

# АТОМНАЯ ЭНЕРГЕТИКА ПРИНЦИП РАБОТЫ АЭС

The image features a dark gray background with several white, parallel diagonal lines on the right side, creating a sense of motion or energy. The text is centered on the left side in a clean, white, sans-serif font.

# АТОМНАЯ ЭНЕРГЕТИКА

АТОМНАЯ ЭНЕРГЕТИКА, область техники, основанная на использовании реакции деления атомных ядер для выработки теплоты и производства электроэнергии.

Ядерный топливный цикл.

Атомная энергетика – это сложное производство, включающее множество промышленных процессов, которые вместе образуют топливный цикл. Существуют разные типы топливных циклов, зависящие от типа реактора и от того, как протекает конечная стадия цикла.



# ЯДЕРНЫЕ РЕАКТОРЫ

Ядерный(атомный) реактор-это устройство, в котором поддерживается управляемая реакция деления ядер.

Три основных типа реакторов:

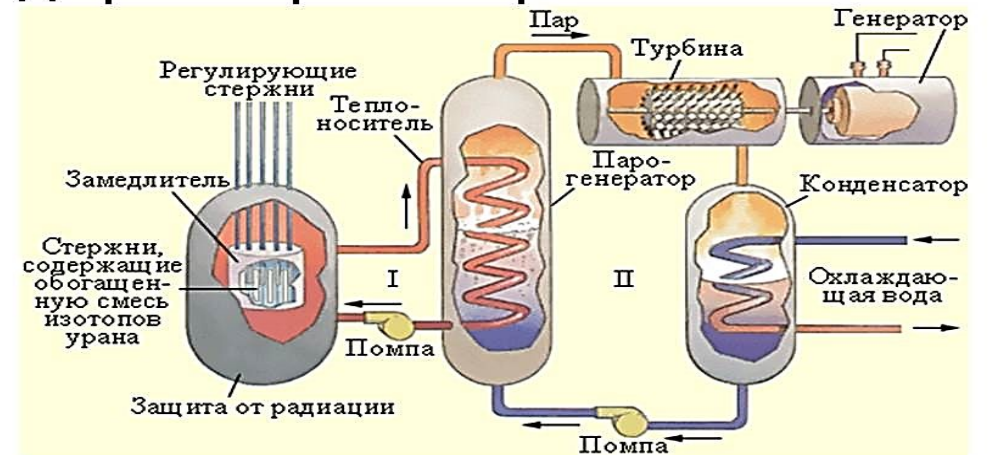
Среди них первый (и наиболее распространенный) тип – это реактор на обогащенном уране, в котором и теплоносителем, и замедлителем является обычная, или «легкая», вода (легководный реактор).

Существуют две основные разновидности легководного реактора: кипящий реактор и водо-водяной энергетический реактор – ВВЭР.

Второй тип реактора, – газоохлаждаемый реактор (с графитовым замедлителем), которые довольно эффективно вырабатывают оружейный плутоний и к тому же могут работать на природном уране.

