

Дисциплина **TU 3218** «Турбинные установки»

Модуль **ESTA 08** «Электрические станции и теплообменные аппараты»

Специальность **6B07108** - «Теплоэнергетика»

Факультет энергетики, автоматики и телекоммуникации

Кафедра «Энергетические системы»

**Калытка Валерий Александрович**

Доктор PhD; ассоциированный профессор (доцент); доцент  
кафедры «Энергетические системы»

## **Лекция №5. Конденсационная установка паровой турбины**

**Цель** лекции состоит в ознакомлении с технологической схемой и принципами работы конденсационной установки тепловой электростанции.

### **План лекции**

1. Конденсационная установка паровой турбины
2. Конденсационная установка в термодинамическом цикле паровой турбины
3. Предельный и экономический вакуум
4. Оптимизация работы конденсационной установки
5. Энергетические характеристики предельного вакуума

### **6. Контрольные вопросы\_1**

#### **7. Видеоролики:**

**7.1.**«Конденсаторы паровых турбин» (15 мин)

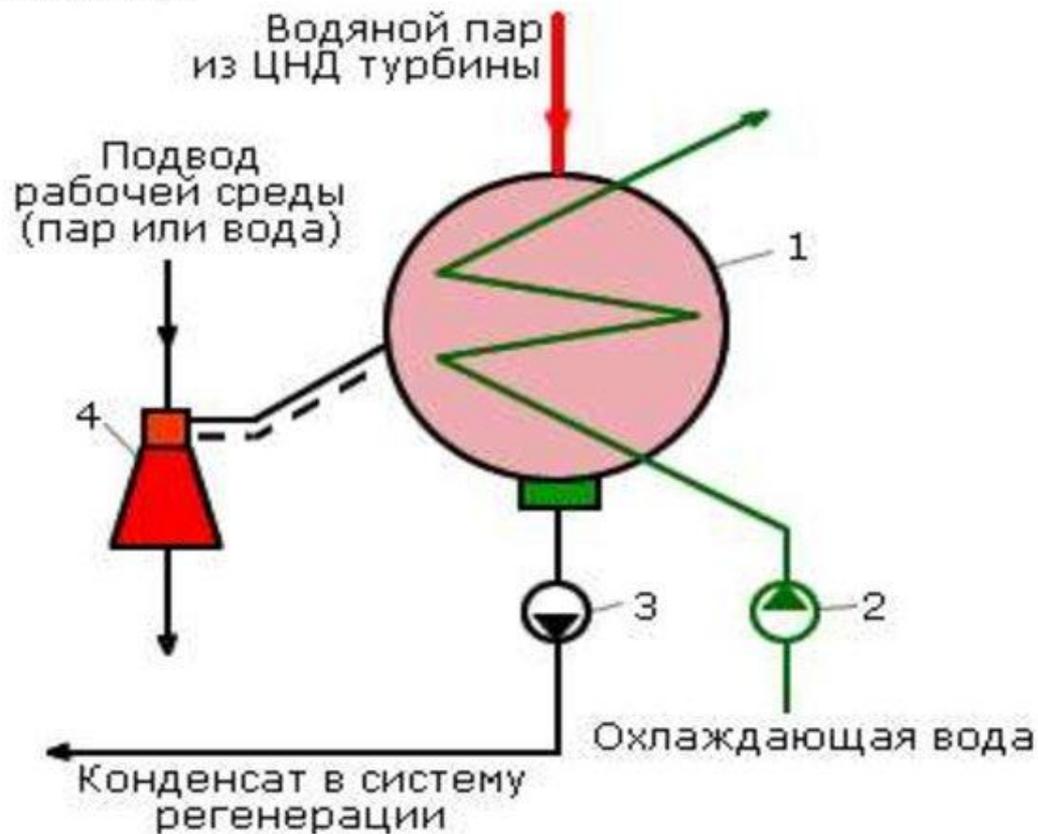
<https://www.youtube.com/watch?v=ZVmM2UYLny4&pbjreload=101>

**7.2.** Конденсатор К - 1700 (5 мин)

<https://www.youtube.com/watch?v=gDb8illOglU>

## Конденсационная установка

В задачу конденсационной установки турбины входит конденсация отработавшего в турбине пара, поддержание в конденсаторе заданного вакуума и подача образовавшегося конденсата в деаэратор.



