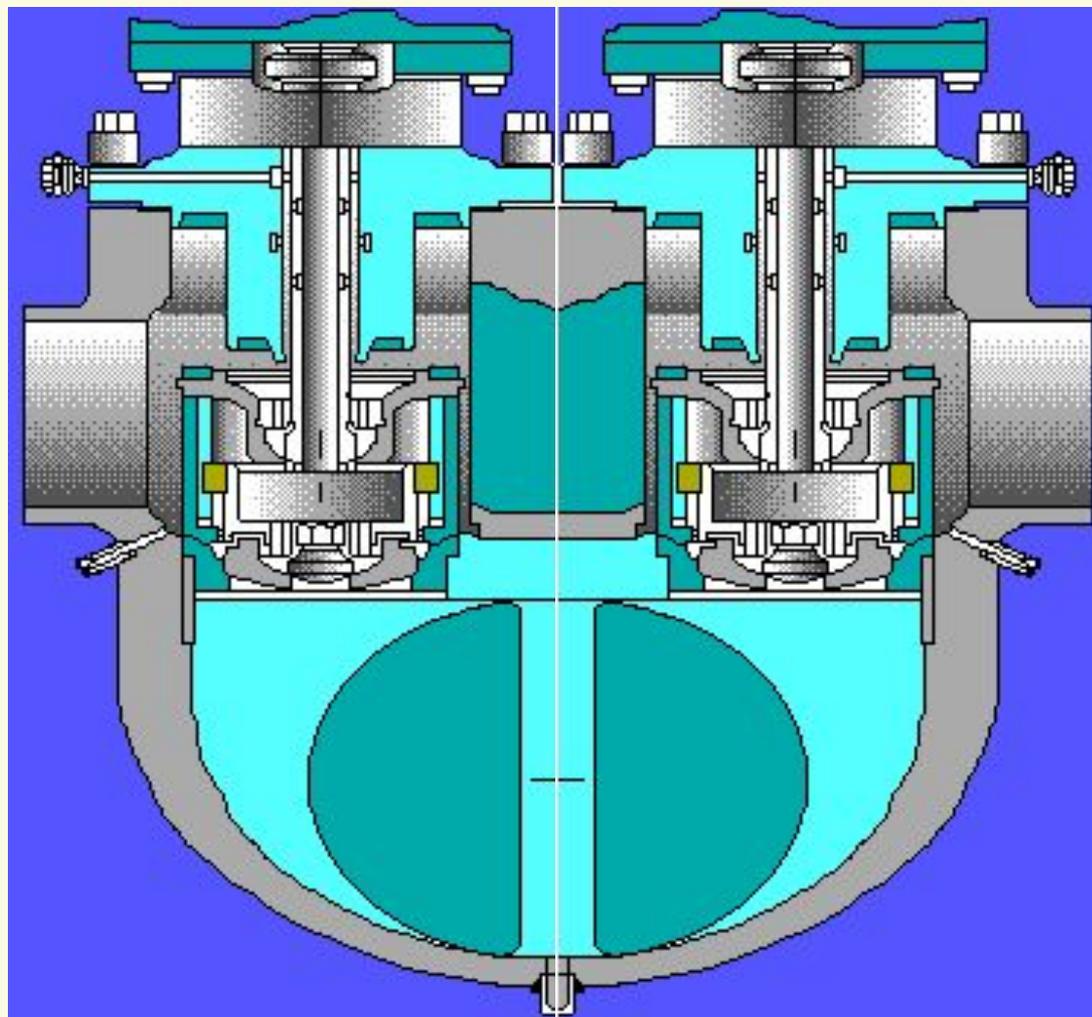
Обводное парораспределение



Комбинированное парораспределение



CPK



Ход СК

$H = 66 + 5 \text{ мм}$

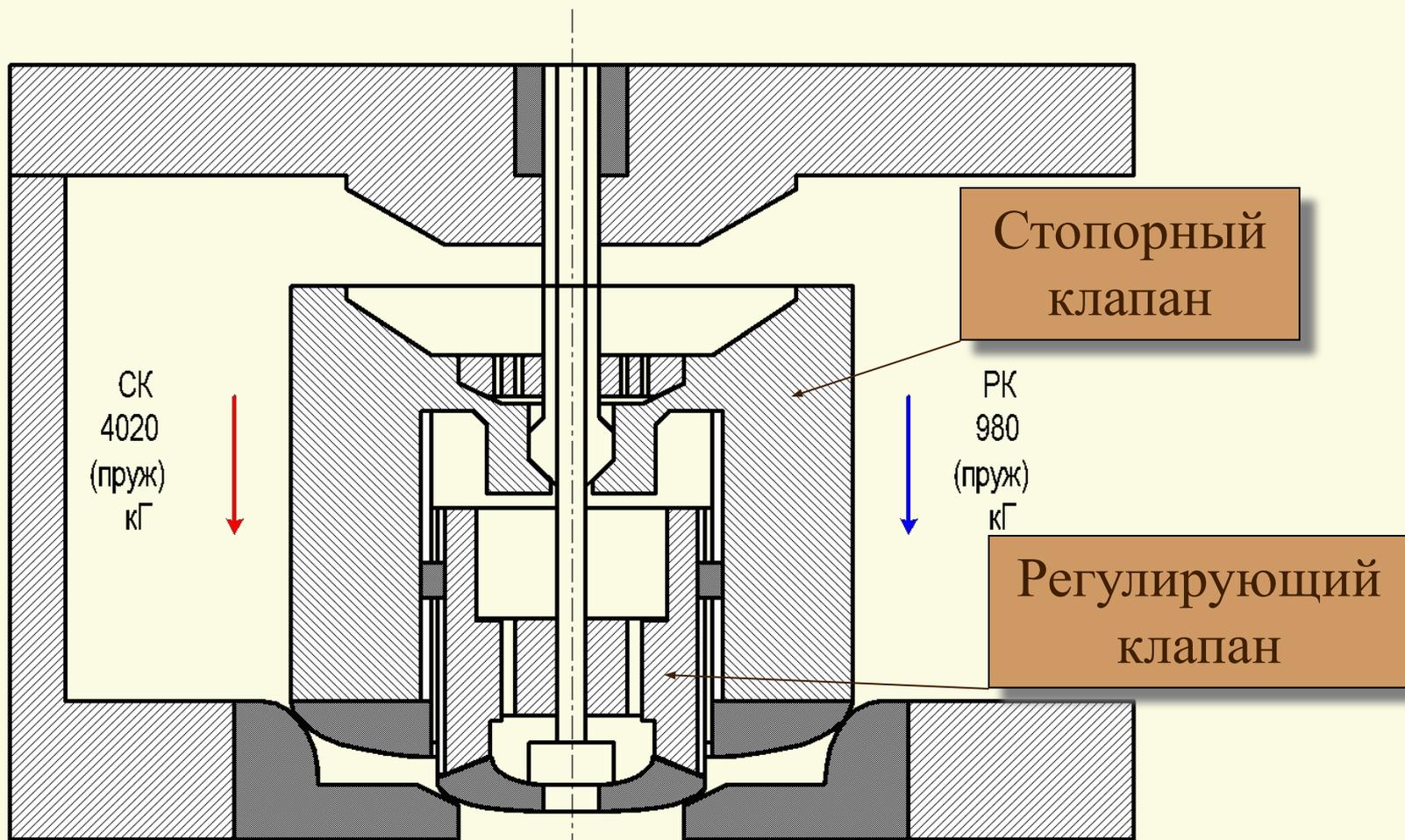
$D = 405 \setminus 110 \text{ мм}$

СРК

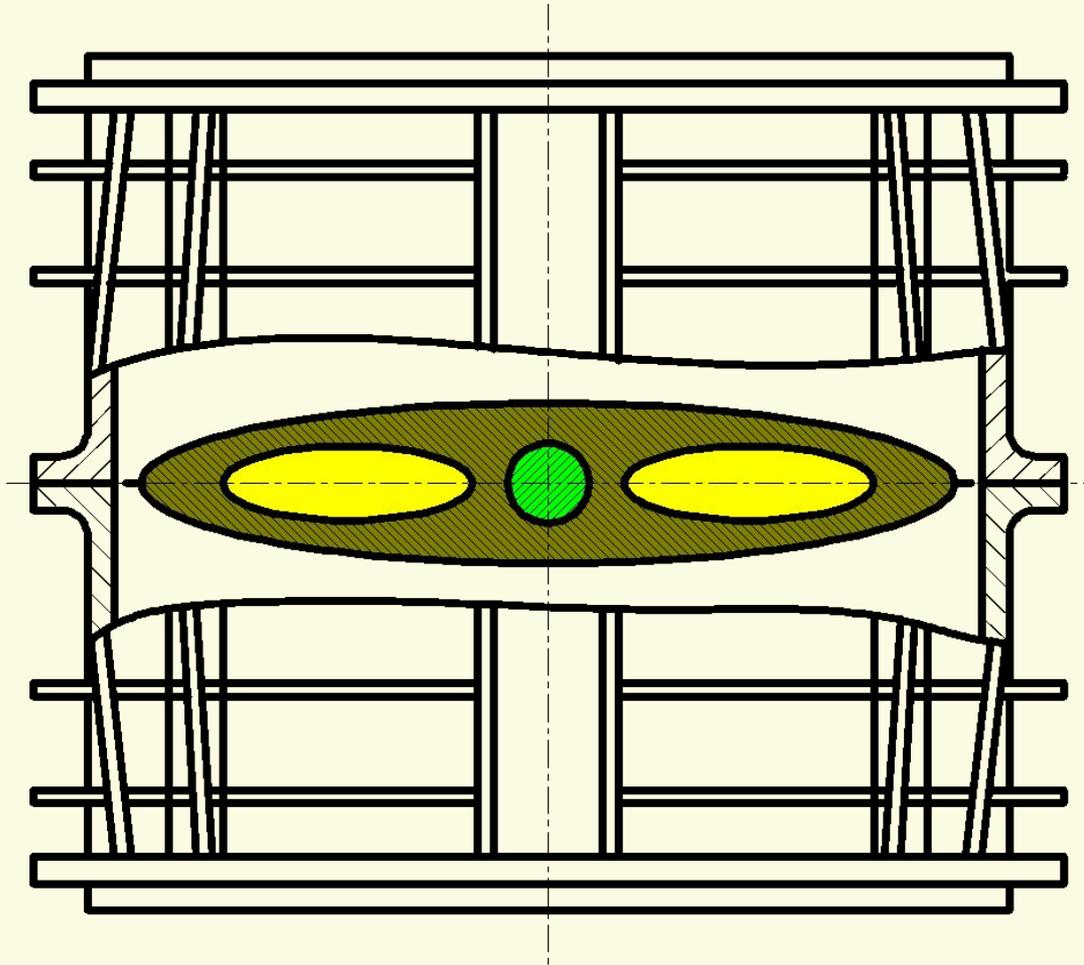
Ход РК

$H = 120 + 7 \text{ мм}$

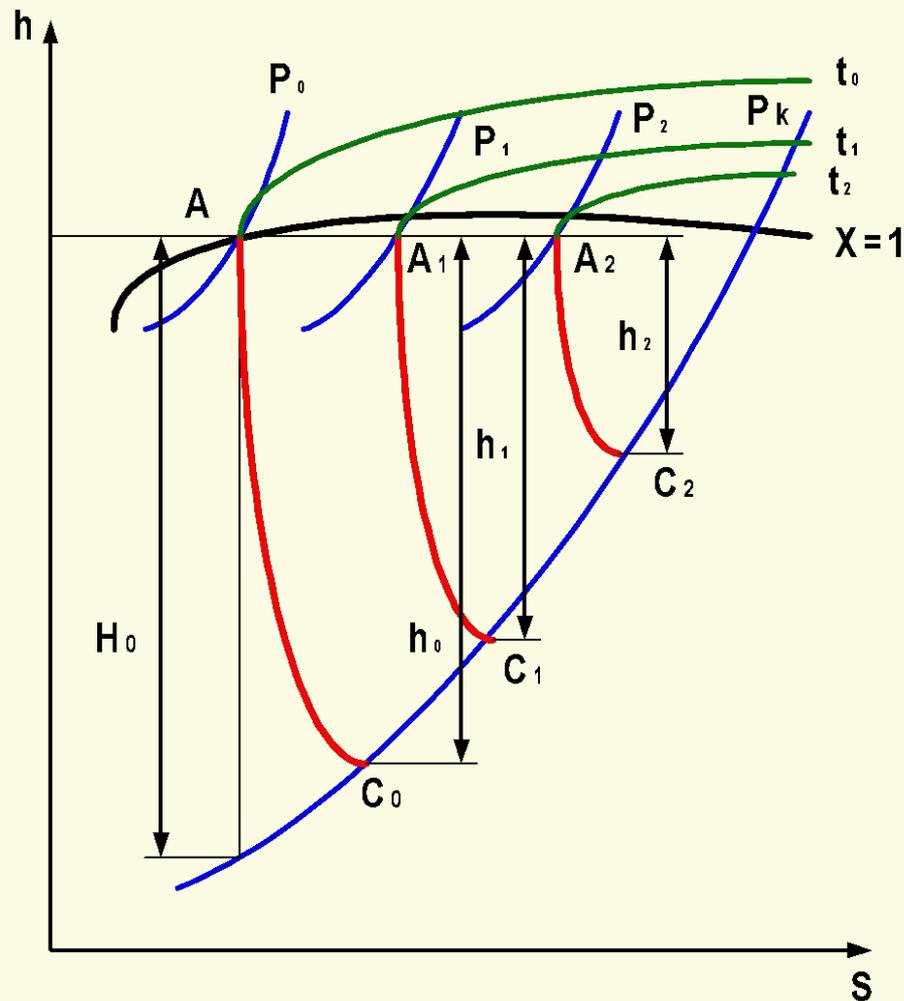
$D = 280 \setminus 90 \text{ мм}$



