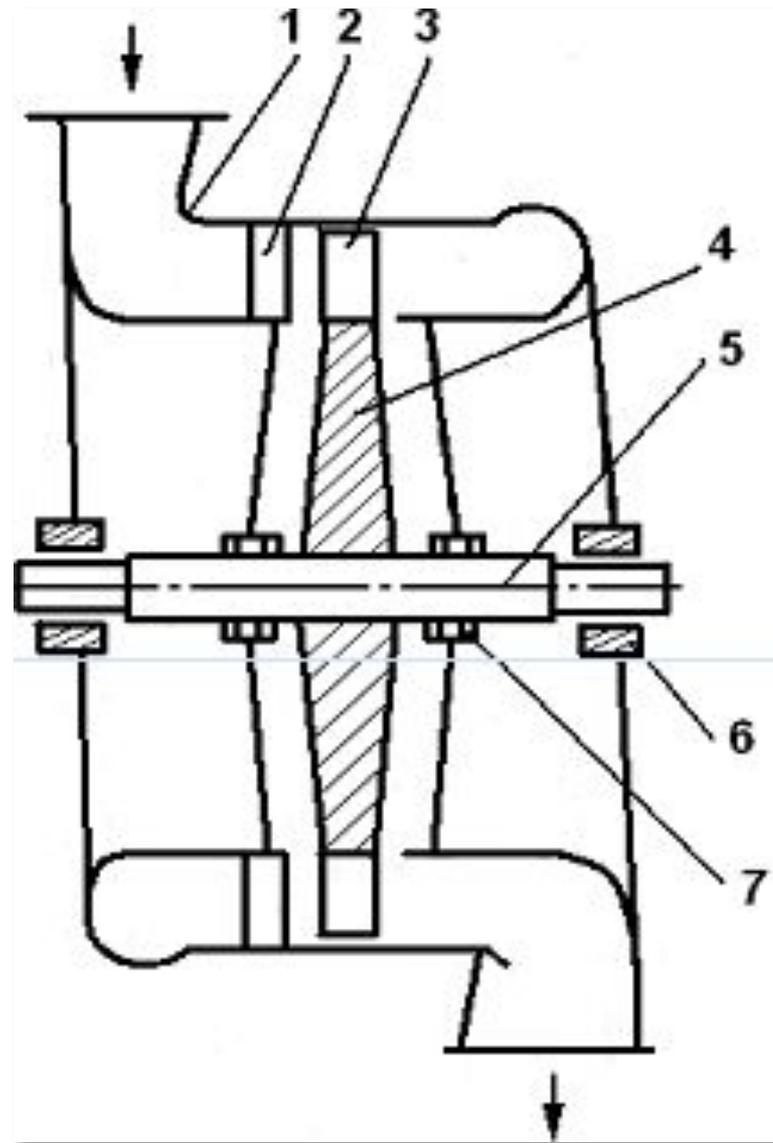


# **Классификация газовых турбин. Треугольники скоростей**

Выполнил:  
студент гр. 39ТФ133  
Власов Е.Ю.



- 1 – корпус (цилиндр) турбины
- 2 – направляющие лопатки
- 3 – рабочие лопатки
- 4 – обод диска
- 5 – закрепленного на валу
- 6 – подшипники
- 7 – концевые уплотнения