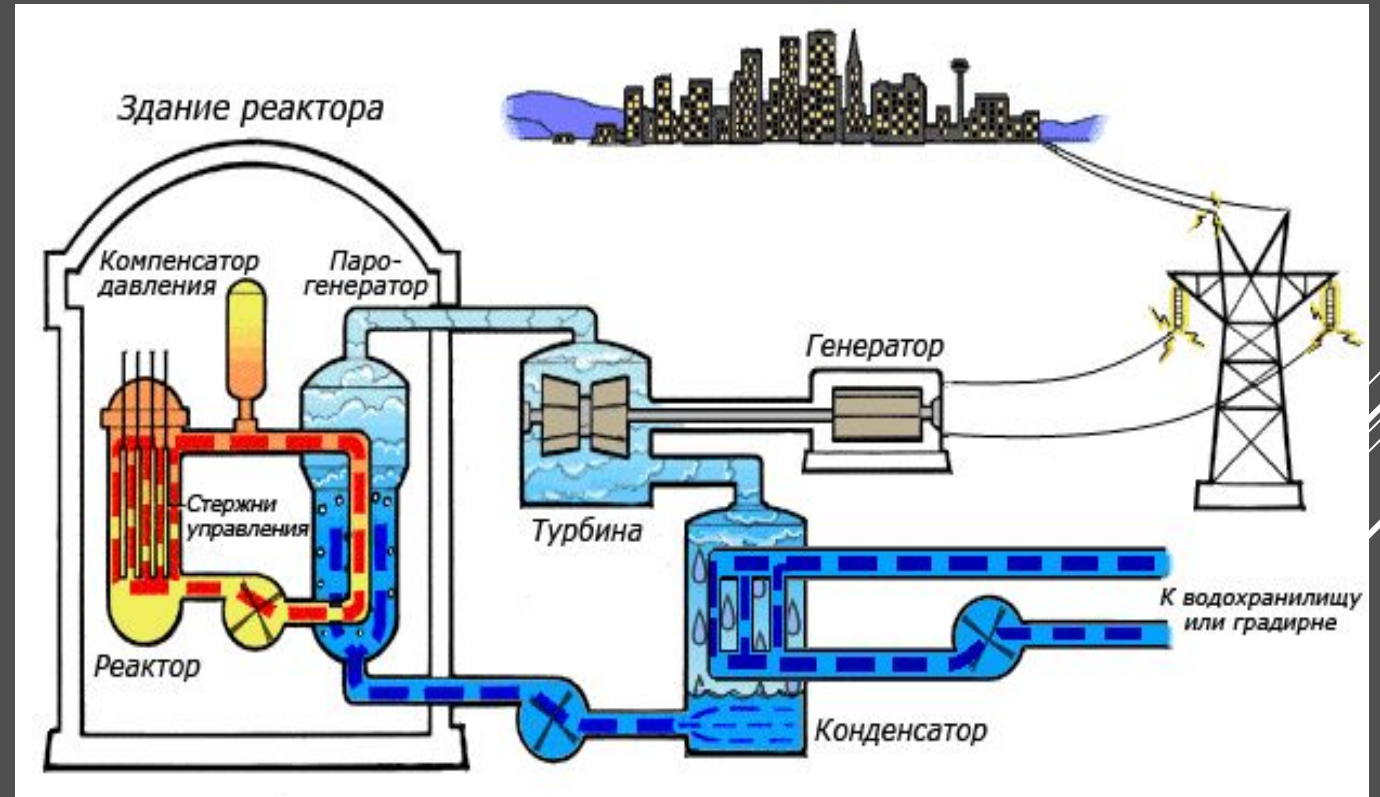
Третий тип реактора, это реактор, в котором и теплоносителем, и замедлителем является тяжелая вода, а топливом природный уран.

## Ядерный реактор.



# ПРИНЦИП РАБОТЫ АЭС

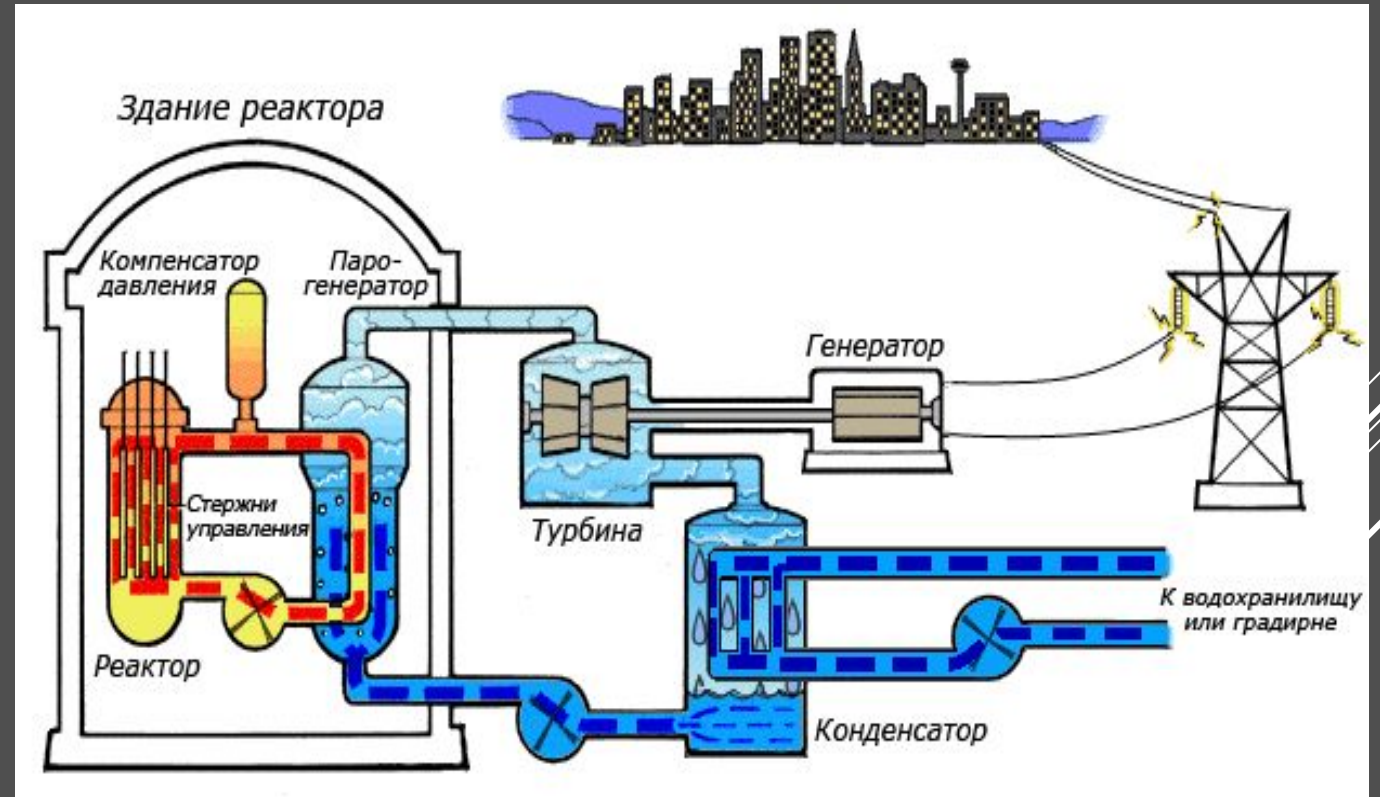
В ходе протекания цепной реакции выделяется большое количество энергии в виде тепла, которое нагревает теплоноситель первого контура — воду. Вода подается снизу в активную зону реактора с помощью главных циркуляционных насосов (ГЦН). Нагреваясь до температуры  $322\text{ }^{\circ}\text{C}$  вода поступает в парогенератор (теплообменник), где, пройдя по тысячам теплообменных трубок и отдав часть тепла воде второго контура, вновь поступает в активную зону.





