

# РЕКОНСТРУКЦИЯ ТУРБИННОГО ЦЕХА НА ТЭЦ 2



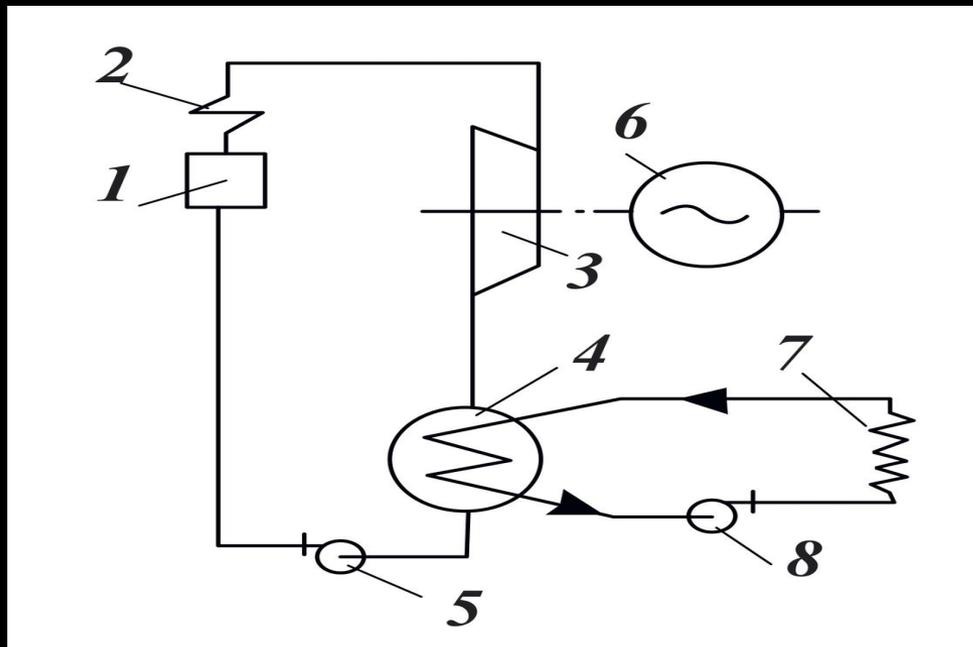
# Введение

Реконструкция предназначена для выработки электричества, горячей воды и пара

В данном случае будет проводиться замена турбогенератора типа Т-12-2 на более новый типа Т-300-2

Для этого надо узнать паспортные данные генератора и привести необходимые расчеты.