# Классификация газовых турбин

По направлению газового потока

По количеству ступеней

По способу использования  
теплоперепада

По способу подвода газа к  
рабочему колесу

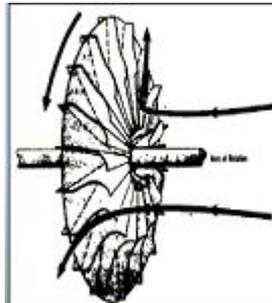
# Классификация газовых турбин

По направлению газового потока

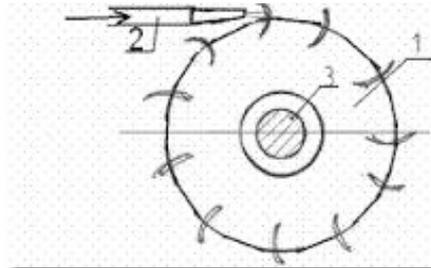
осевые



радиальные



тангенциальные



диагональные



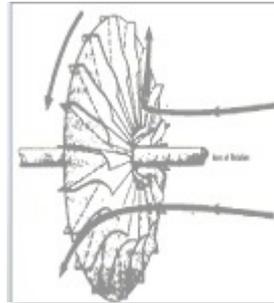
# Классификация газовых турбин

По направлению газового потока

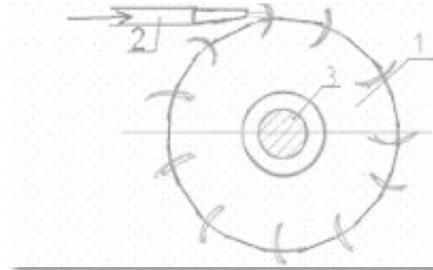
осевые



радиальные