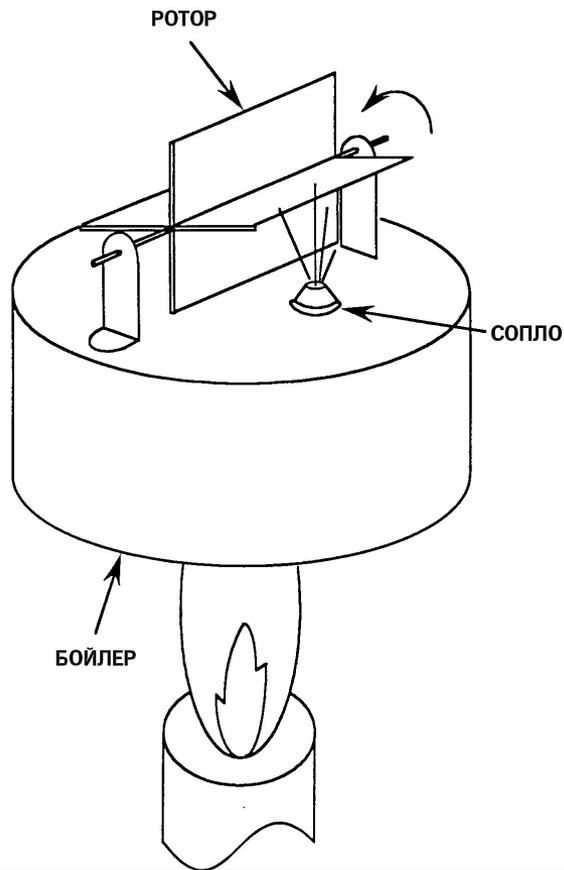
C3



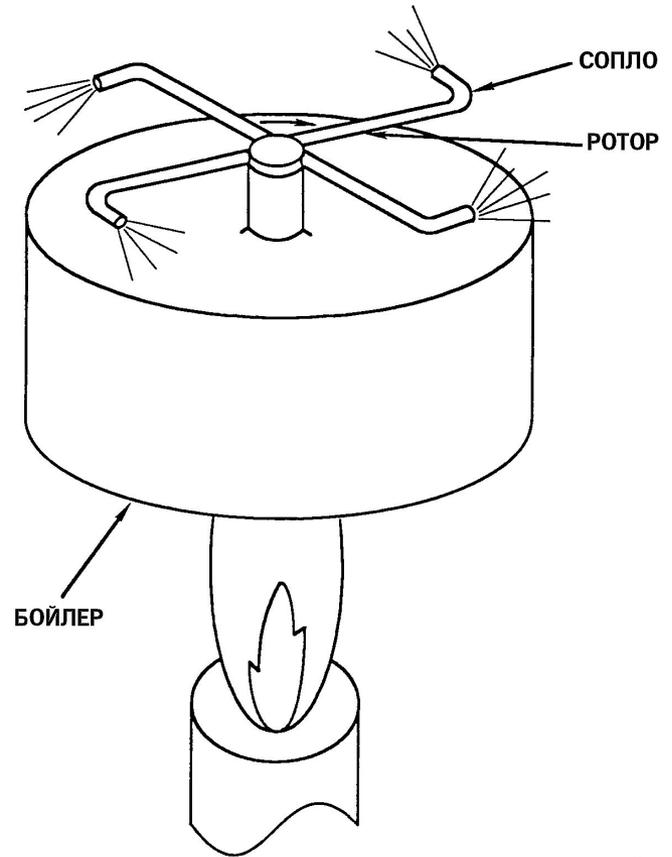
Процесс дросселирования



Активная и реактивная турбина

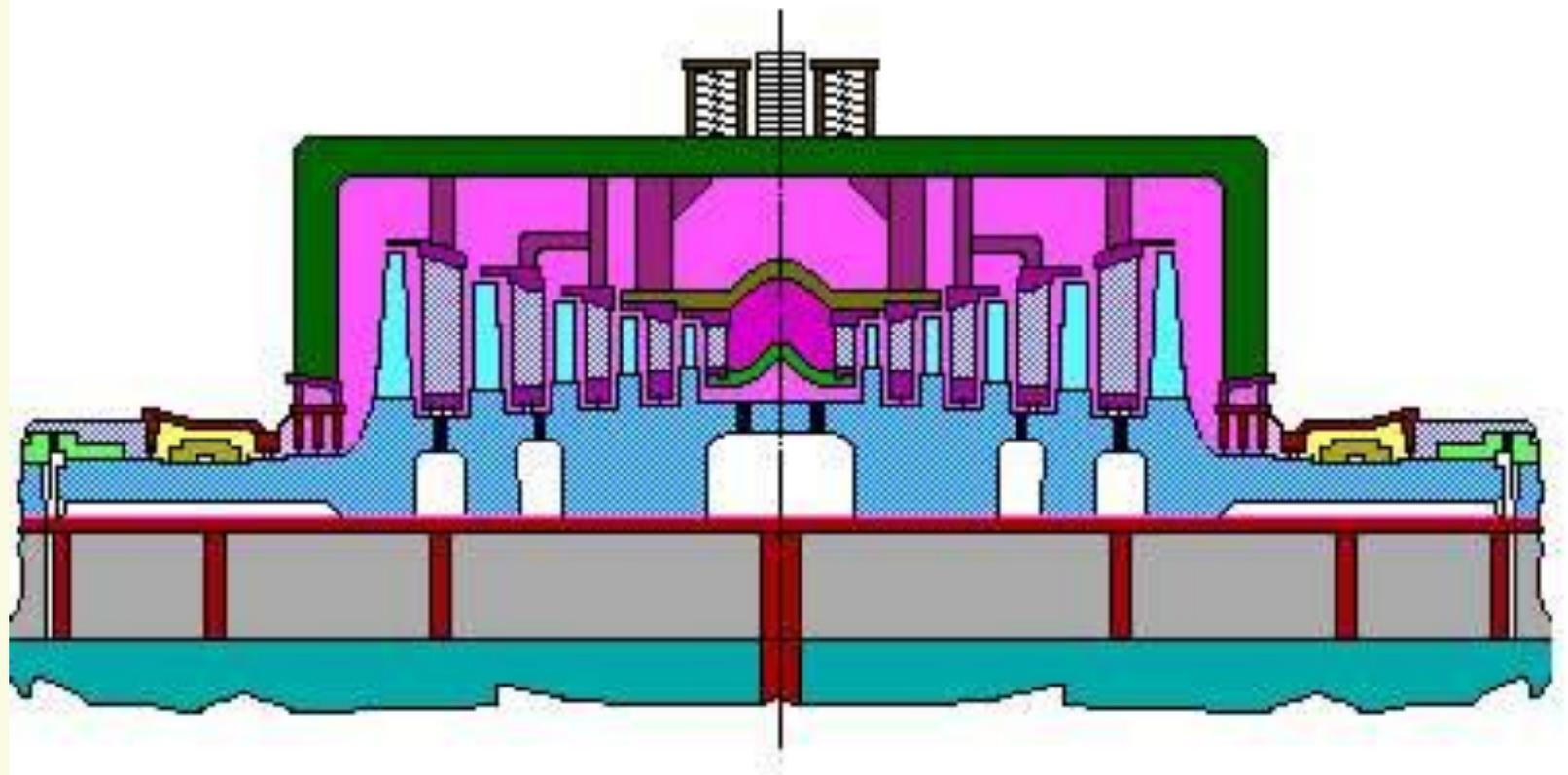


Активная турбина

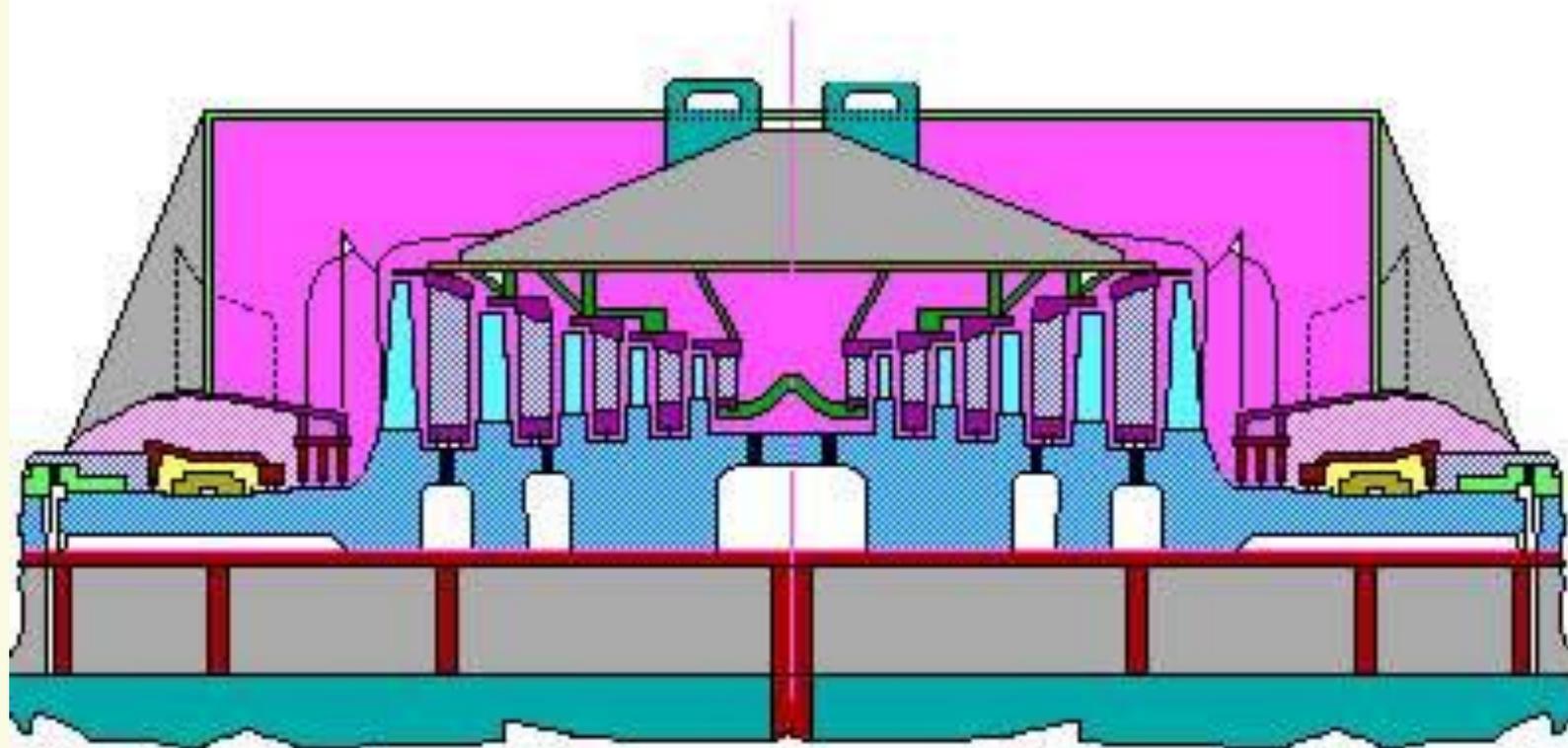


Реактивная турбина

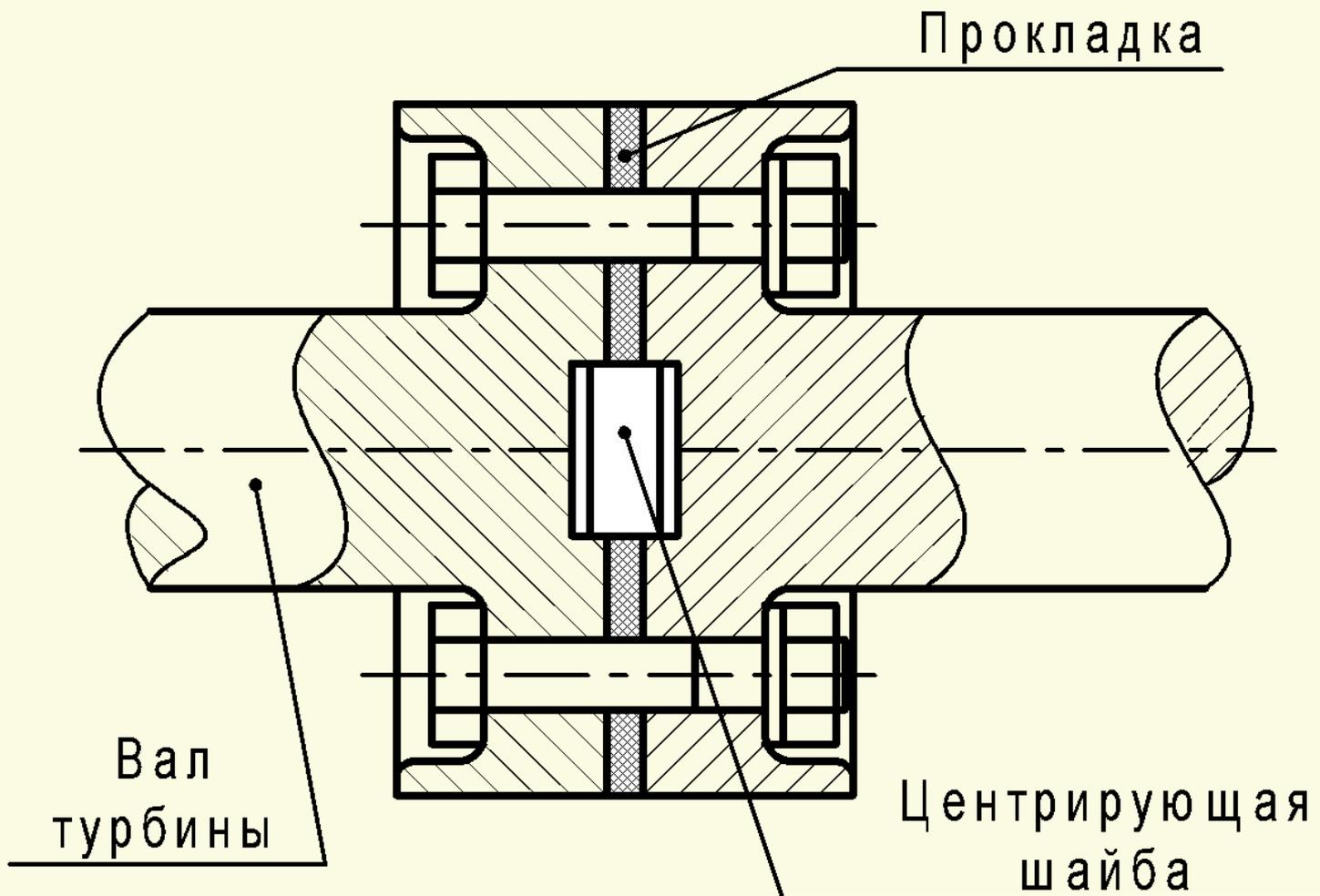
ЦВД



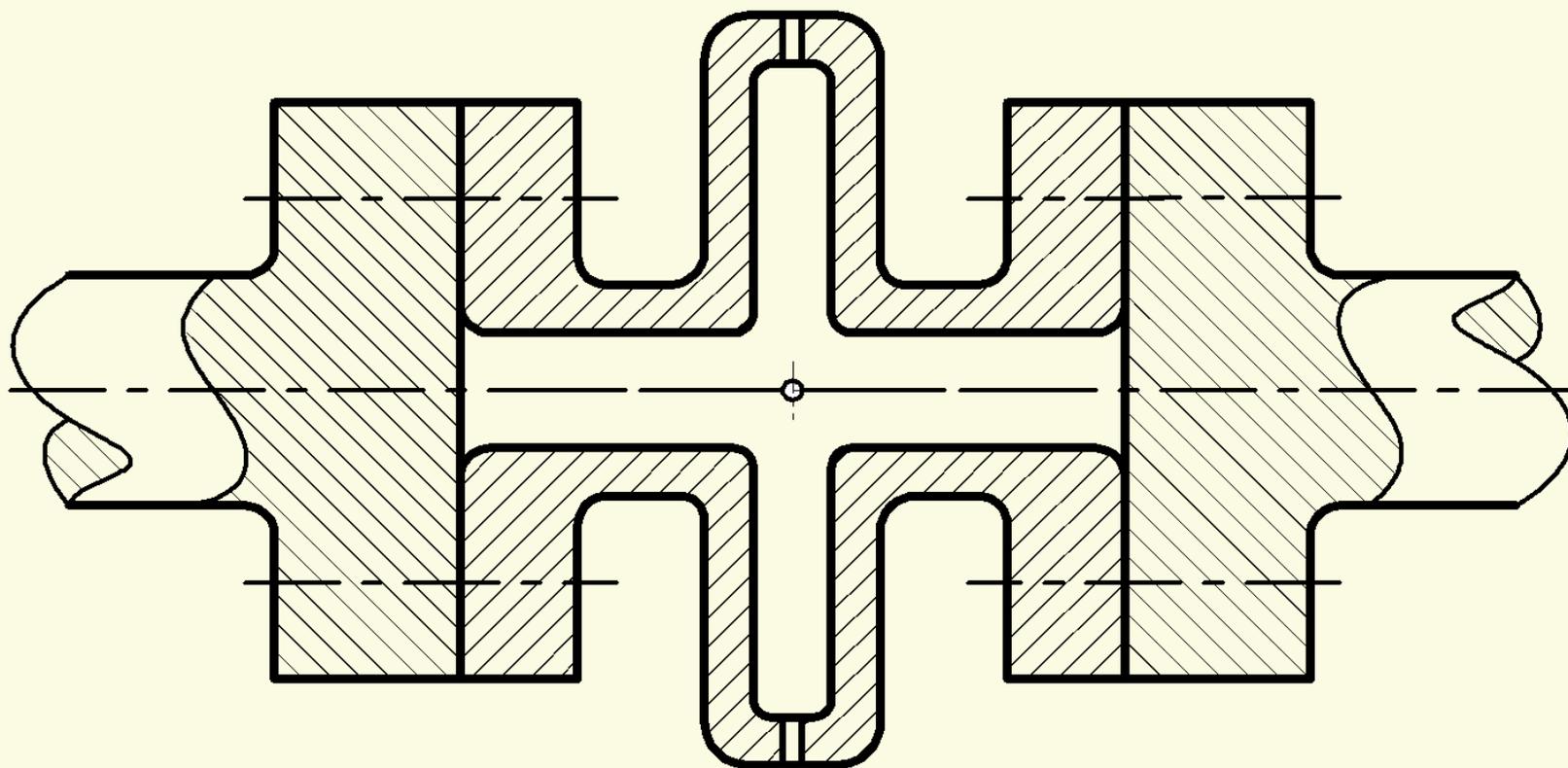