# Схема теплофикационной работы ТЭЦ-2



1- котел

3- турбина

5- питательный насос

7- потребитель теплоты

2- пароперегреватель

4- конденсатор

6- генератор

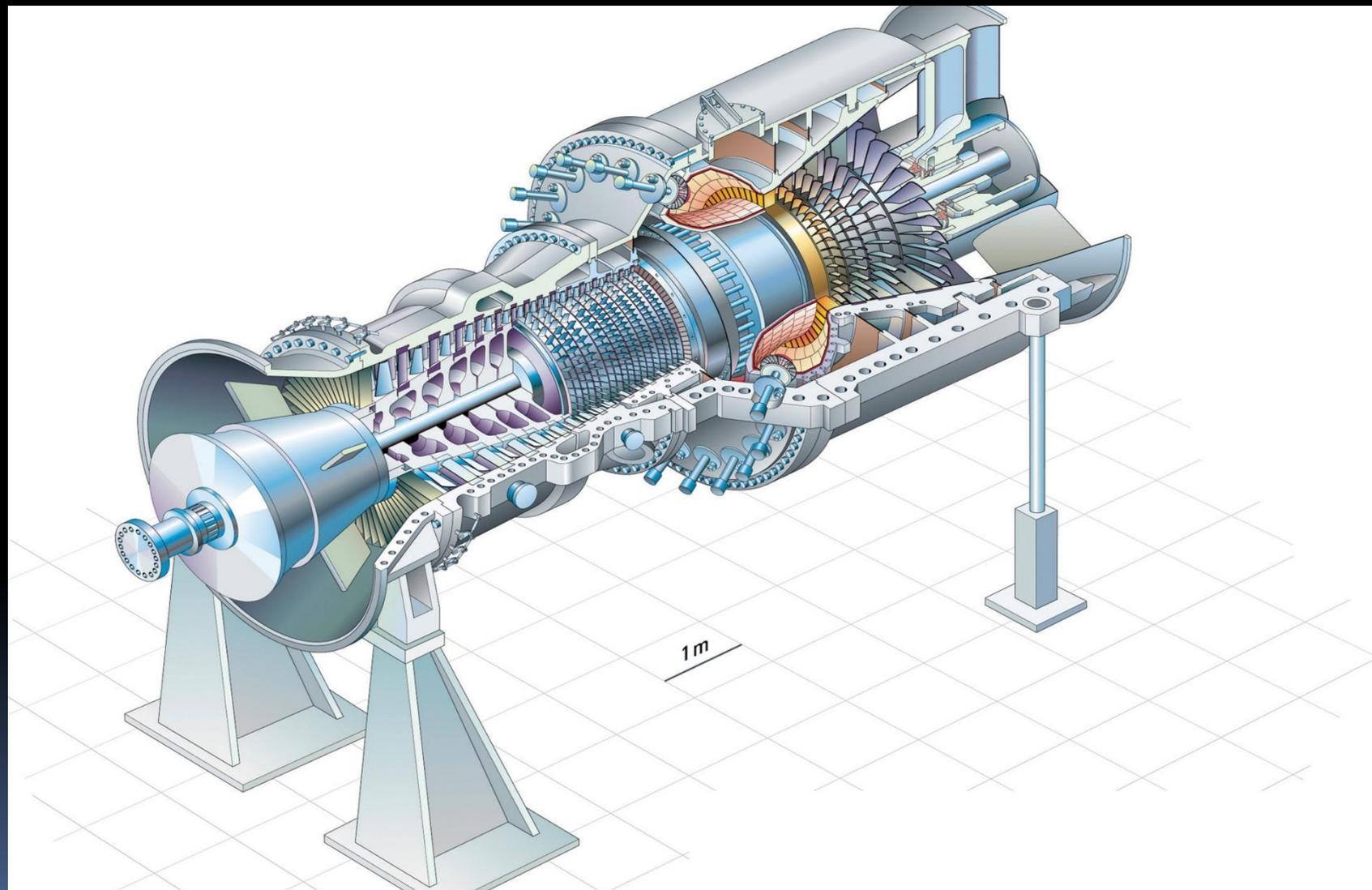
8- сетевой насос

# Турбогенератор на ТЭЦ

Это устройство, состоящее из синхронного генератора и паровой или газовой турбины, выполняющий роль привода.