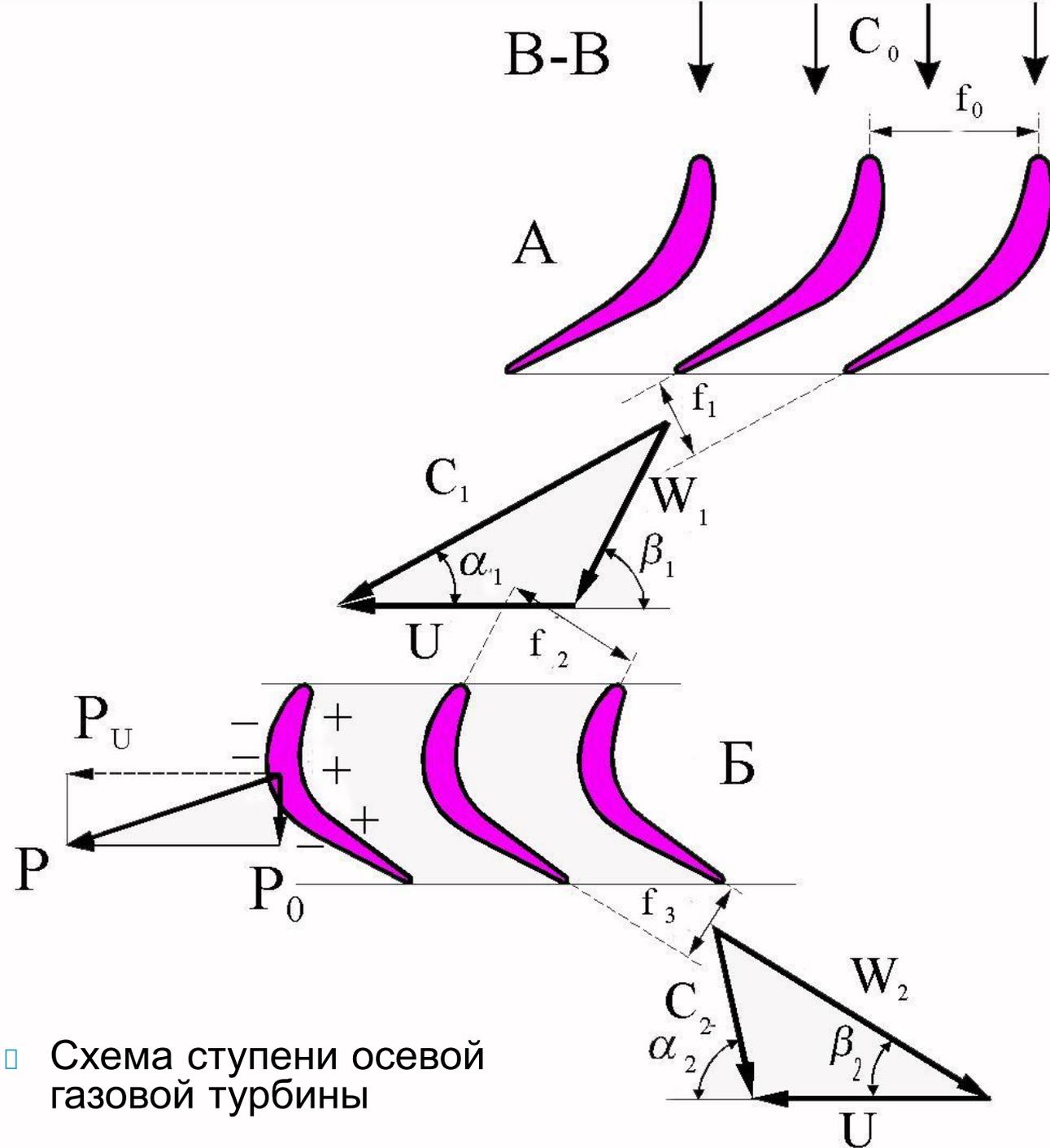


тангенциальные



диагональные





□ Схема ступени осевой газовой турбины

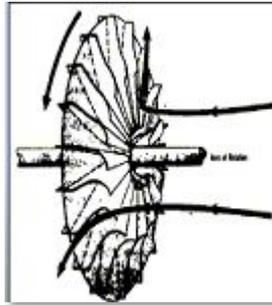
# Классификация газовых турбин

По направлению газового потока

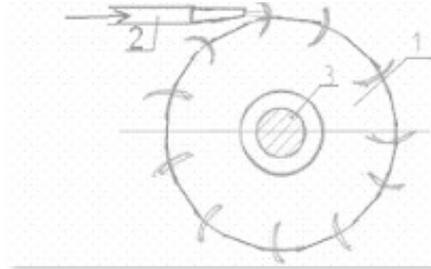
осевые



радиальные



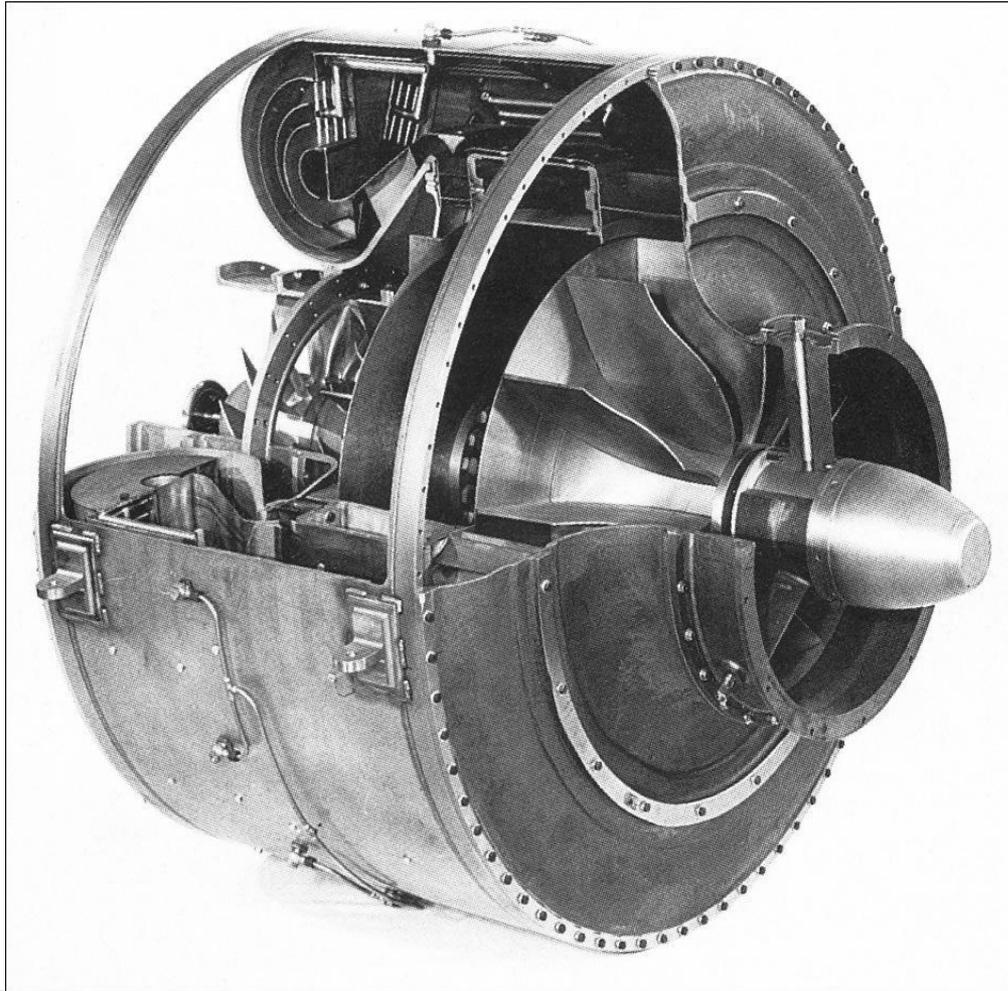
тангенциальные



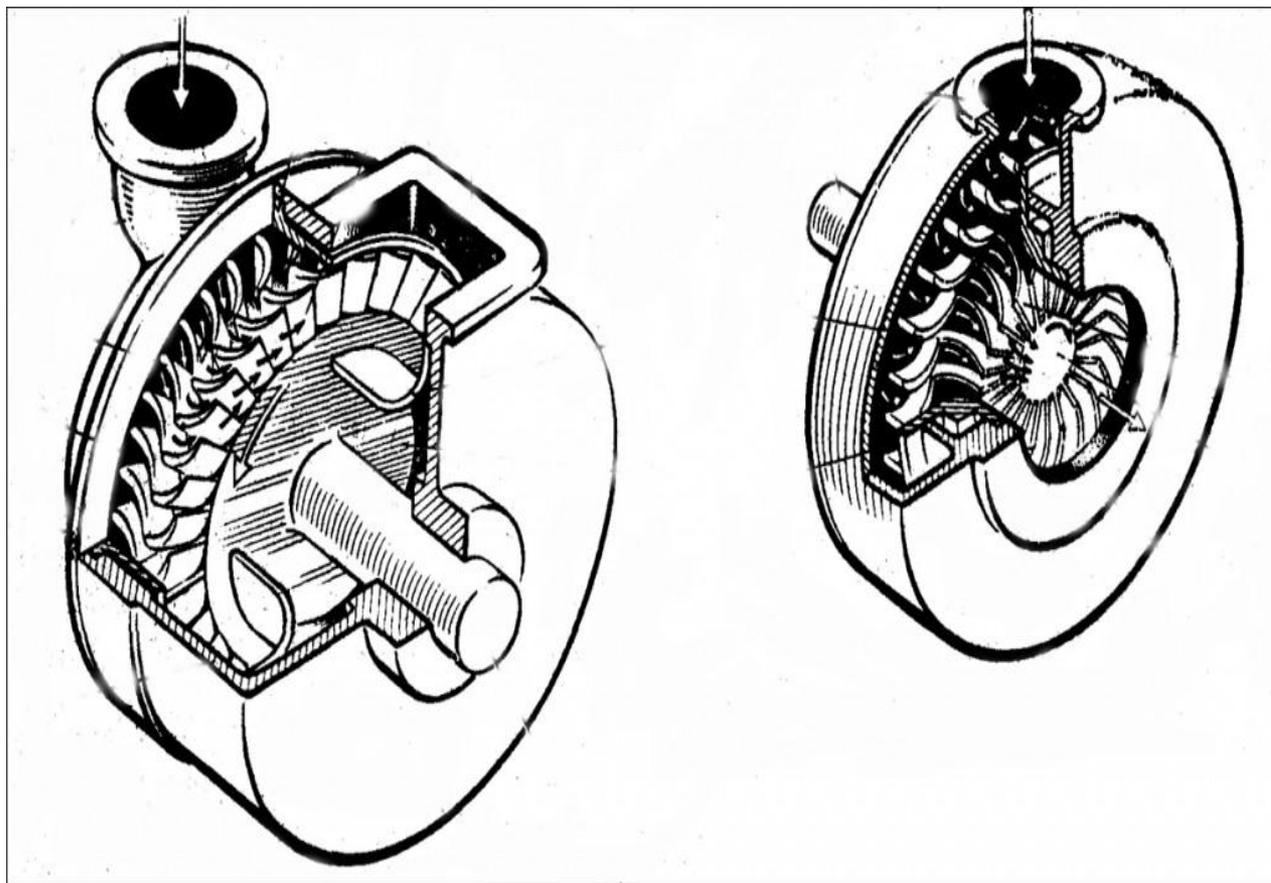
диагональные



# ТРД Heinkel HeS3 с радиальной турбиной.



# Пример использования радиальной и осевой турбин во вспомогательных устройствах.



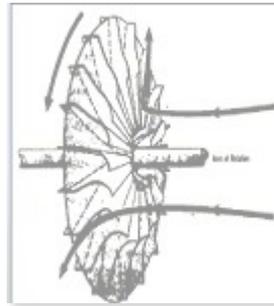