ЦНД



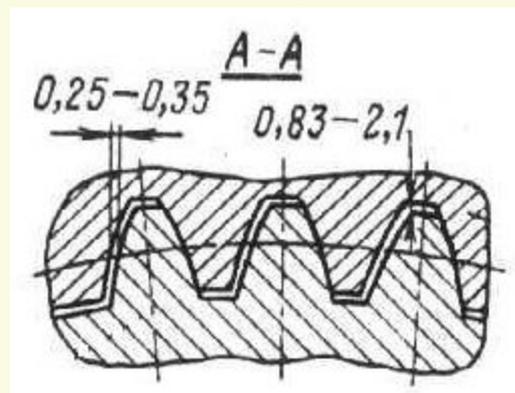
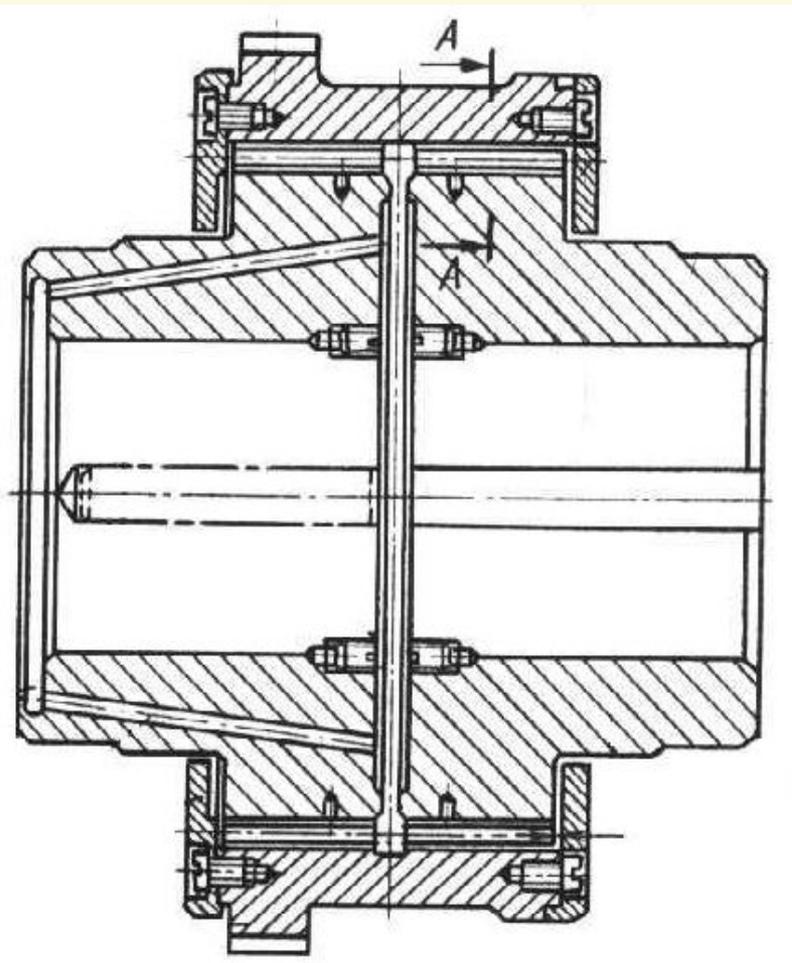
Жесткая соединительная муфта



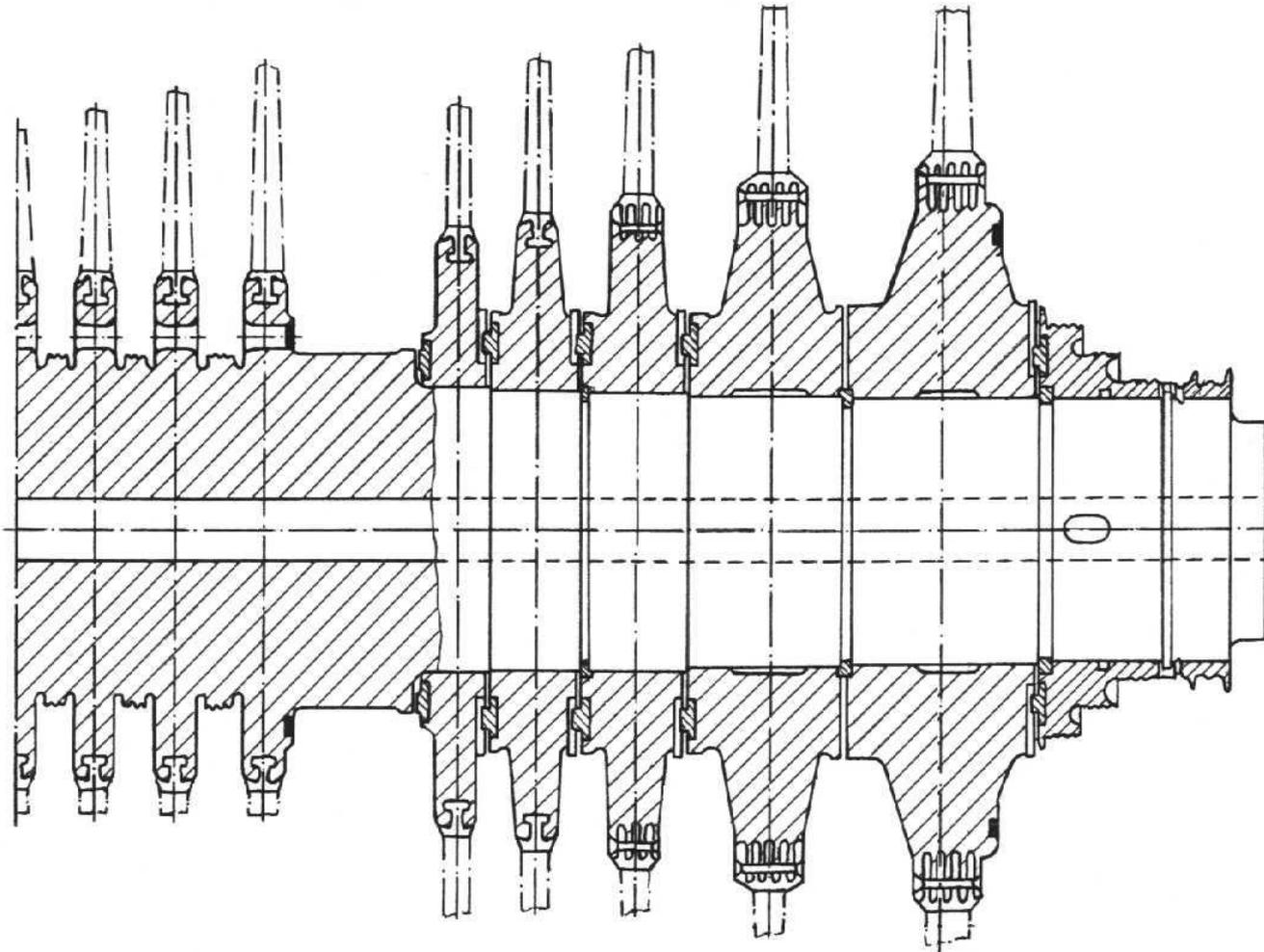
Полужесткая соединительная муфта



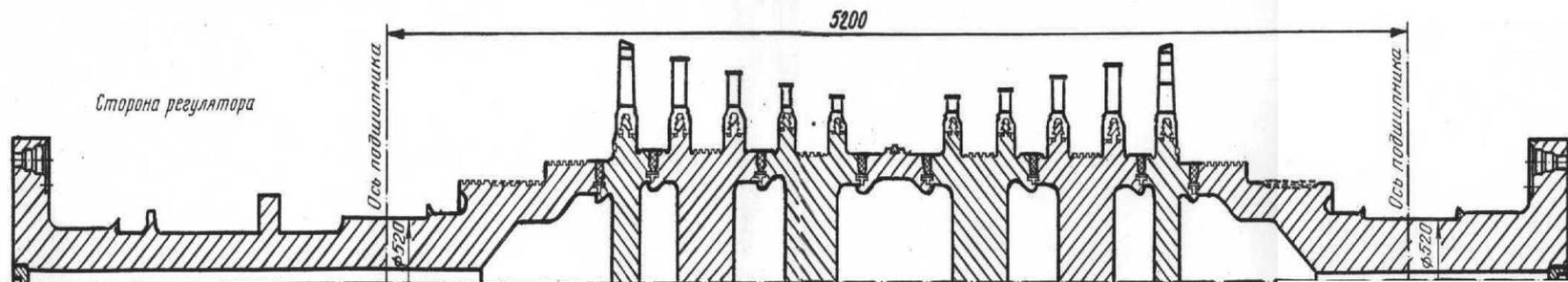
Зубчатая соединительная муфта



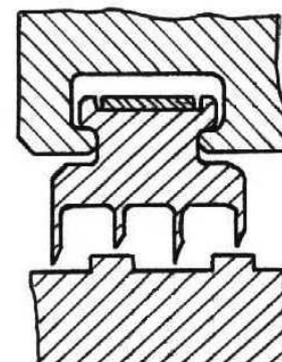
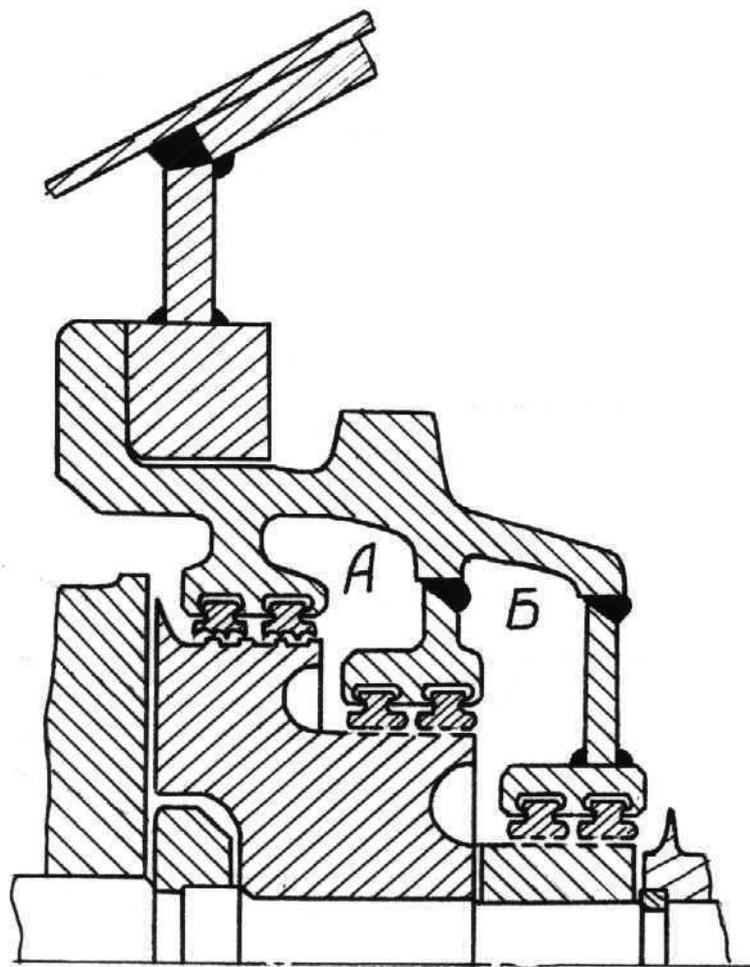
Ротор



