

# Атомные электростанции (АЭС)





# Атомные электростанции (АЭС)

- Атомные электростанции предназначены для выработки электрической энергии путём использования энергии, выделяемой при контролируемой ядерной реакции.
  - Станции реакции деления
  - Станции реакции синтеза (еще не существуют)

# Классификация АЭС по виду отпускаемой энергии

Атомные электростанции по виду отпускаемой энергии можно разделить на:

- Атомные электростанции (АЭС), предназначенные для выработки только электроэнергии
- Атомные теплоэлектроцентрали (АТЭЦ), вырабатывающие как электроэнергию, так и тепловую энергию
- Атомные станции теплоснабжения (АСТ), вырабатывающие только тепловую энергию

# Классификация АЭС по типу реакторов

Атомные электростанции классифицируются в соответствии с установленными на них реакторами:

- Реакторы на тепловых нейтронах, использующие специальные замедлители для увеличения вероятности поглощения нейтрона ядрами атомов топлива
  - Реакторы на лёгкой воде
  - Графитовые реакторы
  - Реакторы на тяжёлой воде
- Реакторы на быстрых нейтронах
- Субкритические реакторы, использующие внешние источники нейтронов
- Термоядерные реакторы



# Получение электроэнергии на АЭС

На АЭС электроэнергия вырабатывается посредством электромашиных генераторов, приводимых во вращение паровыми турбинами.

Пар получается за счет деления изотопов урана или плутония в ходе управляемой цепной реакции, протекающей в ядерном реакторе.

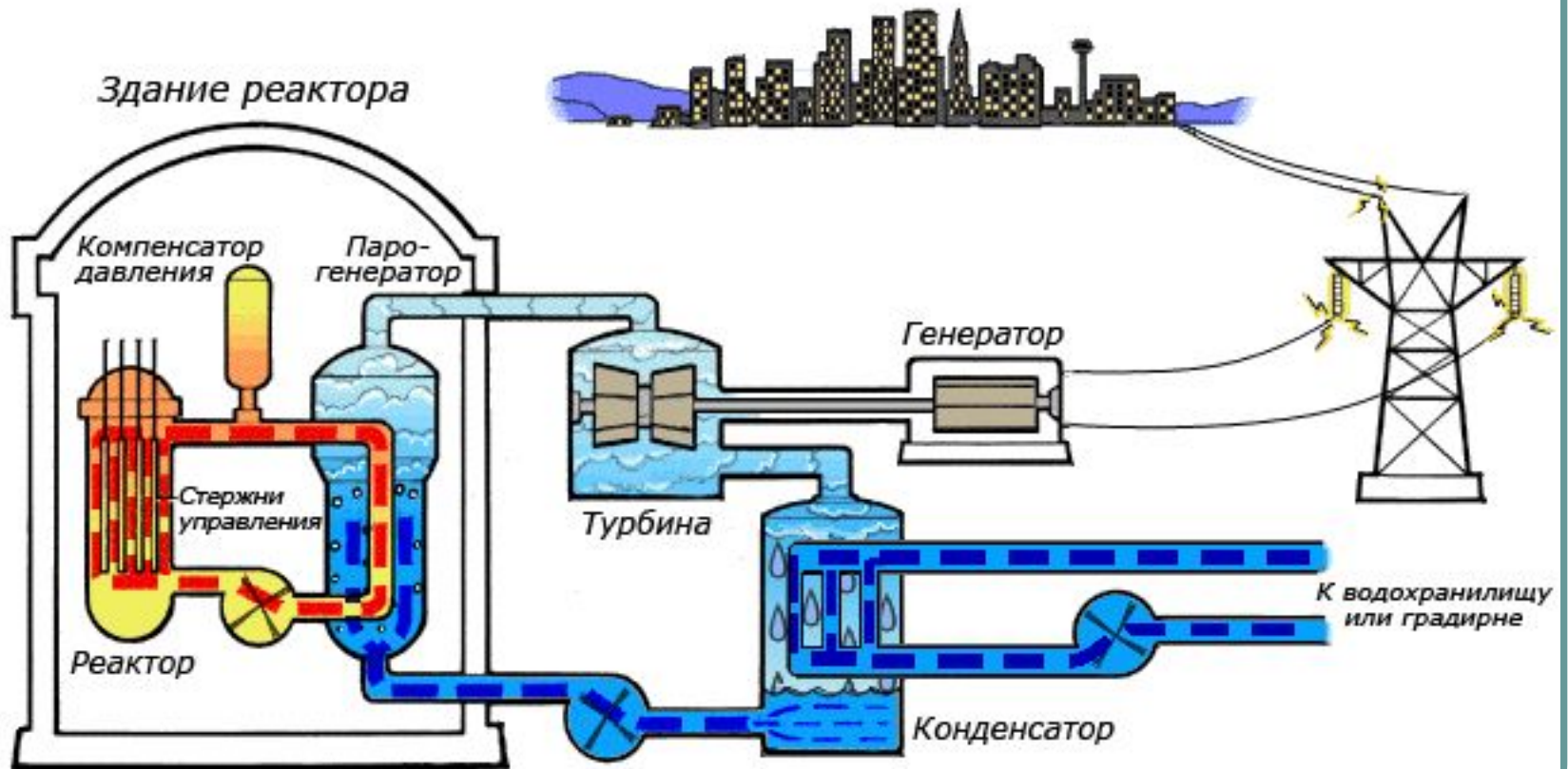
Теплоноситель, циркулирующий через охлаждающий тракт активной зоны реактора, отводит выделяющуюся теплоту реакции и непосредственно либо через теплообменники используется для получения пара, который подается на турбины.