# Классификация газовых турбин

По направлению газового потока

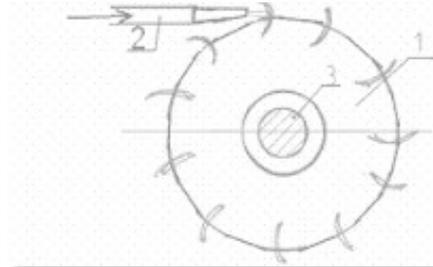
осевые



радиальные



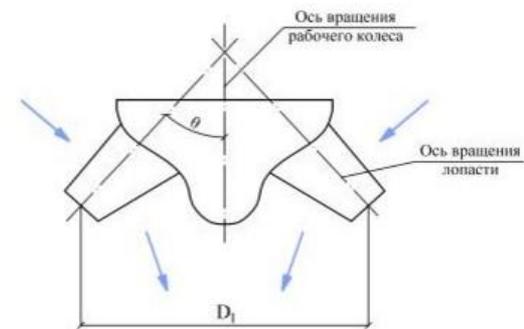
тангенциальные



диагональные



# Рабочее колесо диагональной турбины Колымской ГЭС, вид



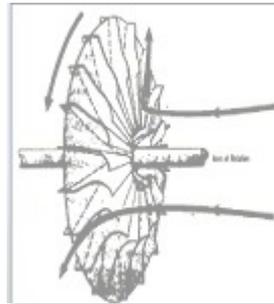
# Классификация газовых турбин

По направлению газового потока

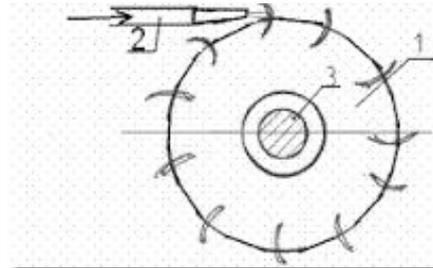
осевые



радиальные



тангенциальные



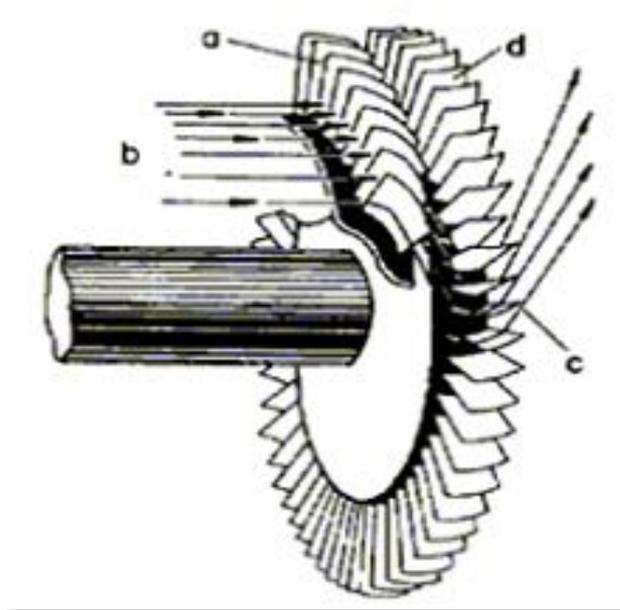
диагональные