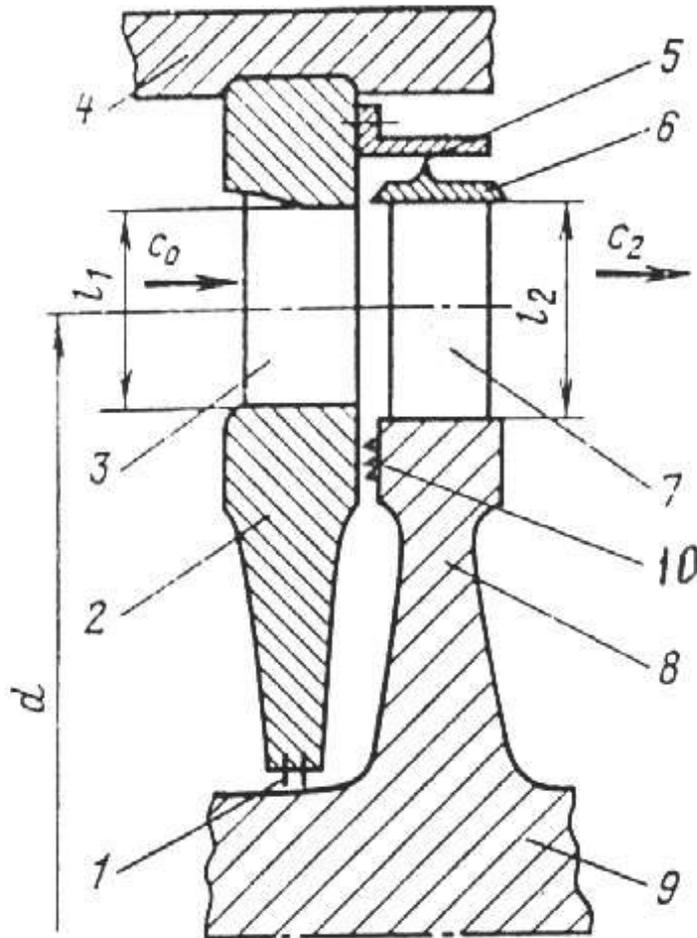
Ротор ЦВД К-500-65/3000



Уплотнение ротора ЦНД

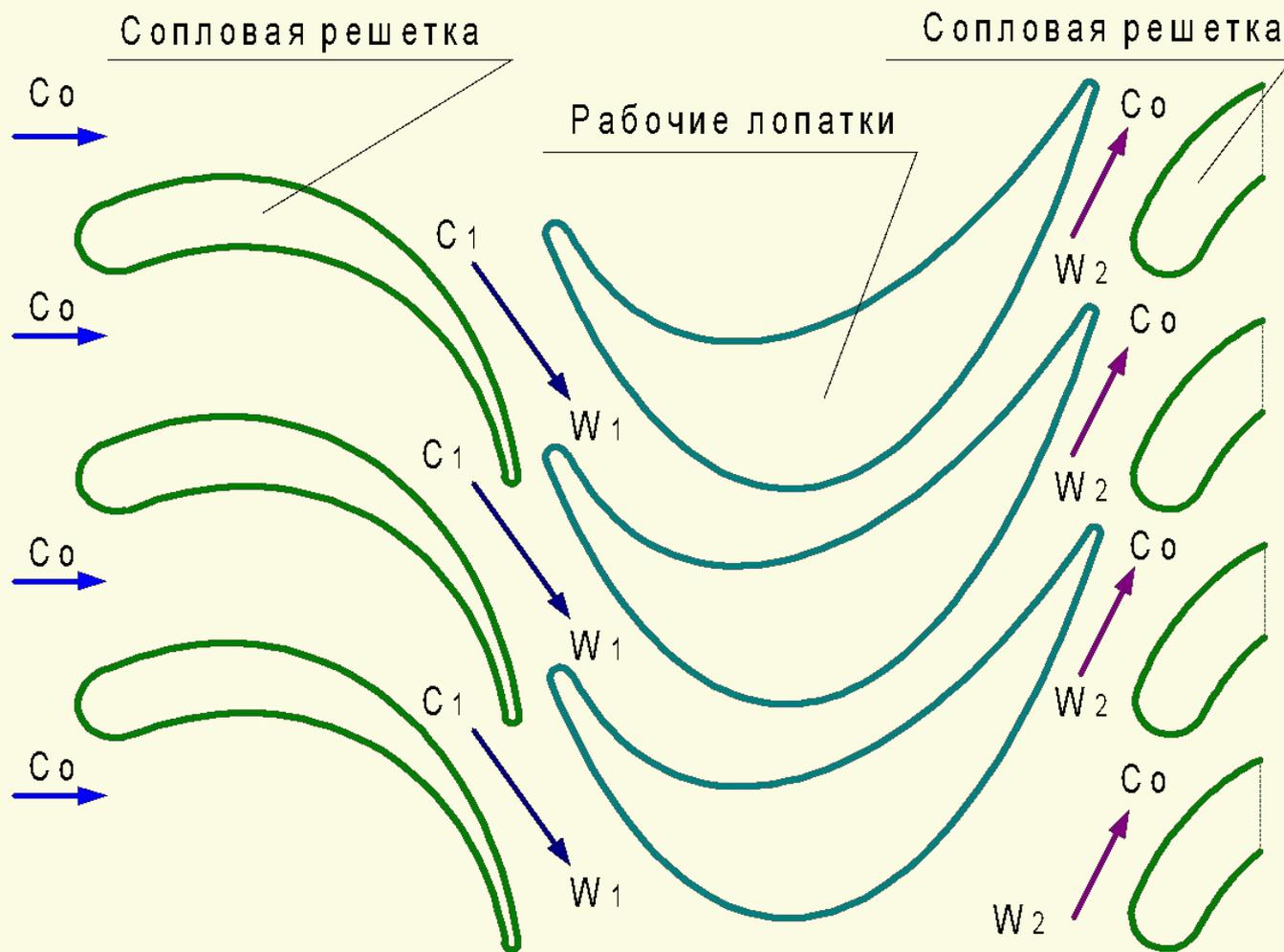


Ступень ЦВД

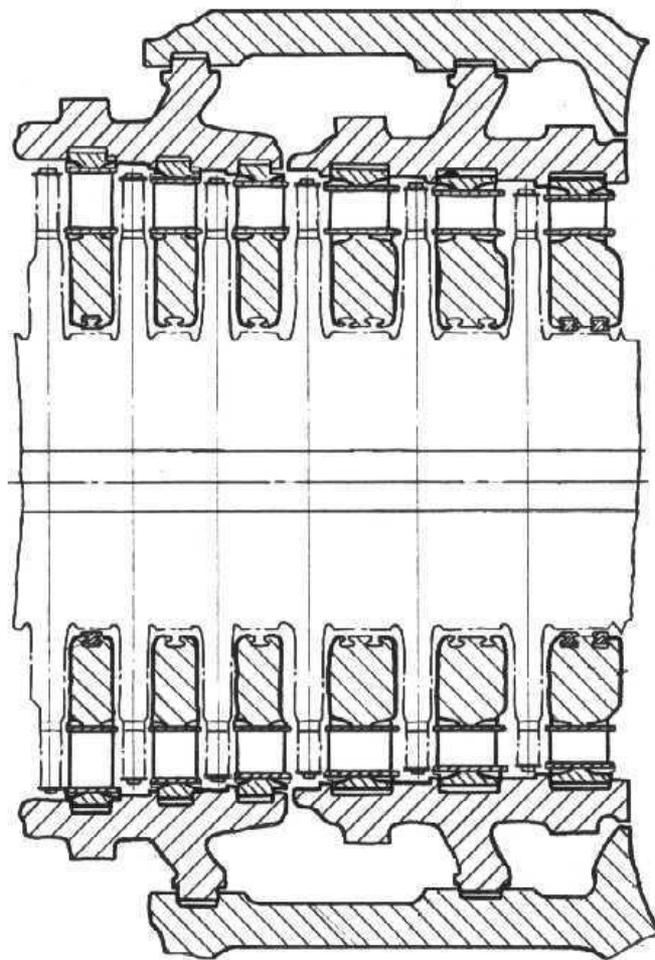


1. Диафрагменное уплотнение;
2. Диафрагма;
3. Сопловая решетка;
4. Корпус;
5. Надбандажное уплотнение;
6. Ленточный бандаж;
7. Рабочая решетка;
8. Диск;
9. Вал турбины;
10. Корневое уплотнение;