В состав конденсационной установки турбины № 1 входит:

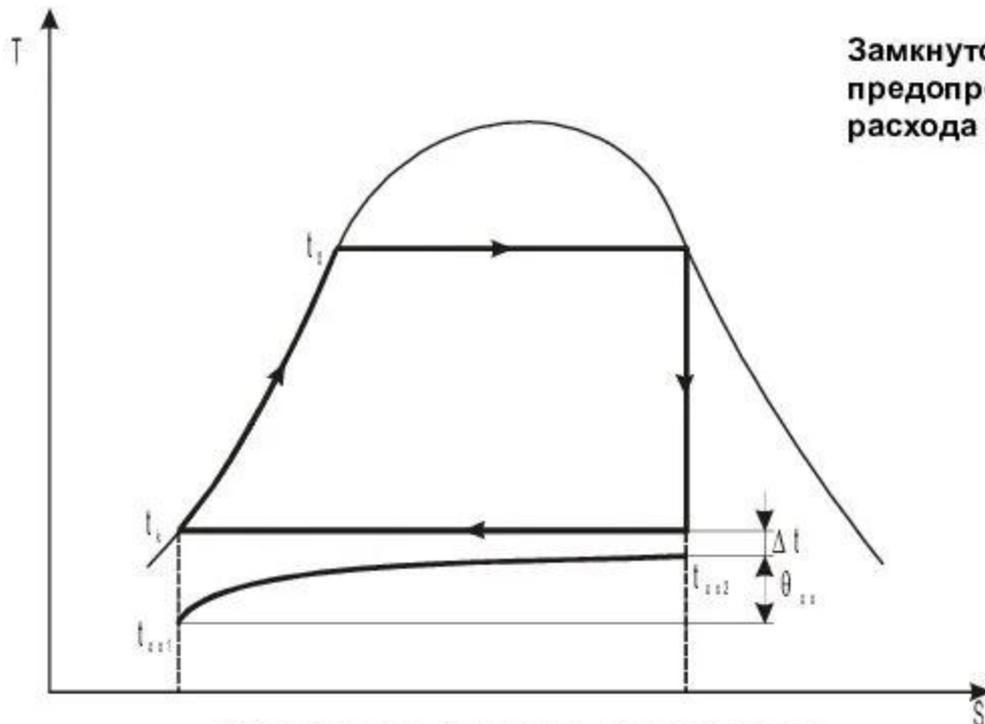
1. Конденсатор; 2. Эжектора; 3. Конденсатные насосы; 4. Подогреватель низкого давления; 5. Атмосферный клапан; 6. Регулятор уровня в конденсатосборнике.

## Конденсационные установки

Замкнутость пароводяного цикла электростанций предопределяет необходимость конденсации всего расхода пара, проработавшего в турбине.

Процесс конденсации происходит вследствие отдачи охлаждающей среде теплоты конденсации пара, равной теплоте парообразования.