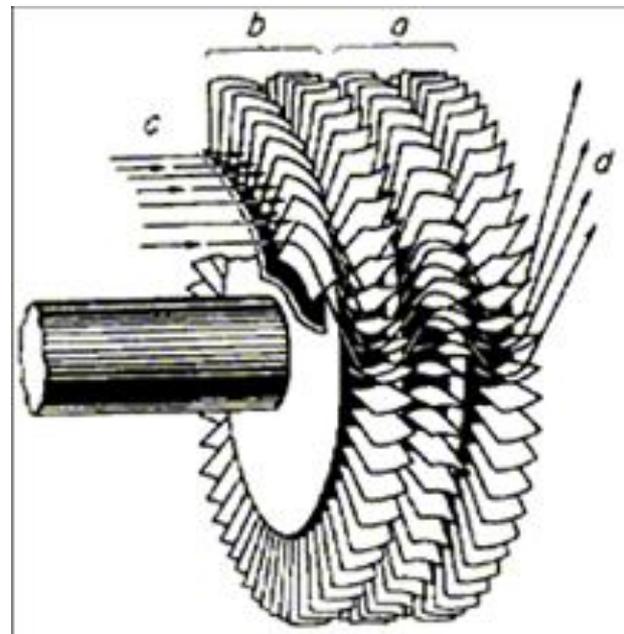
# Классификация газовых турбин

По количеству ступеней

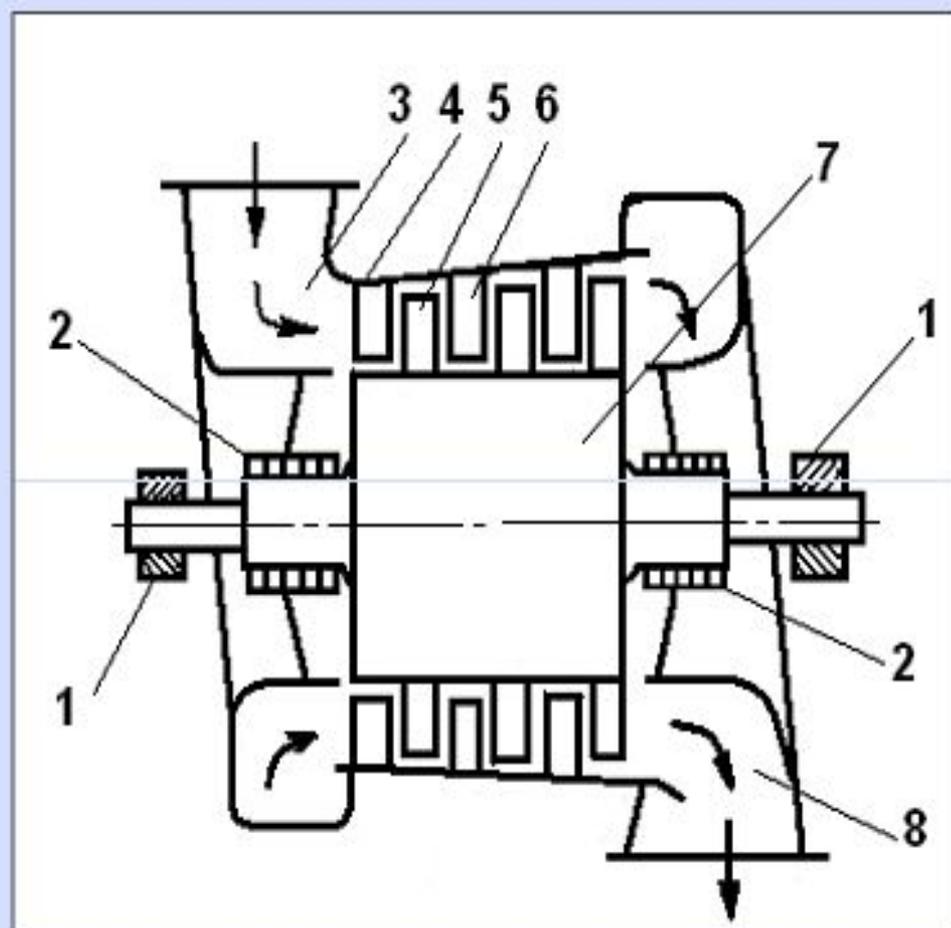
одноступенчатые



многоступенчатые



# СХЕМА МНОГОСТУПЕНЧАТОЙ ОСЕВОЙ ТУРБИНЫ



↓

Статор, в который входят неподвижные детали (корпус, сопловые лопатки, бандажные кольца)

↓

Ротор, представляющий собой совокупность вращающихся частей (рабочие лопатки, диски, вал)

- 1** – подшипники; **2** – концевые уплотнения; **3** – входной патрубок;  