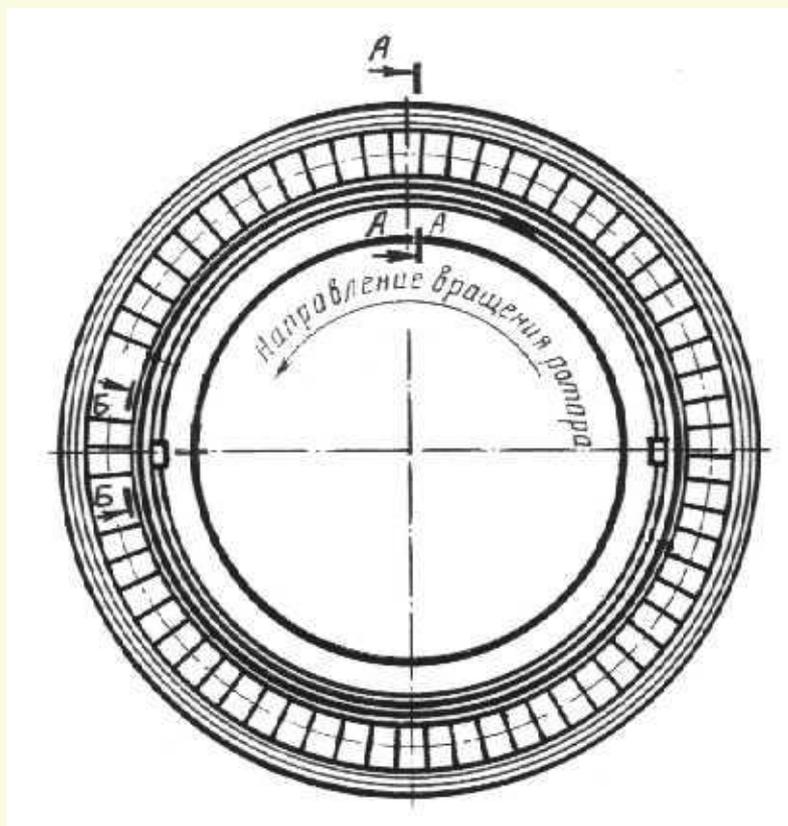
Развертка профилей решеток



Обойма

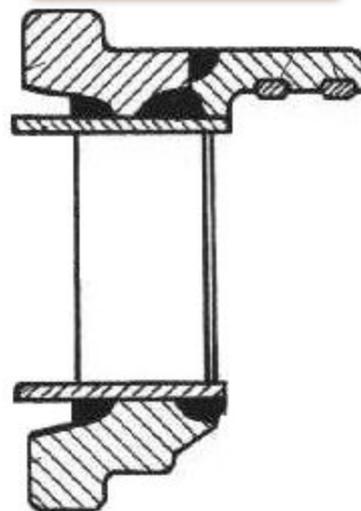


Сопловой аппарат

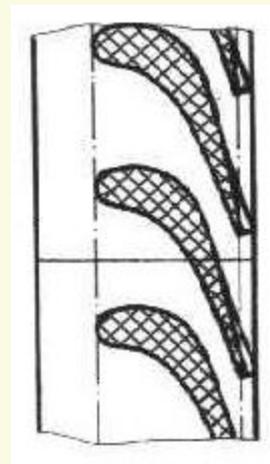


A - A

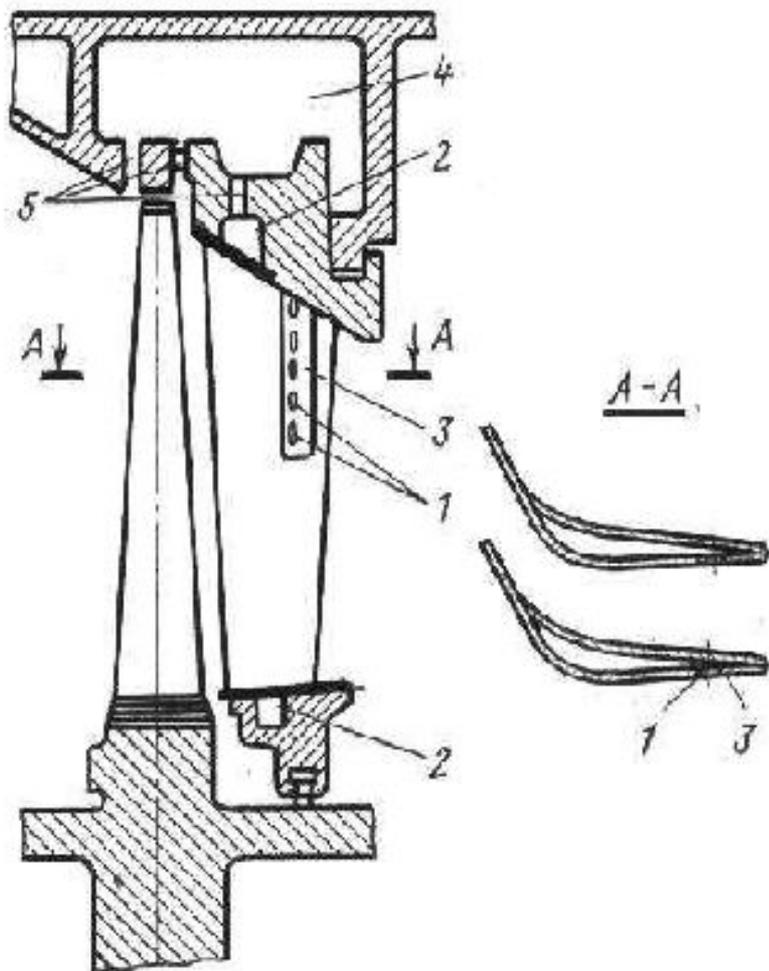
повернуто



Б - Б

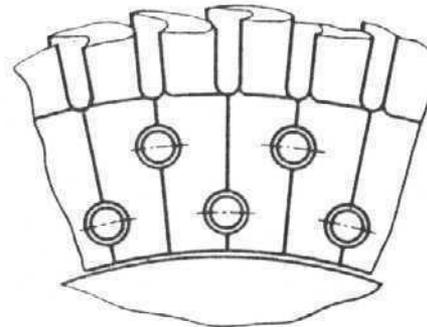
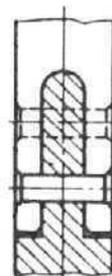
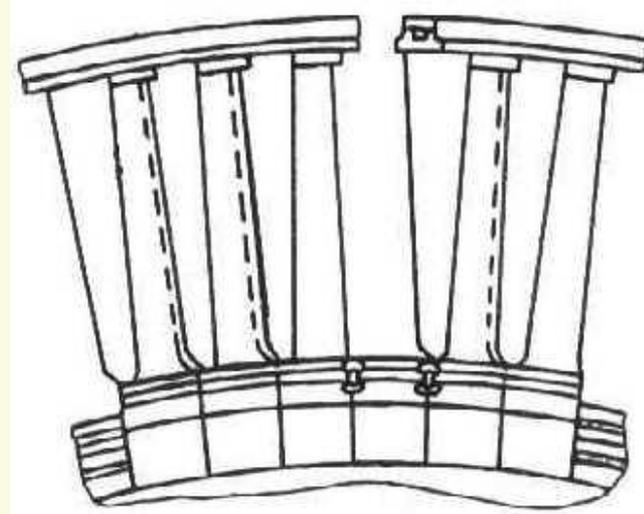
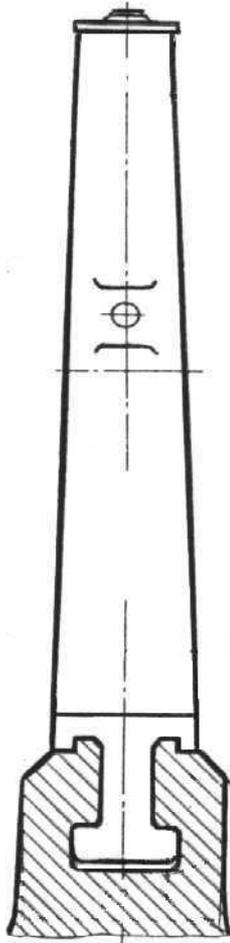


Внутриканальная сепарация

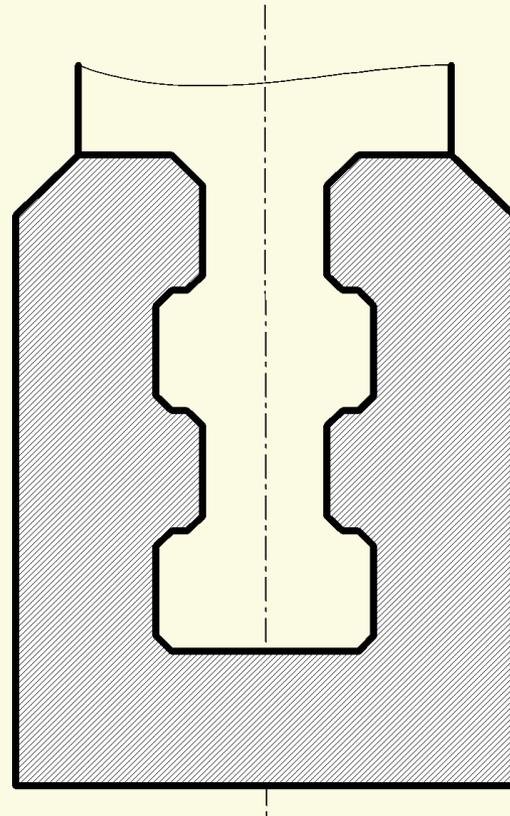
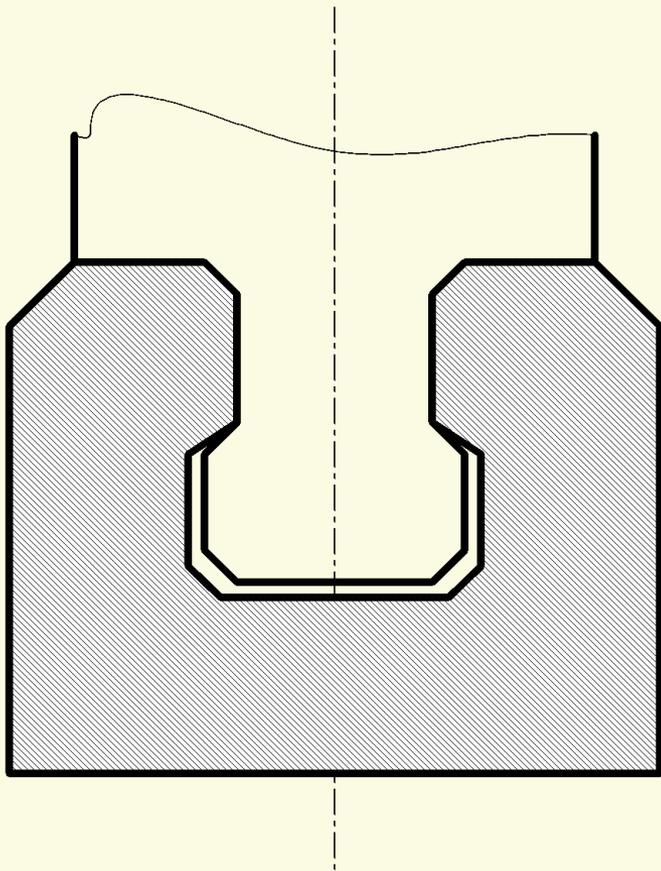


1. Влагозаборные щели;
2. Влагоотводящие каналы;
3. Влагоприемный паз;
4. Камера отбора;
5. Каналы отвода влажного пара;

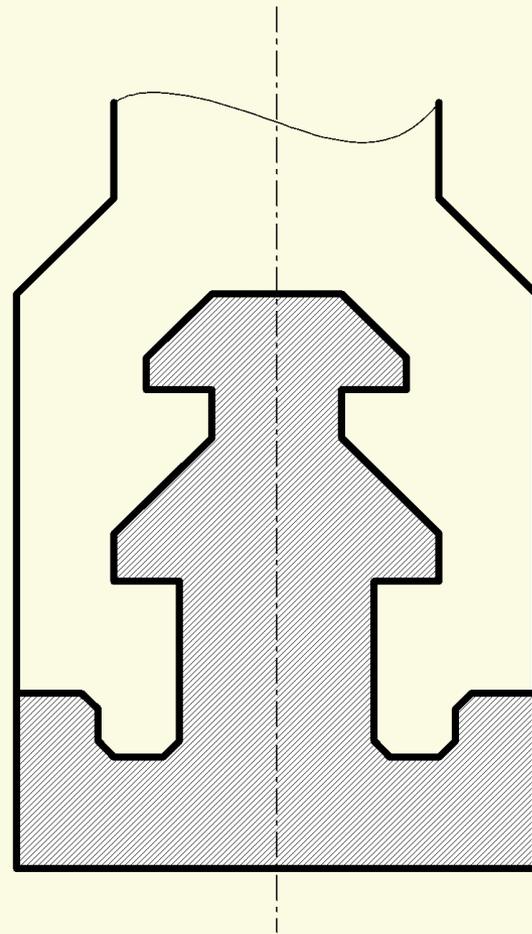
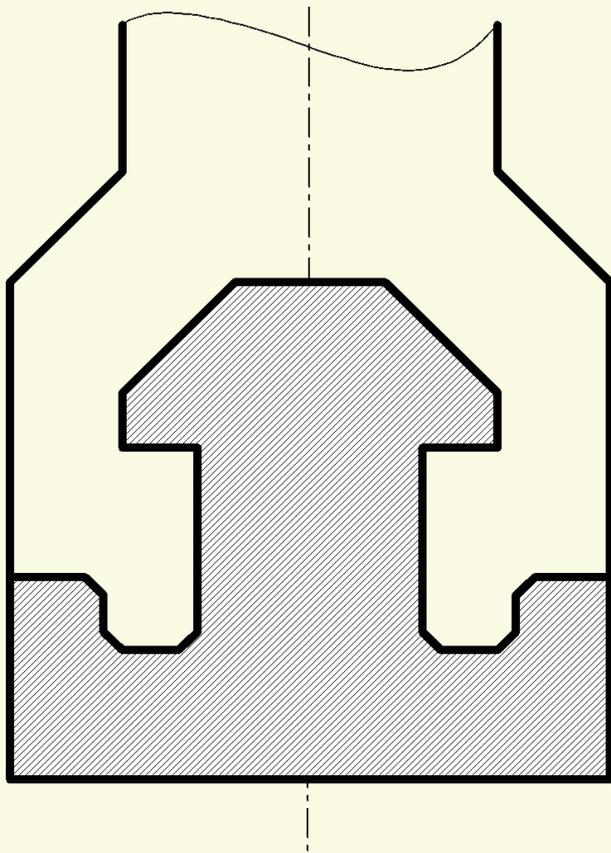
Лопатка



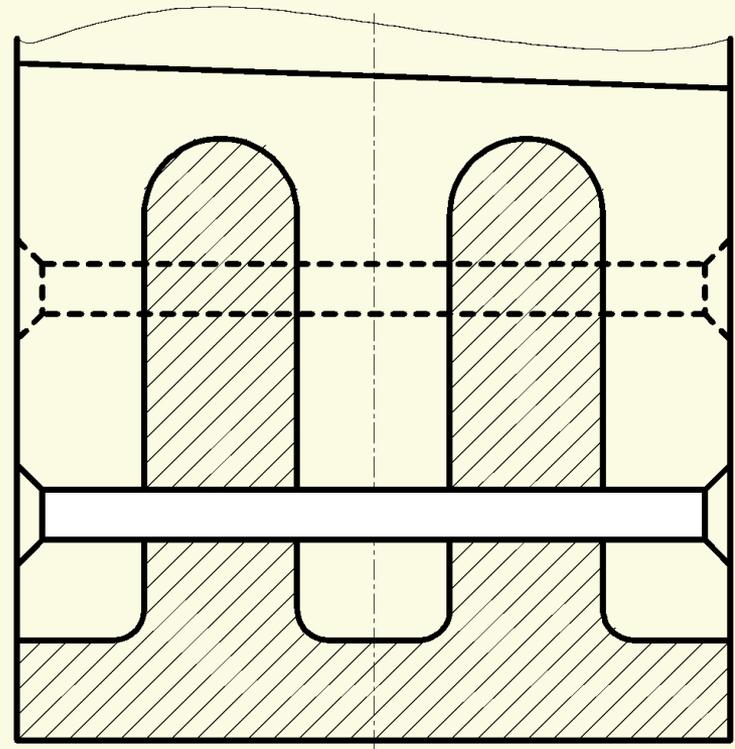
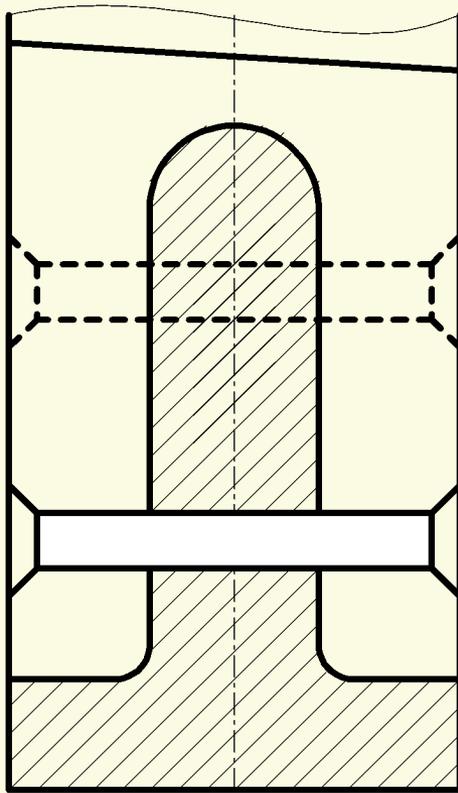
Крепление лопаток