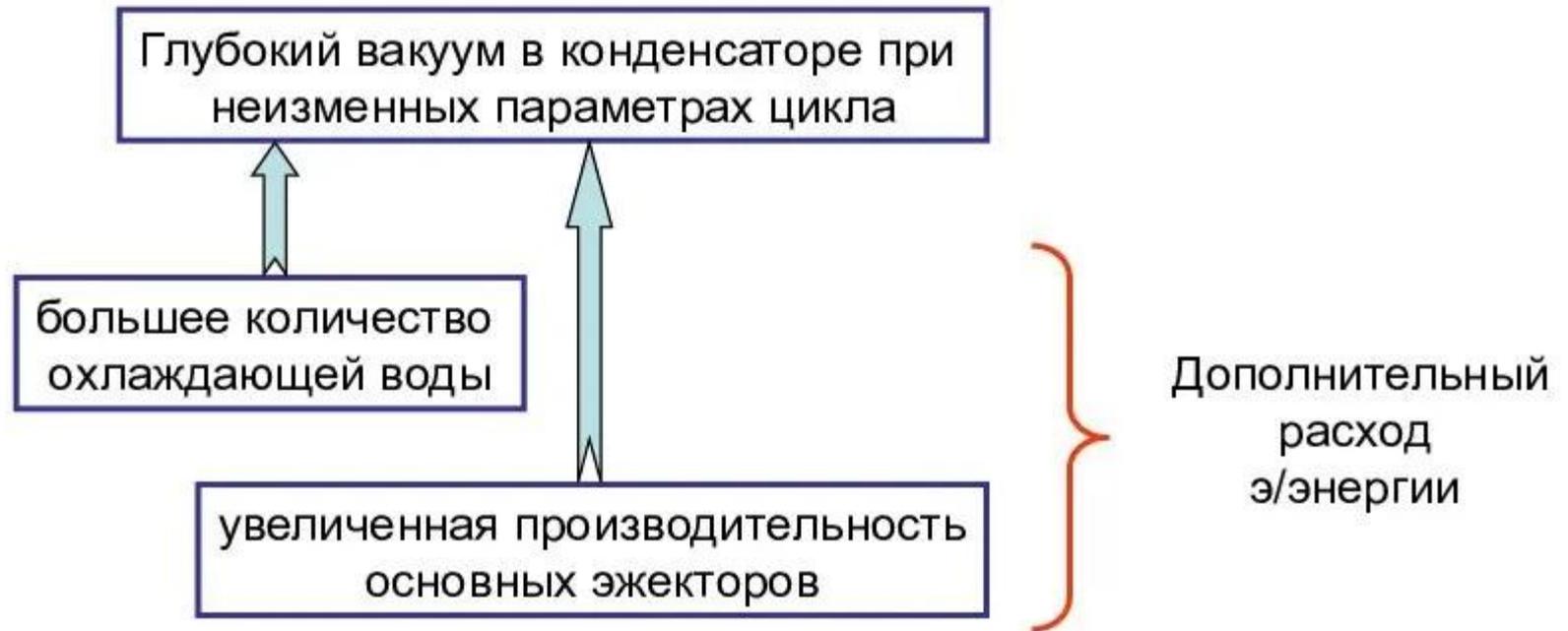
Характеристики водяного пара таковы, что, добиваясь расширения пара в турбине до давлений, меньших атмосферного, можно увеличить срабатываемый теплоперепад в турбине на 25 - 30 % в зависимости от начальных параметров пара.



Процесс конденсации пара и нагрева охлаждающей воды в конденсаторе

Приближенная численная зависимость термического КПД паротурбинной установки от конечного давления пара такова, что изменение вакуума на  $0,01 \text{ кг/см}^2$  приводит к изменению экономичности более чем на 1 %.

## Предельный и экономический вакуум

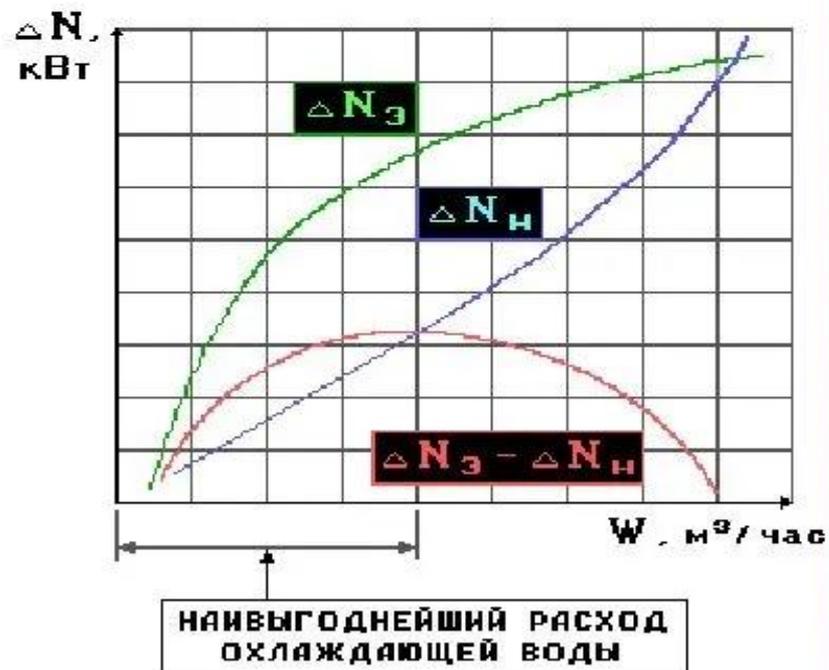


**Экономический вакуум** - давление в конденсаторе, при котором в заданном режиме работы турбоустановки достигается наибольшая ее экономичность.