**4** – корпус; **5** – рабочие лопатки; **6** – направляющие лопатки;  
**7** – ротор; **8** – выходной патрубок турбины

# Плюсы и минусы многоступенчатых турбин



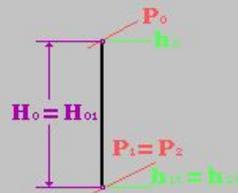
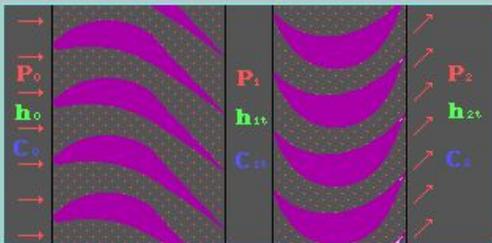
# Классификация газовых турбин

По способу использования  
теплоперепада

Активного типа

Реактивного типа

АКТИВНАЯ СТУПЕНЬ

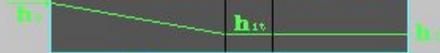


Давление пара

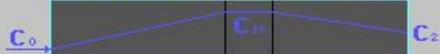


$$P_1 = P_2$$

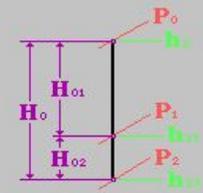
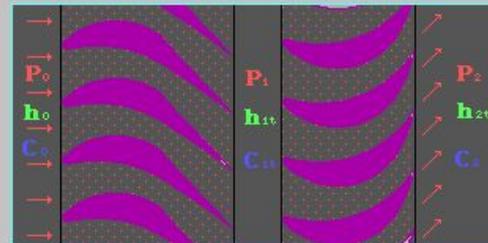
Теплосодержание пара