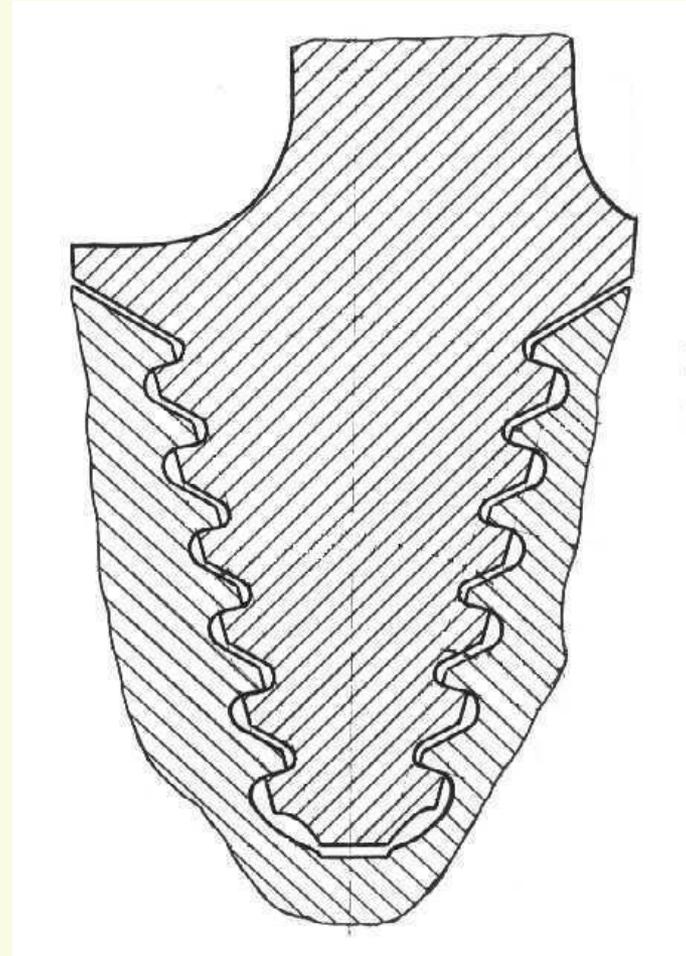
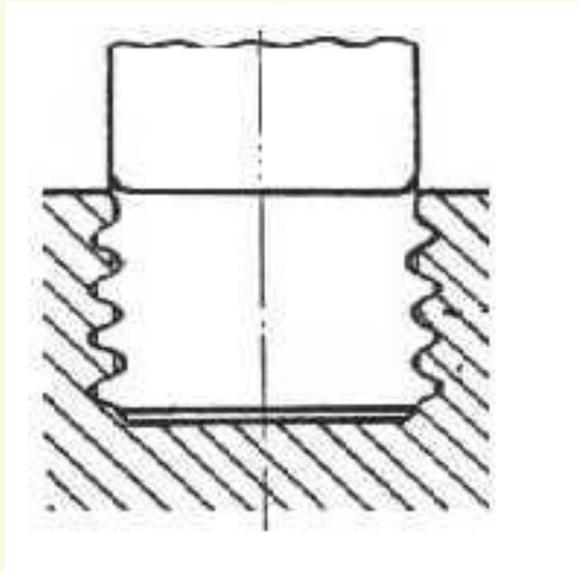
Крепление лопаток



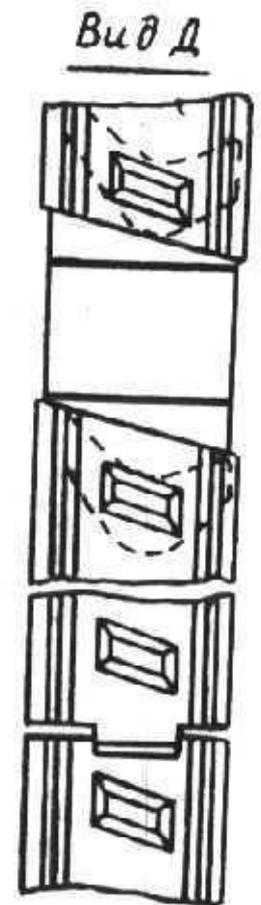
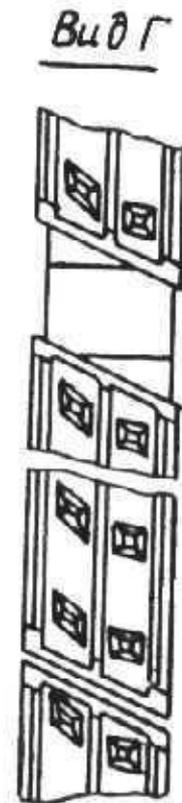
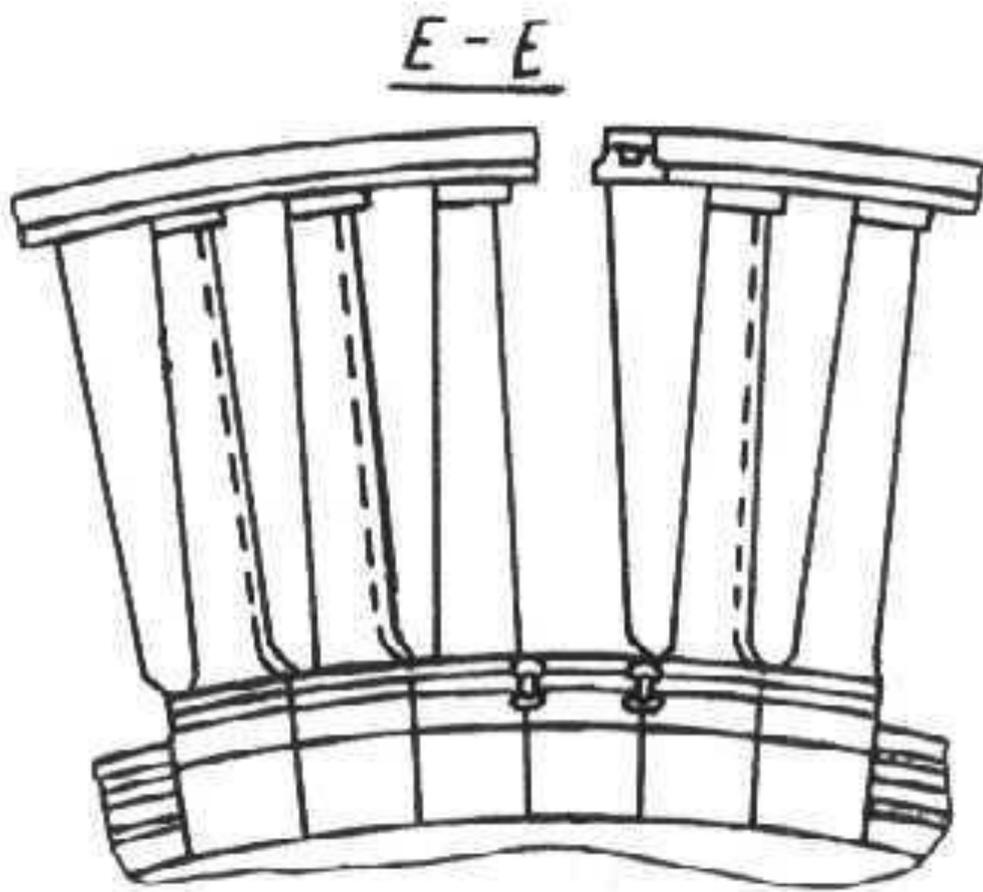
Крепление лопаток



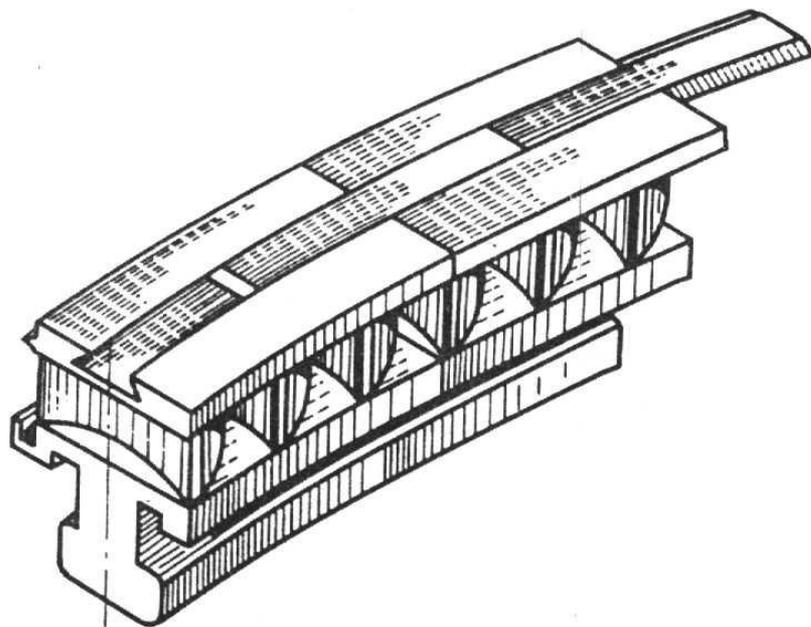
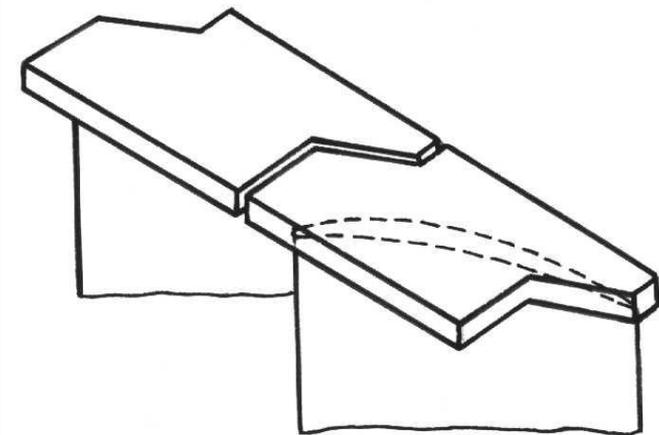
Крепление лопаток



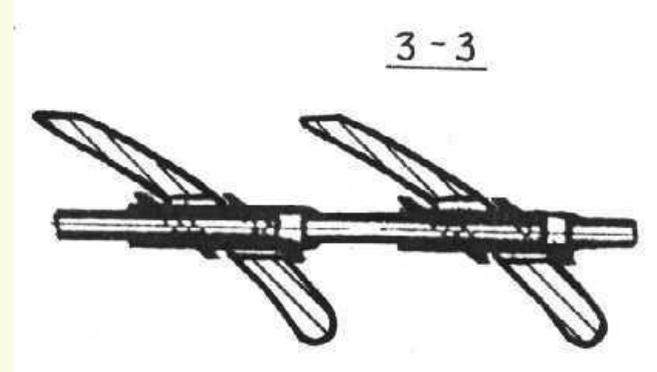
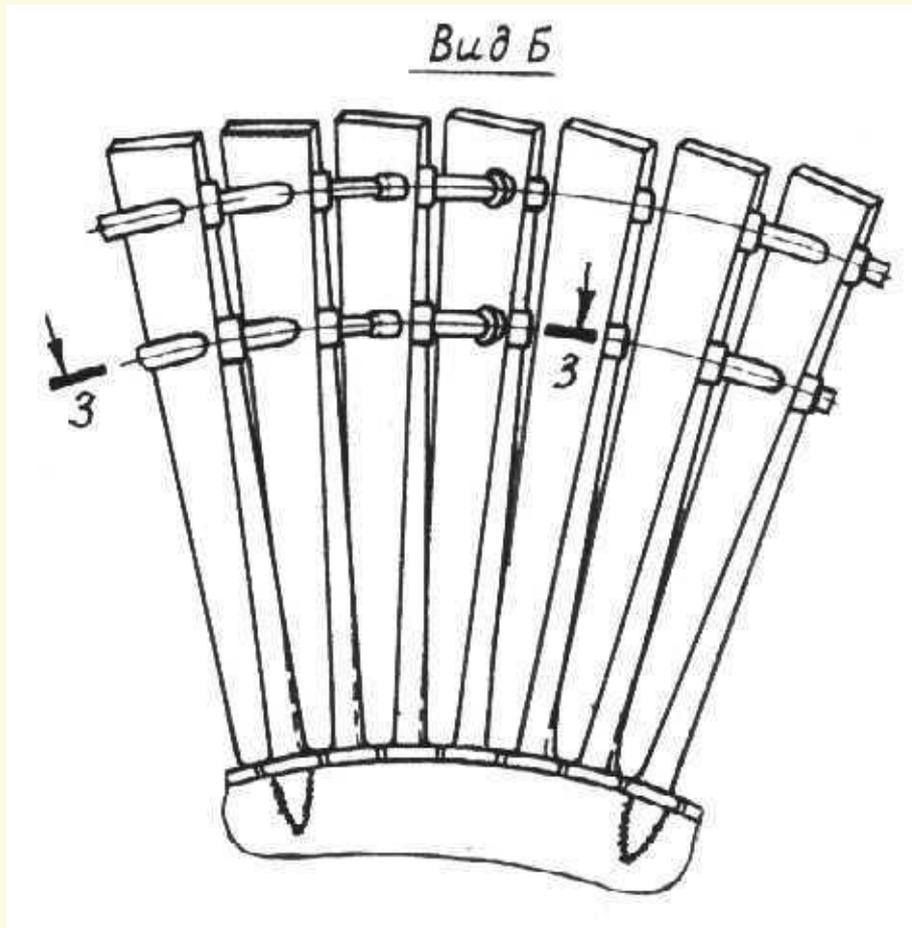
Лопатки ЦВД