# ПРИНЦИП РАБОТЫ АЭС

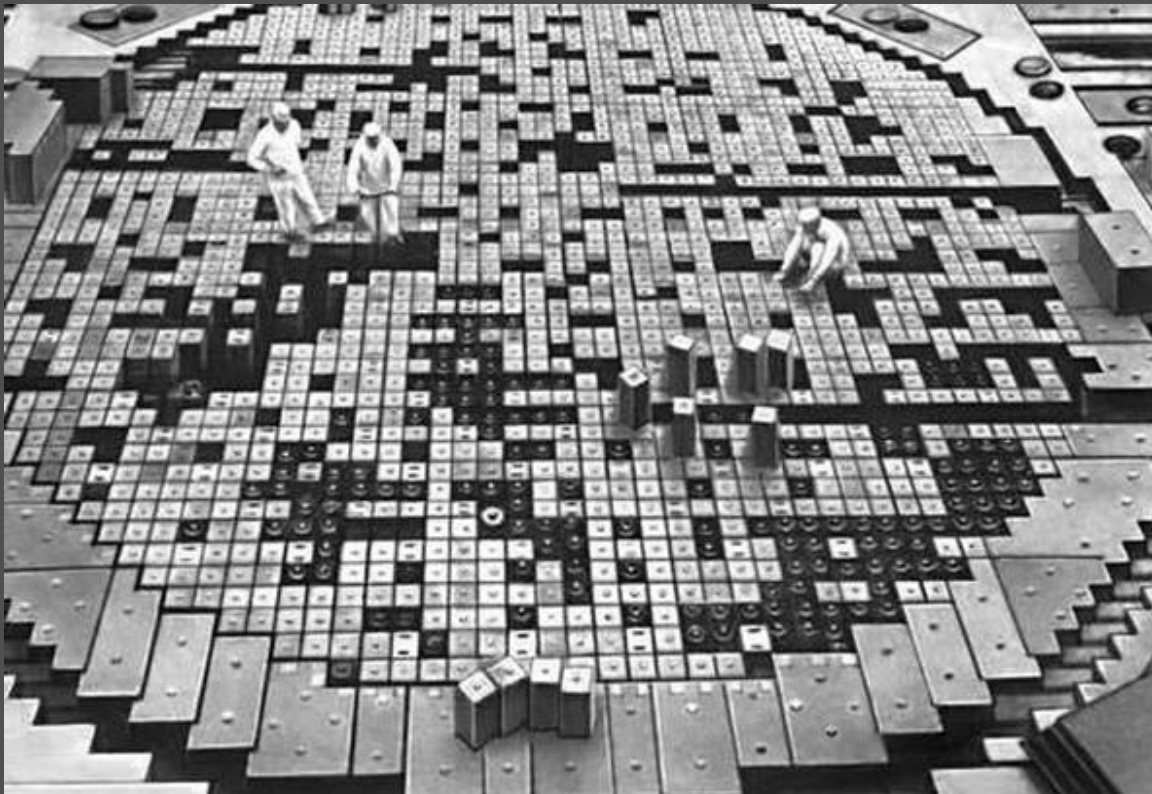
Так как давление второго контура ниже, вода в парогенераторе вскипает, образуя пар с температурой  $274^{\circ}\text{C}$ , который поступает на турбину. Поступая в цилиндр высокого давления, а затем в три цилиндра низкого давления, пар раскручивает турбину, которая, в свою очередь, вращает генератор, вырабатывая электричество. Отработанный пар поступает в конденсатор, в котором он конденсируется с помощью холодной воды из пруда-охладителя или градирни и вновь возвращается в парогенератор с помощью питательных насосов.