Скорость пара



РЕАКТИВНАЯ СТУПЕНЬ



Давление пара



$$P_1 > P_2$$

Теплосодержание пара



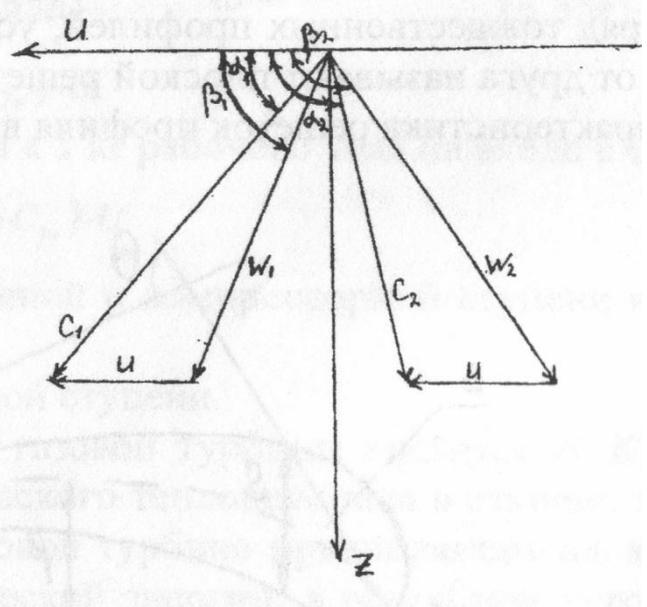
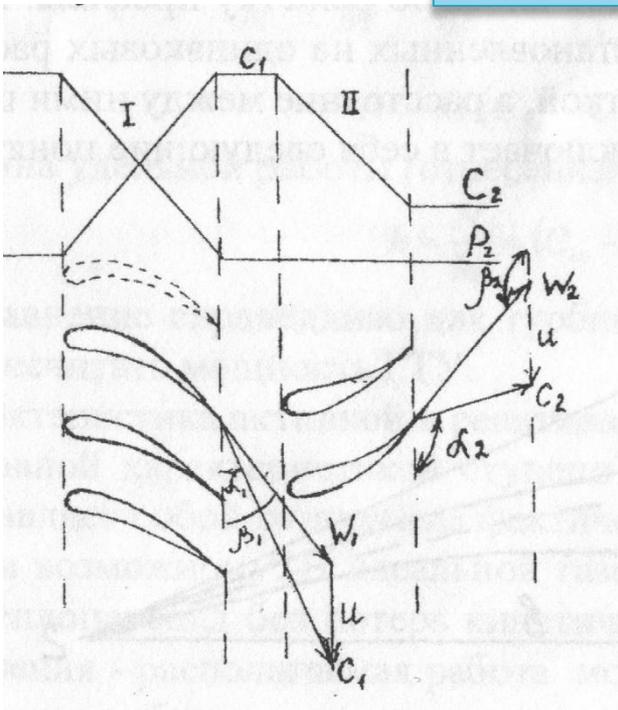
Скорость пара



$$\rho_{ст} = \frac{H_{р.к}}{H}$$

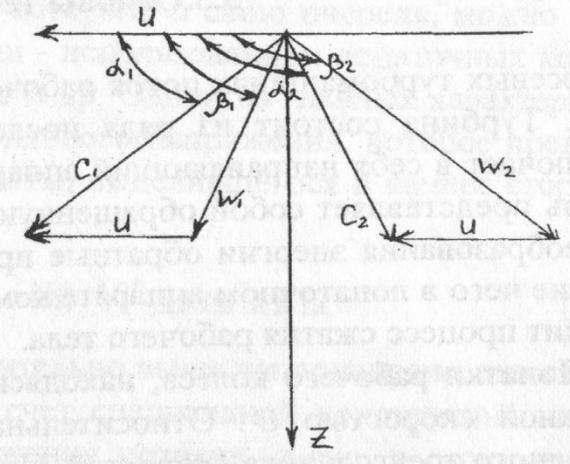
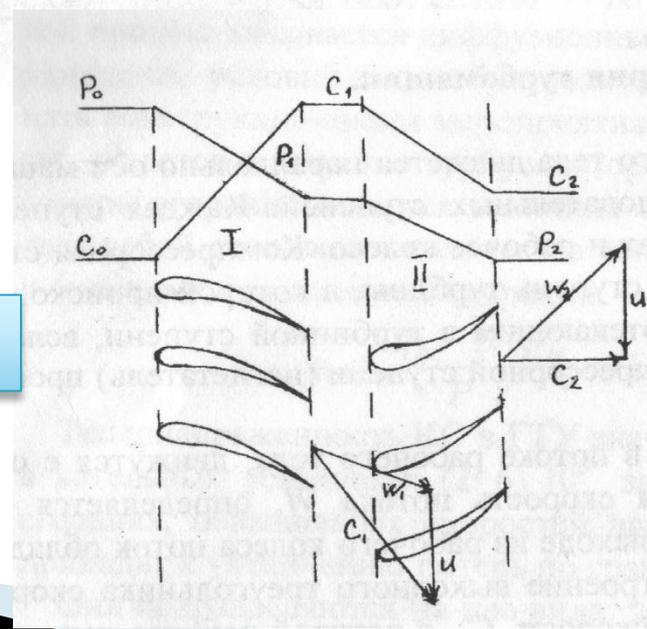
- $P_0$  – давление пара перед ступенью, МПа,
- $P_1$  – давление пара за сопловой решеткой, МПа,
- $P_2$  – давление пара за ступенью, МПа,
- $H_0 = h_0 - h_{2t}$  – располагаемый тепловой перепад ступени, кДж/кг,
- $H_{01} = h_0 - h_{1t}$  – располагаемый тепловой перепад сопловой решетки, кДж/кг,
- $H_{02} = h_{1t} - h_{2t}$  – то же для рабочей решетки, кДж/кг,
- $h_0, h_{1t}, h_{2t}$  – теплосодержание пара перед ступенью, за сопловой и рабочей решетками в теоретическом процессе, кДж/кг.