# Принцип работы АЭС

Энергия, выделяемая в активной зоне реактора, передаётся теплоносителю первого контура. Далее теплоноситель подаётся насосами в теплообменник (парогенератор), где нагревает до кипения воду второго контура. Полученный при этом пар поступает в турбины, вращающие электрогенераторы. На выходе из турбин пар поступает в конденсатор, где охлаждается большим количеством воды, поступающим из водохранилища.

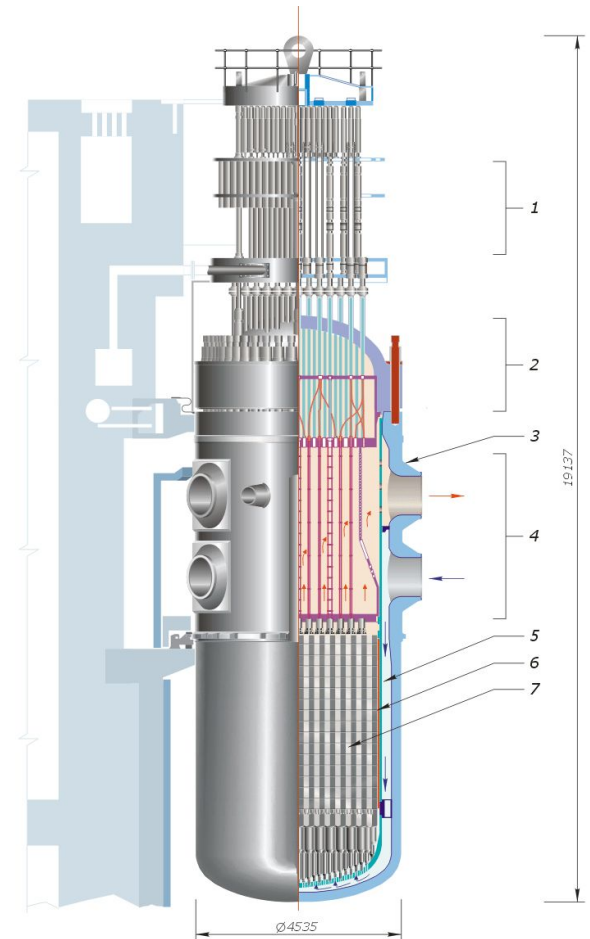


# Схема работы АЭС с (ВВЭР)



# Характеристики ВВЭР-1000

- Тепловая мощность реактора - 3000 МВт
- К. п. д., 33,0 %
- Давление пара перед турбиной - 60,0 атм
- Давление в первом контуре - 160,0 атм
- Температура воды:
  - на входе в реактор - 289 °С
  - на выходе из реактора - 324 °С
- Диаметр активной зоны - 3,12 м
- Высота активной зоны - 3,50 м
- Диаметр ТВЭЛа - 9,1 мм
- Число ТВЭЛов в кассете - 312
- Загрузка урана - 66 т
- Среднее обогащение урана - 3,3 - 4,4 %
- Среднее выгорание топлива – 40 МВт-сут/кг





# Достоинства атомных станций

- Достоинства атомных станций:
- Сравнительный объем топлива, используемого за год одним реактором типа ВВЭР-1000 Небольшой объём используемого топлива и возможность его повторного использования после переработки (для сравнения, ежедневно одна только Троицкая ГРЭС мощностью 2000 МВт сжигает за сутки два железнодорожных состава угля);
- Высокая мощность: 1000—1600 МВт на энергоблок;
- Низкая себестоимость энергии, особенно тепловой.
- Возможность размещения в регионах, расположенных вдали от крупных водоэнергетических ресурсов, крупных месторождений угля, в местах, где ограничены возможности для использования солнечной или ветряной электроэнергетики.
- При работе АЭС в атмосферу выбрасывается некоторое количество ионизированного газа, однако обычная тепловая электростанция вместе с дымом выводит еще большее количество радиационных выбросов, из-за естественного содержания радиоактивных элементов в каменном угле.

# Недостатки атомных станций

- Облучённое топливо опасно, требует сложных и дорогих мер по переработке и хранению;
- Нежелателен режим работы с переменной мощностью для реакторов, работающих на тепловых нейтронах;
- С точки зрения статистики и страхования крупные аварии крайне маловероятны, однако последствия такого инцидента крайне тяжёлые;
- Большие капитальные вложения, как удельные, на 1 МВт установленной мощности для блоков мощностью менее 700—800 МВт, так и общие, необходимые для постройки станции, её инфраструктуры, а также в случае возможной ликвидации.

# Действующие АЭС России

- Балаковская
- Белоярская
- Билибинская
- Волгодонская
- Калининская
- Кольская
- Курская
- Ленинградская
- Нововоронежская
- Смоленская

# Проектируемые атомные станции

- Нижегородская
- Плавучая
- Калининградская
- Северская
- Тверская

# БИЛИБИНСКАЯ АТОМНАЯ ТЕПЛО-ЭЛЕКТРОЦЕНТРАЛЬ. Магаданская область. Машинный зал





# География планируемого размещения ПАТЭС в России