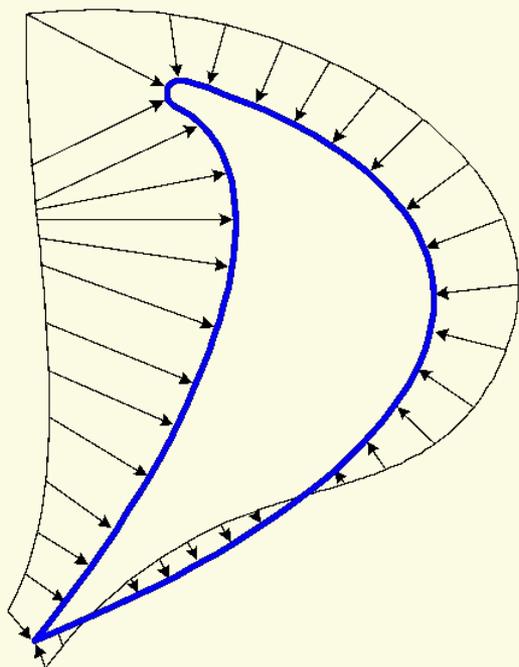
Цельнофрезерованный бандаж



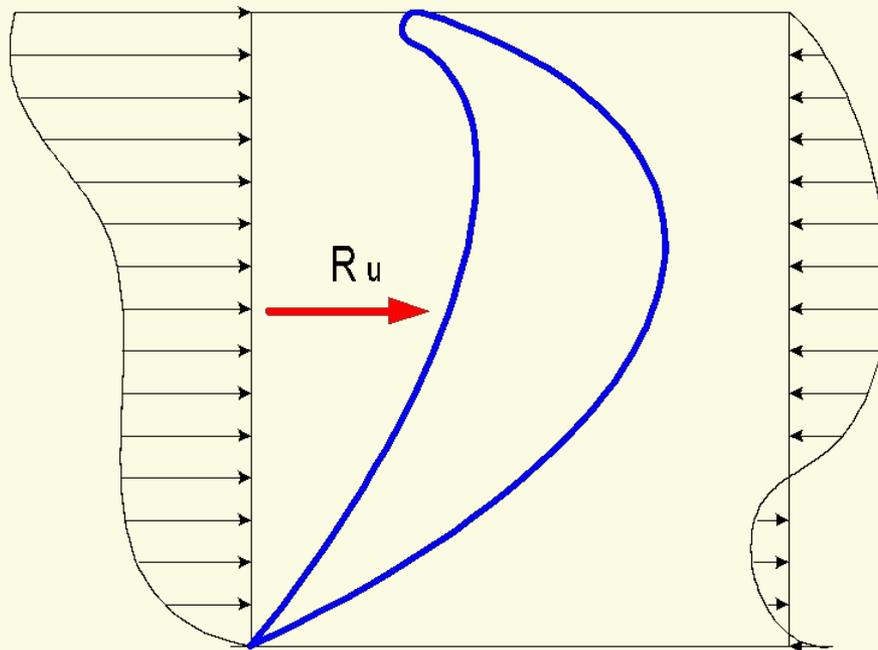
Лопатки ЦНД



Распределение давления по профилю лопатки

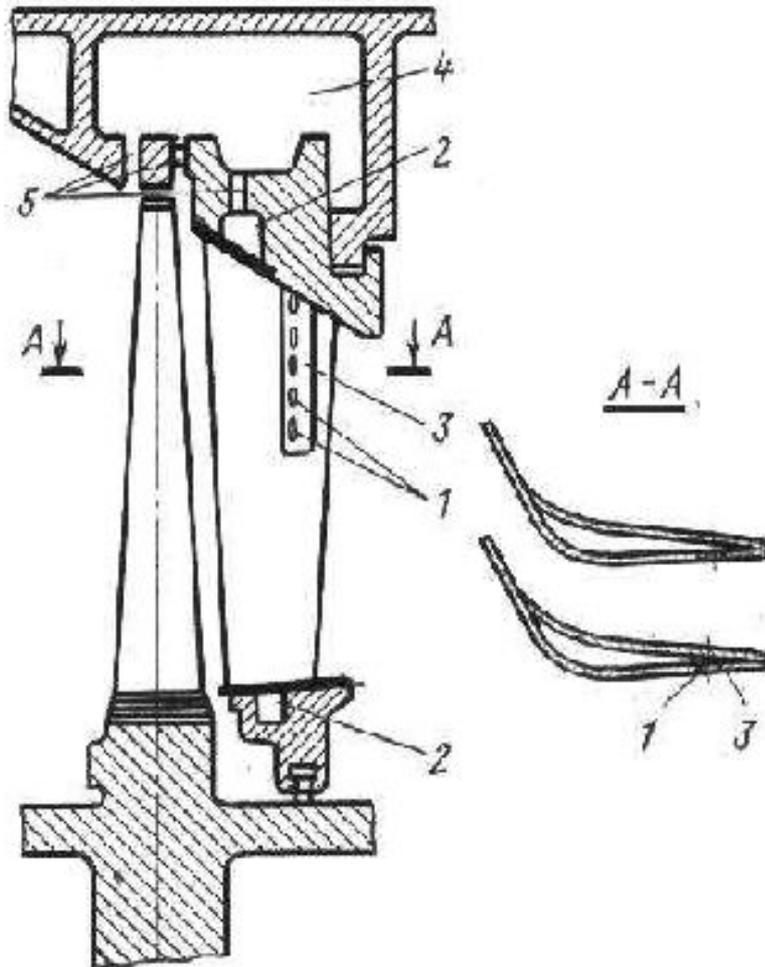


Распределение давления по профилю лопатки.



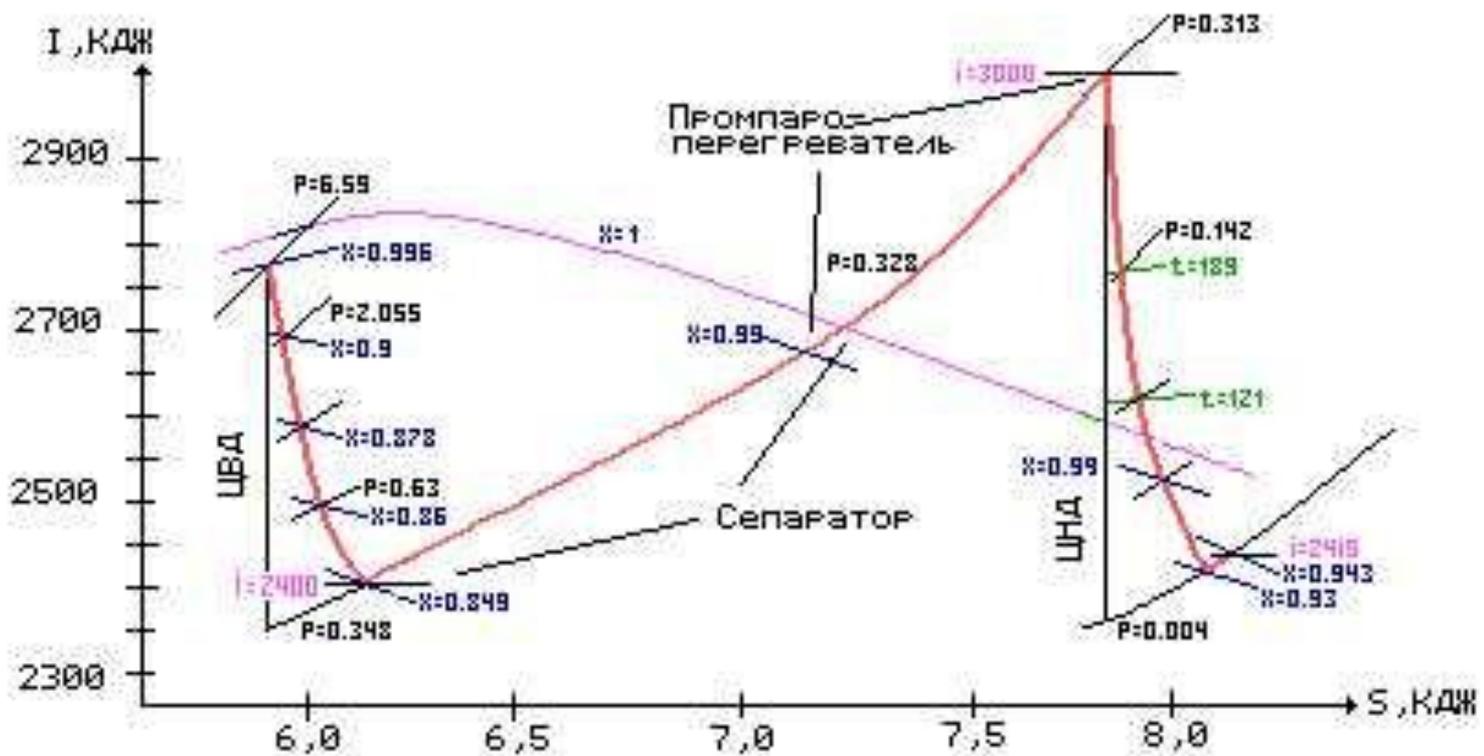
Окружные проекции давлений на вогнутую и выпуклую часть лопатки.

Ступень ЦНД

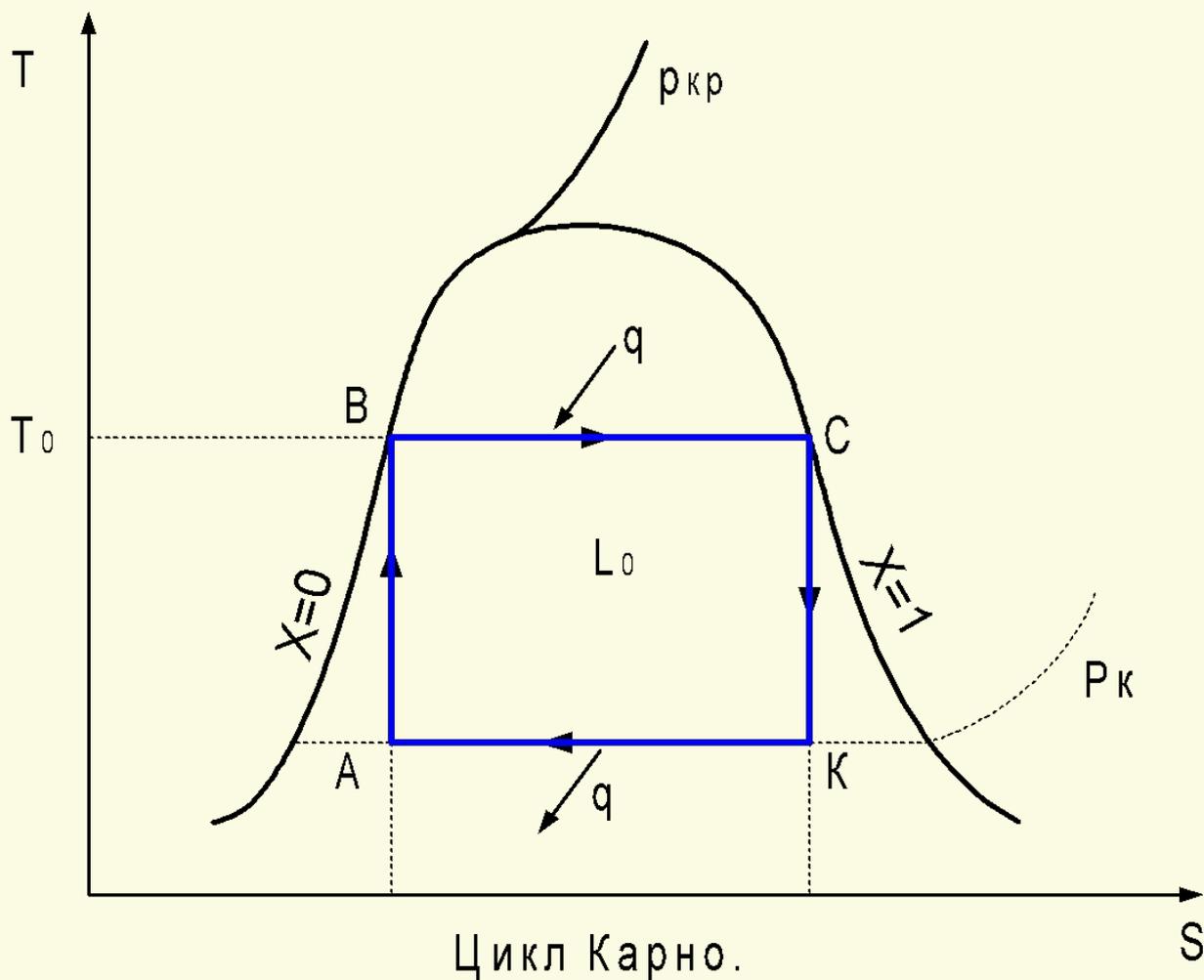


1. Влагозаборные щели;
2. Влагоотводящие каналы;
3. Влагоприемный паз;
4. Камера отбора;
5. Каналы отвода влажного пара;