# Газовая турбина в разрезе

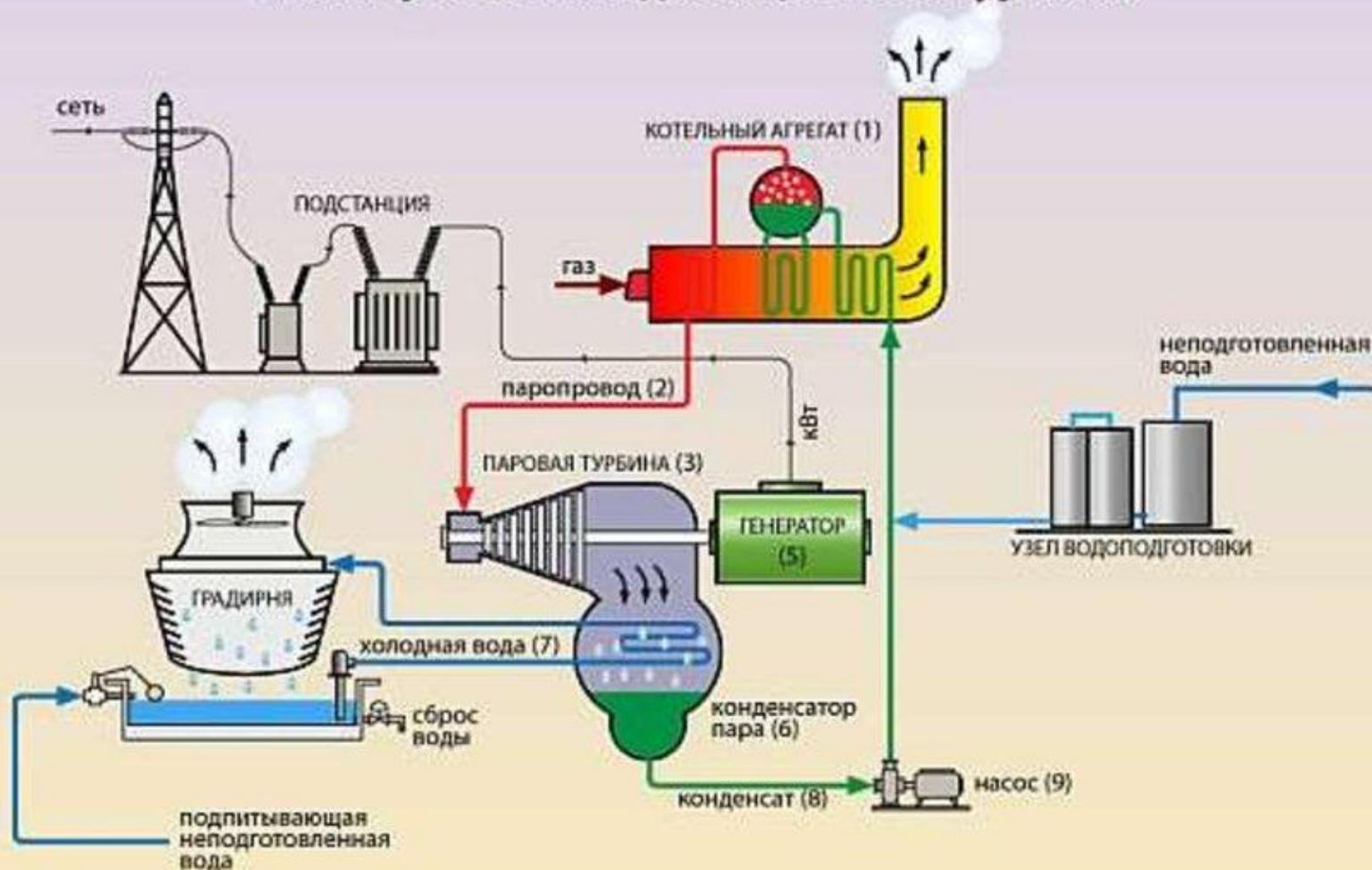


## Принцип работы

Основная функция в преобразовании внутренней энергии рабочего тела в электрическую, посредством вращения паровой или газовой турбины. Скорость вращения ротора определяется по параметрам используемого генератора, от десятков тысяч оборотов в минуту (для синхронных генераторов с возбуждением от постоянных магнитов "НПК "Энергодвижение") до 3000, 1500 об/мин (у синхронных генераторов с возбуждением обмоток ротора). Механическая энергия от турбины преобразуется в электрическую посредством вращающегося магнитного поля ротора в статоре. Поле ротора, которое создается либо установленными на ротор постоянными магнитами, либо током постоянного напряжения, протекающего в медной обмотке ротора, приводит к возникновению трёхфазного переменного напряжения и тока в обмотках статора. Напряжение и ток на статоре тем больше, чем сильнее поле ротора, т.е. больше ток протекающий в обмотках ротора.

# Конденсационные паровые турбины.

Схема работы конденсационной турбины



# Проблемы с генераторами

1. Для того, чтобы установка давала полезную мощность, начальная температура газа перед турбиной должна быть больше  $550\text{ }^{\circ}\text{C}$ , т.е., весьма высокой. Это вызывает определенные трудности при практическом выполнении газовых турбин, требуя как специальных весьма жаростойких материалов, так и специальных систем охлаждения наиболее высокотемпературных частей.
2. На привод компрессора расходуется до 50 – 70 % мощности, развиваемой турбиной. Поэтому полезная мощность газотурбинной установки гораздо меньше фактической мощности газовой турбины.
3. В газотурбинных установках исключено применение твердого топлива по обычной схеме. Наилучшие виды топлива для ГТУ – природный газ и качественное жидкое (керосин). Мазут же требует специальной подготовки для удаления шлакообразующих примесей.
4. Единичная мощность газотурбинной установки ограничена. На конец XX века она составляет 120 – 150 МВт. Это обусловлено большими габаритными размерами установки из-за невысокого начального давления газа перед турбиной – до  $25\text{ кгс/см}^2$  и его гораздо меньшей работоспособности по сравнению с водяным паром.
5. Очень большая шумность при работе, значительно превышающая ту, что имеет место при эксплуатации паротурбинных установок.

При реконструкции турбинного цеха на ТЭЦ-2, я предлагаю, для того чтобы повысить выработку электричества, горячей воды и пара, произвести демонтаж старого турбогенератора на более новый тип Т-300-2. Для этого я провожу предварительные расчеты исследования в возможности проведения качественной реконструкции, подтверждённую моими расчетами на базе паспортных данных турбогенератора. Я провожу необходимые расчеты, которые могу учитывать при реконструкции оборудования!

