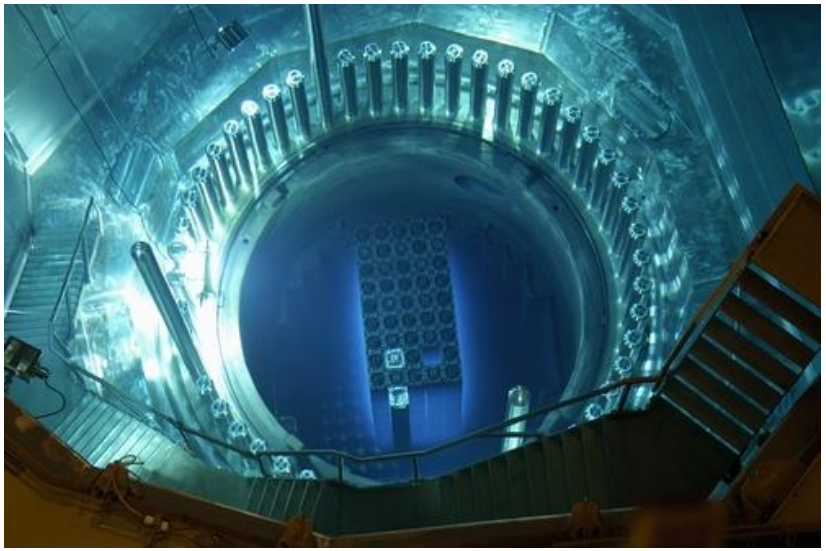
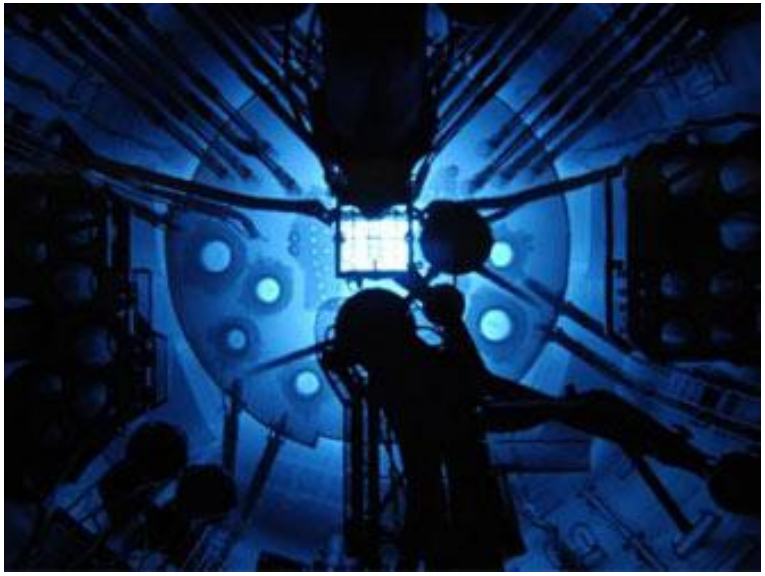
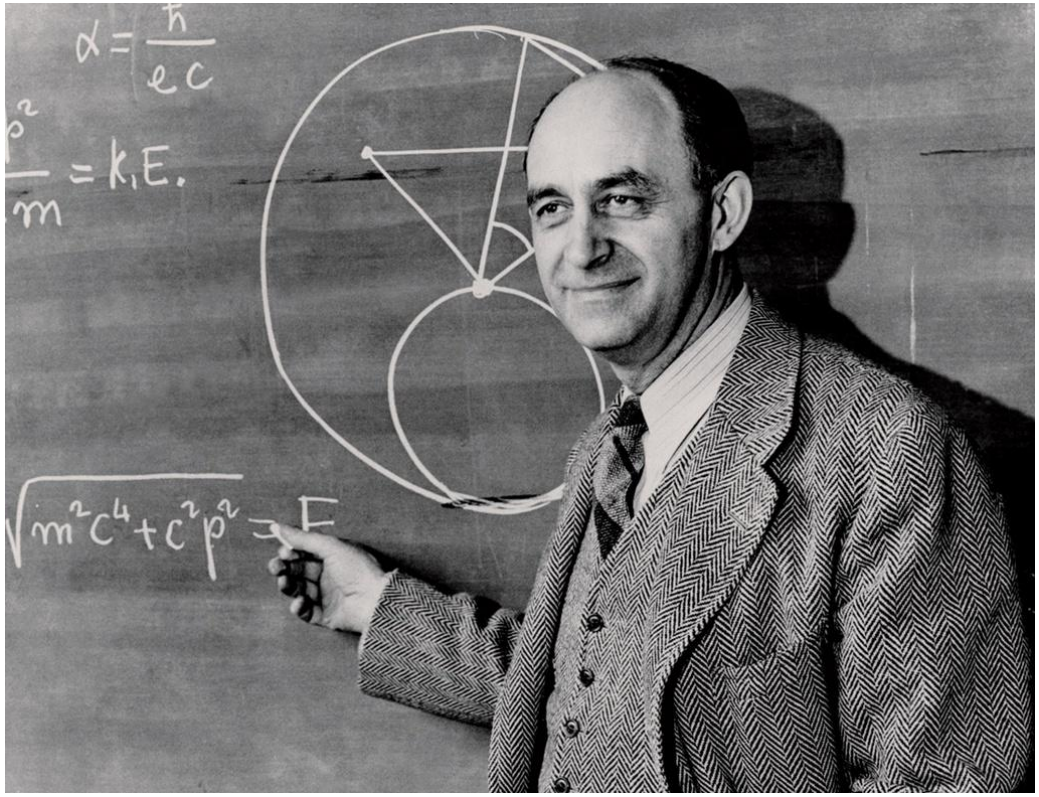
Ядерный реактор