**Предельный вакуум** характерен перерасходом электроэнергии на привод циркуляционных насосов и ростом напряжений изгиба в рабочих лопатках последней ступени турбины.

При определенных условиях расход энергии на циркуляционные насосы и эжектора может полностью покрыть или даже превысить прирост энергии.

ПОЛУЧЕННАЯ НАИБОЛЬШАЯ РАЗНОСТЬ МЕЖДУ ПРИРАЩЕНИЕМ МОЩНОСТИ ТУРБИНЫ  $\Delta N_3$  И ЗАТРАТОЙ МОЩНОСТИ НА ПРИВОД ЦИРКУЛЯЦИОННЫХ НАСОСОВ  $\Delta N_H$  ОПРЕДЕЛИТ ЭКОНОМИЧЕСКИ НАИВЫГОДНЕЙШИЙ ВАКУУМ.



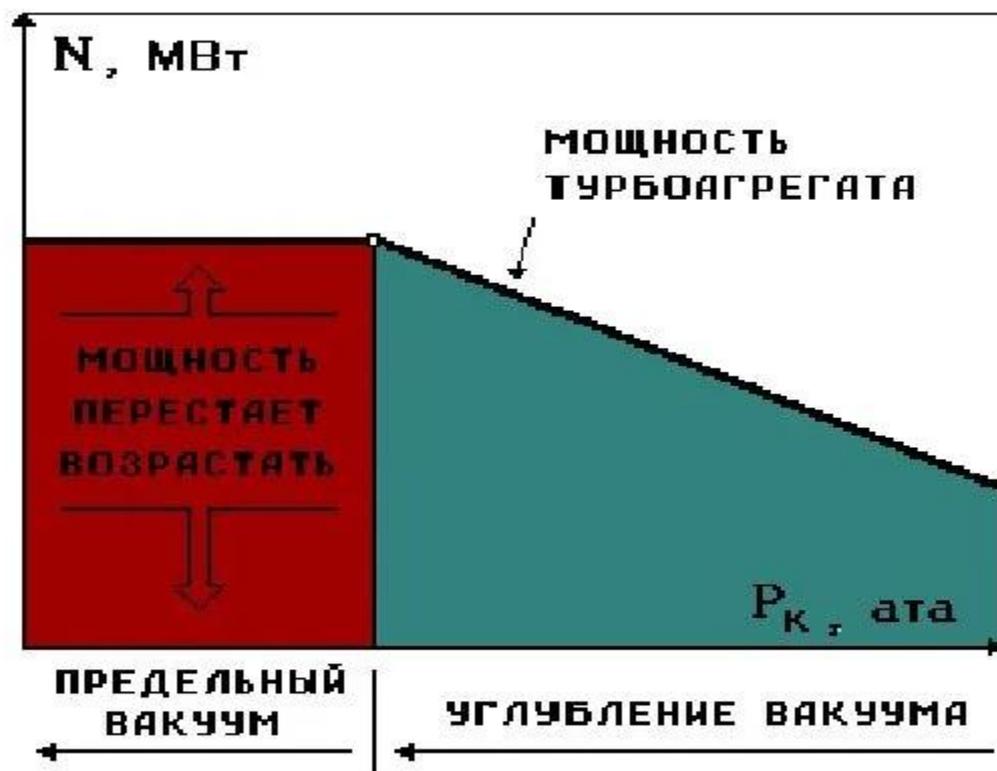
!

к нулю выгоду от углубления вакуума

?

экономичность турбоустановки

Предельный вакуум характерен перерасходом электроэнергии на привод циркуляционных насосов и ростом напряжений изгиба в рабочих лопатках последней ступени турбины.



## Контрольные вопросы

- Какие функции выполняют регенеративные отборы?
- Как влияет применение регенеративных отборов на экономичность энергоблока?
- Назовите основные функции конденсатора.
- Чем вредны присосы воздуха в конденсатор?
- Как влияет величина вакуума в конденсаторе на экономичность турбоустановки?
- Что такое переохлаждение конденсата и чем оно вредно?
- От чего зависит величина вакуума в конденсаторе?