# Треугольники скоростей турбин

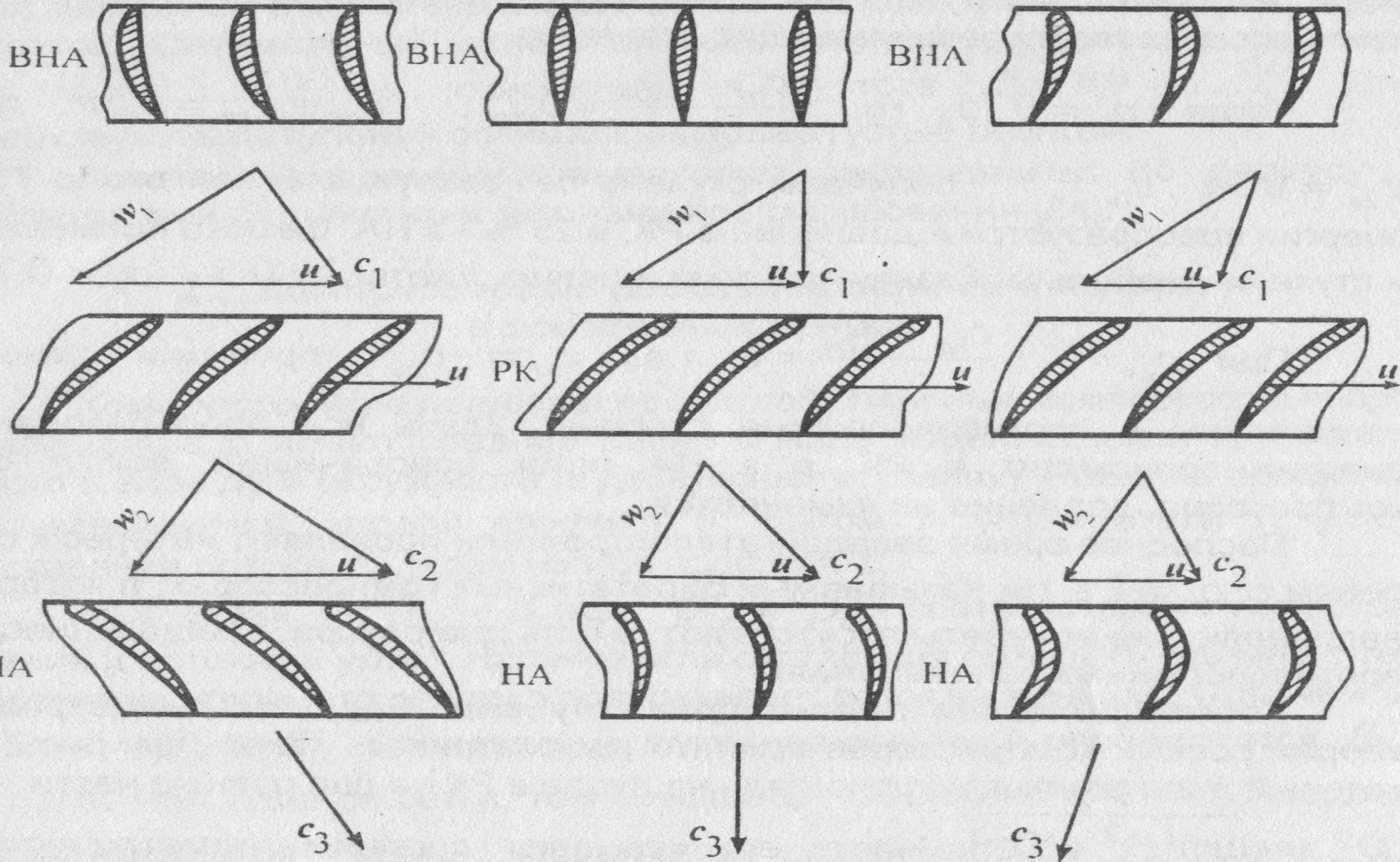


Активного типа

Реактивного типа



□ Схемы ступеней с различной степенью реактивности  $r_k$  : а - с закруткой по направлению вращения ( $r_k = 0,5$ ); б - без закрутки ( $r_k = 0,75$ ); в - с закруткой против вращения ( $r_k = 1$ )



# Классификация газовых турбин

По способу подвода газа к  
рабочему колесу

```
graph TD; A[По способу подвода газа к рабочему колесу] --> B[По части окружности соплового аппарата (парциальные)]; A --> C[По полной окружности соплового аппарата];
```

По части  
окружности  
соплового  
аппарата  
(парциальные)

По полной  
окружности  
соплового аппарата

**Спасибо за внимание!**