# ТЕПЛОВЫДЕЛЯЮЩИЙ ЭЛЕМЕНТ

Тепловыделяющий элемент (ТВЭЛ) — главный конструктивный элемент активной зоны гетерогенного ядерного реактора, содержащий ядерное топливо. В ТВЭлах происходит деление тяжелых ядер  $^{235}\text{U}$ ,  $^{239}\text{Pu}$  или  $^{233}\text{U}$ , сопровождающееся выделением тепловой энергии, которая затем передаётся теплоносителю. ТВЭЛ должен обеспечить надежный отвод тепла от топлива к теплоносителю.

ТВЭЛ представляет собой набор герметичных трубок из специальных сплавов диаметром 9,1—13,5 мм и длиной несколько метров, заполненных таблетками ядерного топлива.



*Наконечники ТВЭЛов на крышке ядерного реактора*

# ТВЭЛ

Внутри ТВЭЛов происходит выделение тепла за счёт ядерной реакции деления топлива и взаимодействия нейтронов с веществом материалов активной зоны и теплоносителя, которое передаётся теплоносителю. Конструктивно каждый твэл состоит из сердечника и герметичной оболочки.

Сердечники бывают металлическими, металлокерамическими или керамическими. Для металлических сердечников используются чистые уран, торий или плутоний, а также их сплавы с алюминием, цирконием, хромом, цинком. Материалом металлокерамических сердечников служат спрессованные смеси порошков урана и алюминия. Для керамических сердечников сплавляют оксиды или карбиды урана или тория.

Хорошая герметизация оболочки ТВЭЛов необходима для исключения попадания продуктов деления топлива в теплоноситель, что может повлечь распространение радиоактивных.



Устройство твэла реактора РБМК: 1 — заглушка; 2 — таблетки диоксида урана; 3 — оболочка из циркония; 4 — пружина; 5 — втулка; 6 — наконечник.

# ПЛУТОНИЙ В АЭС

Реакция деления:

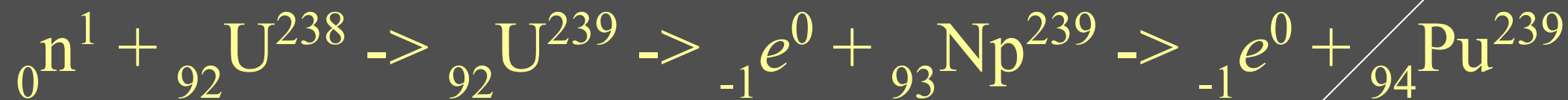
Управляемая (медленная) в атомных реакторах

Неуправляемая (мгновенная) - атомный (ядерный) взрыв.

Первый элемент естественный (природный) - уран . Делящимся является один из трёх его изотопов - U-235 - оружейный уран.

Второй элемент искусственный. Это Pu. Делящимся является изотоп Pu-239 - оружейный плутоний. Образуется он в атомных реакторах из неделящегося U-238 при облучении его нейтронами.

Именно эти два изотопа двух химических элементов используются для создания ядерного оружия. При этом, для управляемой цепной реакции (в атомном реакторе) лучше подходит U-235. А для неуправляемой (ядерного взрыва) , гораздо лучше подходит Pu-239, так как у него меньше критическая масса и больший КПД взрыва.







спасибо за внимание