## Сравнение параметров двух трансформаторов

|                     | ТГВ-300-2 | Т-12-2 |
|---------------------|-----------|--------|
| $V_{Г(кВ)}$         | 20        | 10,5   |
| cos                 | 0,85      | 0,8    |
| $\eta_{гру}$        | 2         | 3      |
| $\eta_{бл}$         | 1         | 3      |
| $P_{сн}$            | 6         | 10     |
| $P_{мин}$<br>(МВт)  | 300       | 5      |
| $P_{макс}$<br>(МВт) | 400       | 10     |
| cos                 | 0,93      | 0,94   |
| $P_{н}$<br>(МВт)    | 300       | 12     |
|                     |           |        |

# Необходимые расчеты при замене турбогенераторов

Номинальный ток генератора:

$$P_{\text{ном}} = U_{\text{ном}} \cdot I_{\text{ном}} = 5000/230 = 21,74 \text{ А}$$

Ток в цепи якоря генератора:

$$I_{\text{я}} = I_{\text{ном}} + I_{\text{в}} = 21,74 + 2,52 = 24,26 \text{ А}$$

ЭДС обмотки якоря при номинальном режиме:

$$E = U_{\text{ном}} + I_{\text{я}} \cdot R_{\text{я}} = 230 + 24,26 \cdot 0,635 = 245,4 \text{ В}$$

Электрические потери в обмотках якоря:

$$P_{\text{я}} = I_{\text{я}}^2 \cdot R_{\text{я}} = 24,26^2 \cdot 0,635 = 373,7 \text{ Вт}$$

$$P_{\text{в}} = I_{\text{в}}^2 \cdot R_{\text{в}} = 2,52^2 \cdot 91 = 577,8 \text{ Вт}$$

Магнитные и механические потери:

$$P_{\text{м}} + P_{\text{мех}} = 0,052 P_{\text{ном}} = 0,052 \cdot 5000 = 260 \text{ Вт}$$

Сумма потерь при номинальном режиме:

$$\sum P = P_{\text{я}} + P_{\text{в}} + P_{\text{мех}} = 373,7 + 577,8 + 260 = 1211,5 \text{ Вт}$$

Потребляемая мощность:

$$P_1 = P_{\text{ном}} + \sum P = 5000 + 1211,5 = 6211,5 \text{ Вт}$$

КПД при номинальном режиме:

$$\eta = P_{\text{ном}} / P_1 = 5000 / 6211,5 = 0,805$$

Паспортные данные турбогенератора

$$P_{\text{ном}} = 5 \text{ кВт}$$

$$U_{\text{ном}} = 230 \text{ В}$$

$$\eta_{\text{ном}} = 1450 \text{ об/мин}$$

$$R_{\text{я}} = 0,635 \text{ Ом}$$

$$R_{\text{в}} = 91 \text{ Ом}$$

$$P_{\text{х}} = 0,052 P_{\text{ном}}$$

# Вывод

Реконструкция турбинного цеха позволила увеличить объемы электроэнергии, горячей воды и пара, а также повысила надежность оборудования. Благодаря проведенной расчетной работой я предлагаю произвести выгодную замену старого турбогенератора на новый, тем самым повысив выработку объемов электроэнергии, горячей воды и пара для потребителей следующих предприятий – «Роснефть», а также предприятия машиностроения города Уфы.



ОНЛАЙН  
Олимпиада

## ДИПЛОМ

Всероссийская олимпиада для студентов по дисциплине:  
"Электротехника"

I МЕСТО

№ ONL-160180

19 ноября 2019 года

Награждается:

**Багаудинов Альсен**

2 курс

ГАПОУ УТЭК

Руководитель: Кузнецов Сергей Федорович

Руководитель  
проекта:  
Власова М.В.



ONLINE-OLIMPIADA.RU



## ДИПЛОМ ПОБЕДИТЕЛЯ III СТЕПЕНИ

Международная студенческая научно-практическая конференция "Исследования и факты"

Тема материала:

Доклад по электротехнике и электронике «Замена турбоагрегата на ТЭЦ»

Награждается:

*Багаудинов Альсен*

ГАПОУ УТЭК

регистрационный номер диплома № 29383000 от 20.11.2019  
Проверка диплома: <http://mir-olimpiad.ru/certificate.php?key>

Руководитель  
проекта:



Прасол А. Е.

"Организатор конкурсов «Мир Олимпиад» - Всероссийское СМИ «Образовательный портал «Академия Интеллектуального Развития». Свидетельство о регистрации ЭП № ФС 77 - 65034. Выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций."



Международный образовательный портал «Солнечный Свет»  
лицензия на осуществление образовательной деятельности №6757-л  
свидетельство о регистрации СМИ №ЭП ФС 77-65391

## ДИПЛОМ

Награждается

**Багаудинов Альсен Марсельевич**

Уфимский топливно-энергетический колледж  
город Уфа

**ПОБЕДИТЕЛЬ (1 МЕСТО)**

Всероссийского конкурса

«Исследовательские и научные работы, проекты»

Работа: Замена турбоагрегата

Кузнецов Сергей Федорович

Номер документа: ТК1460987