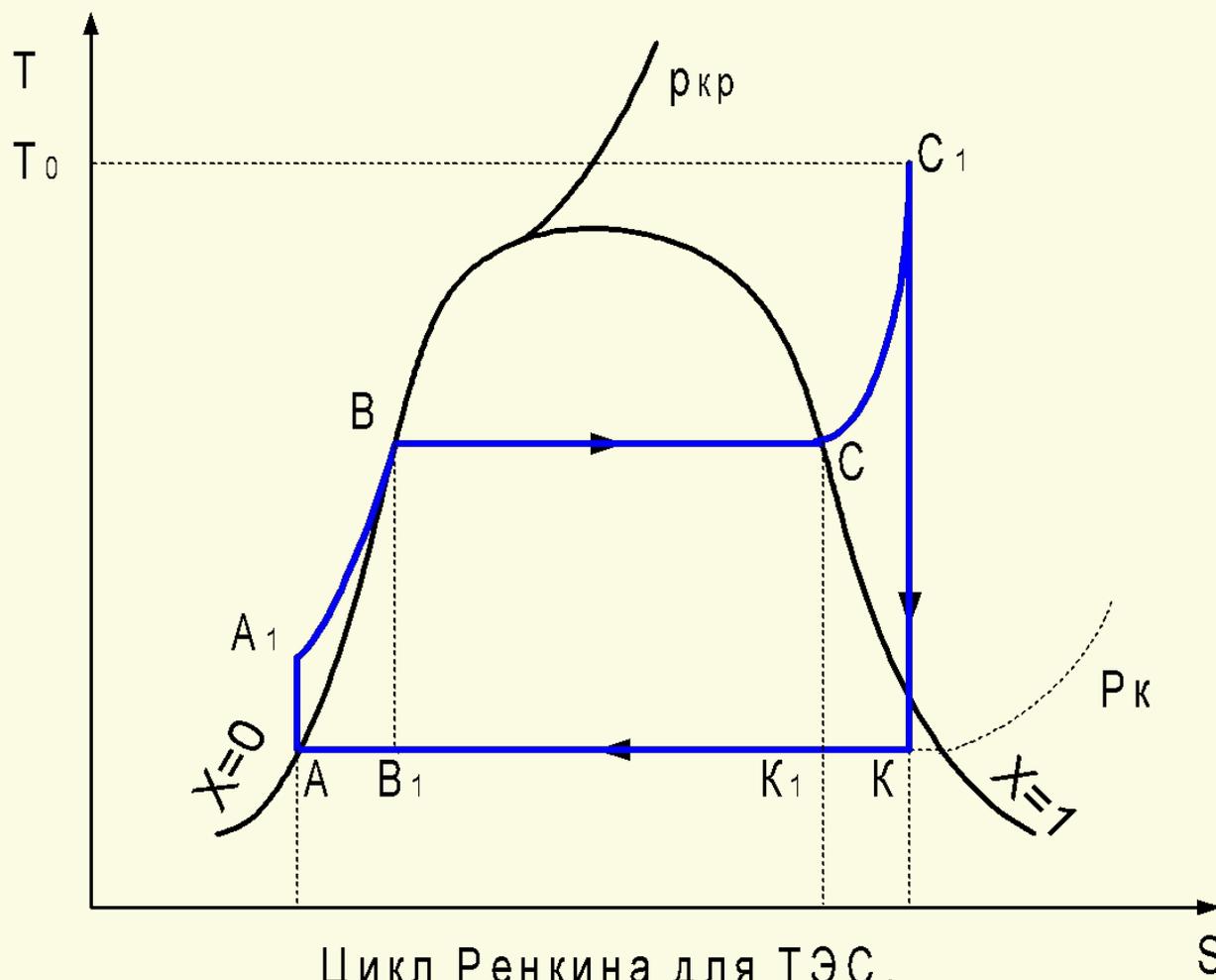
Тепловой процесс в турбине



Цикл Карно

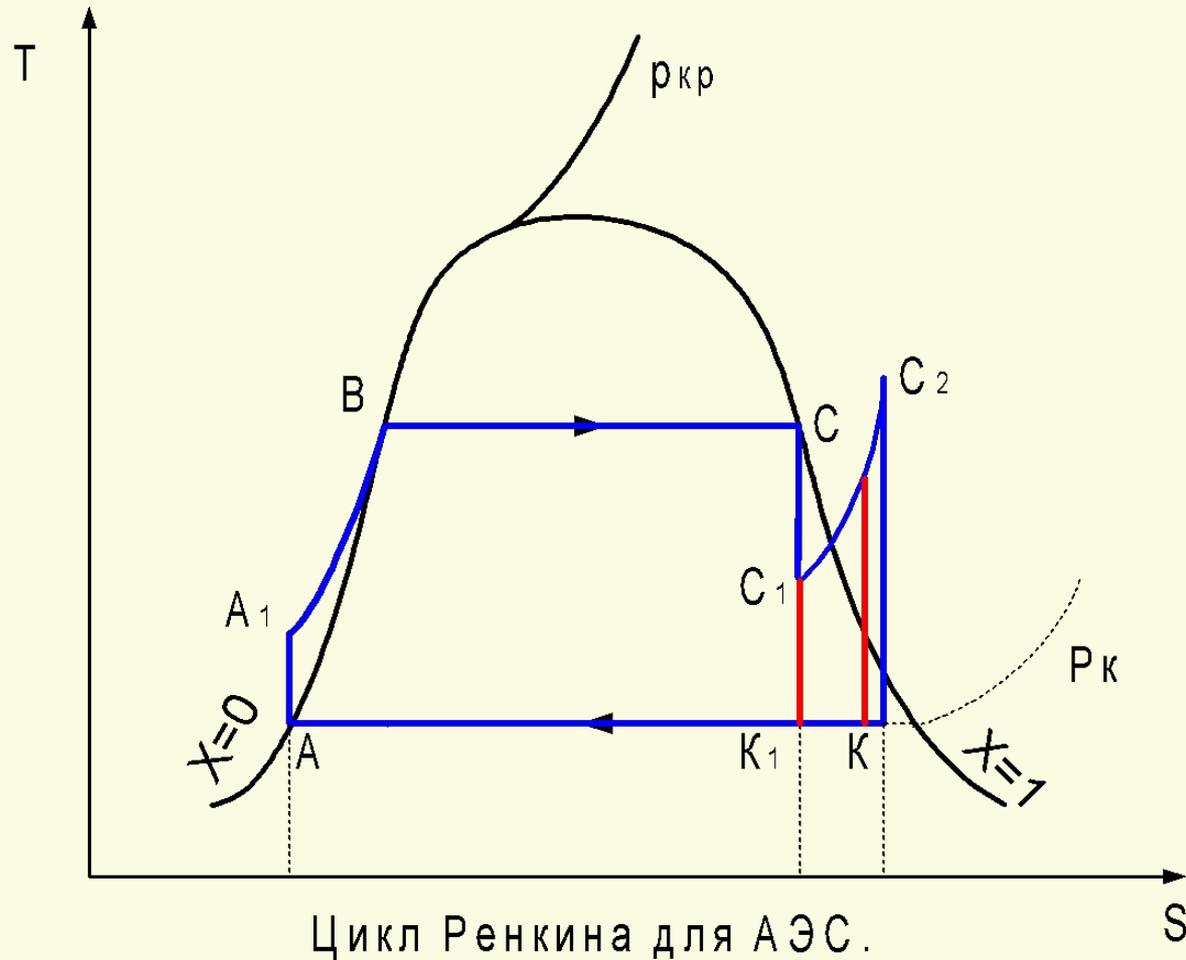


Цикл Ренкина для ТЭС

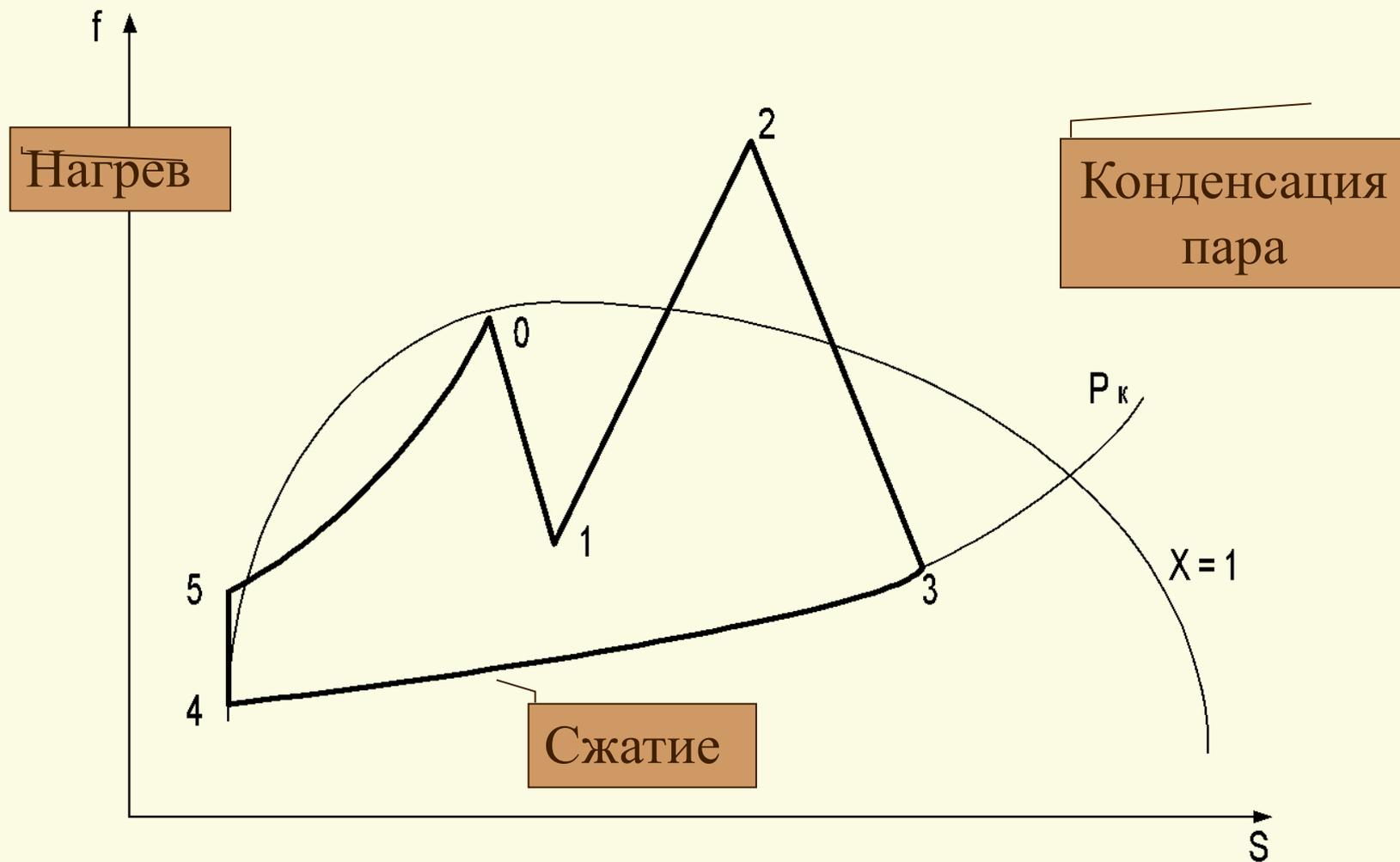


Цикл Ренкина для ТЭС.

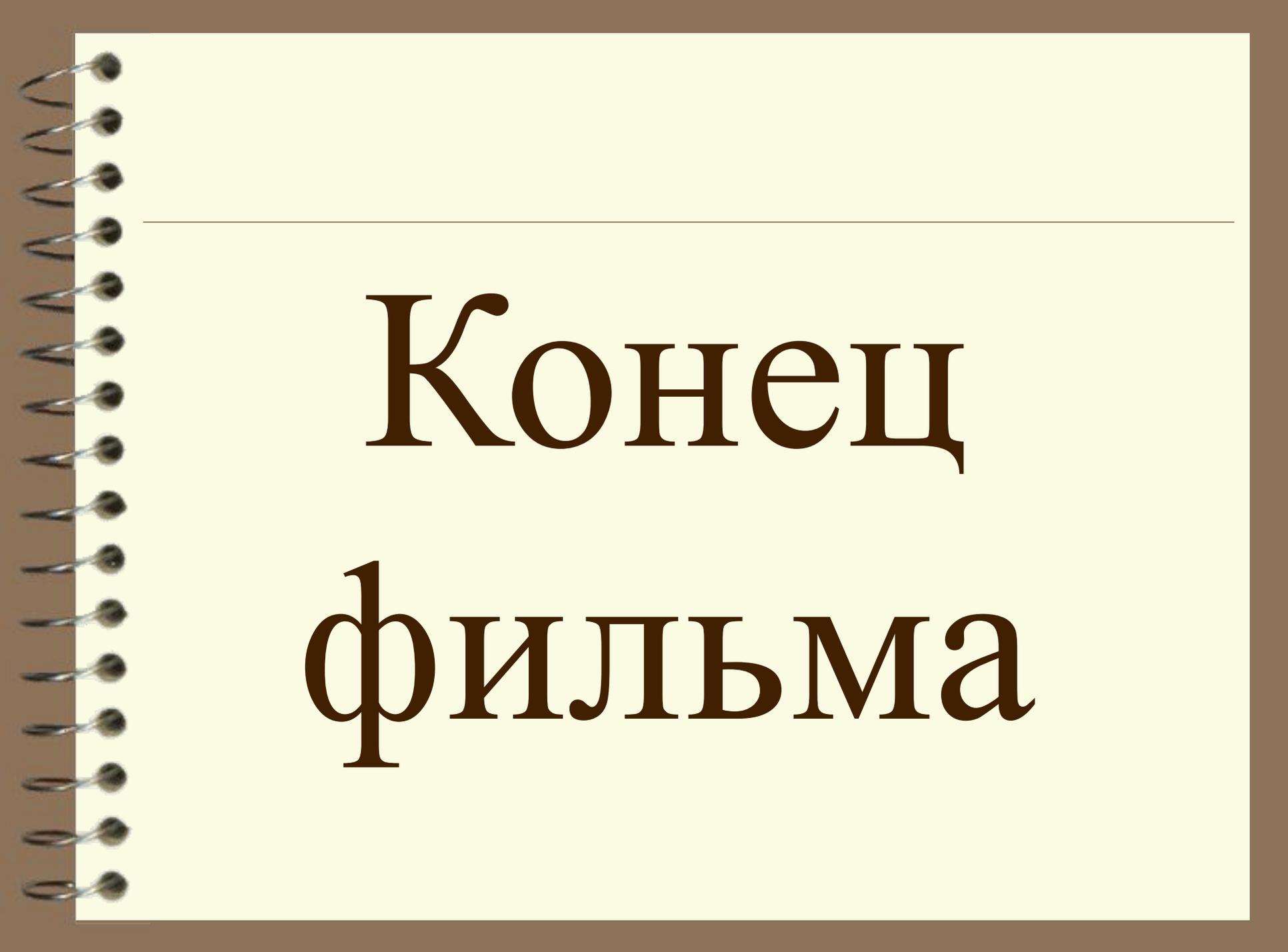
Цикл Ренкина для АЭС



Тепловой процесс цикла



Паровой цикл турбины.

A spiral-bound notebook with a cream-colored page and a dark brown cover. The spiral binding is on the left side. A thin horizontal line is drawn across the page, just above the text.

Конец фильма

1. По направлению движения пара:

осевые;

радиальные;

2. По принципу действия пара:

- *активные;*

- *реактивные;*

3. По характеру теплового процесса:

- *конденсационные;*

- *с противодавлением;*

- *предвключенные;*

- *мятого пара;*

4. По назначению:

- *стационарные с постоянной скоростью;*
- *стационарные с переменной скоростью;*
- *транспортные;*

5. По числу ступеней:

- *одноступенчатые;*
- *многоступенчатые;*

6. По числу корпусов:

- *одноцилиндровые;*
- *двухцилиндровые;*
- *.....;*

7. По принципу парораспределения:

- дроссельное;
- сопловое;
- обводное;

8. По параметрам пара:

- низкого давления (1.2 - 2.0 бар);
- среднего давления (до 40 бар);
- высокого давления (до 130 бар);
- сверхвысоких параметров (до 220 бар);
- сверхкритических параметров (более 220 бар);

1 бар = 1.02 кГс/см² = 750 мм рт ст = 0.1 МПа;

1 кГс/см² = 0.098 МПа ≈ 0.1 МПа;