Ядерный реактор — устройство, предназначенное для организации управляемой самоподдерживающейся цепной реакции деления, которая всегда сопровождается выделением энергии.







Первый ядерный реактор построен и запущен в декабре 1942 года в США под руководством Энрико Ферми.

Первым реактором, построенным за пределами США, стал ZEEP, запущенный в Канаде 5 сентября 1945 года.

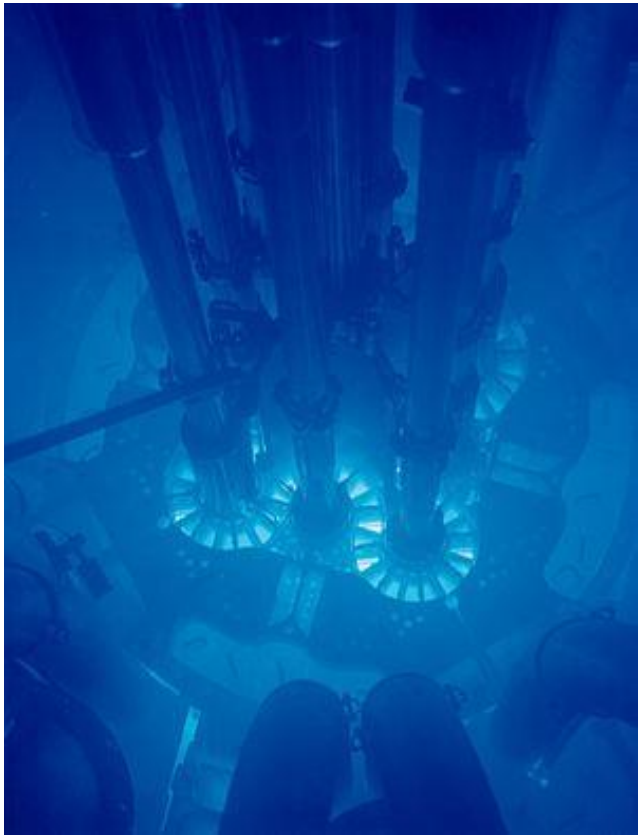
В Европе первым ядерным реактором стала установка Ф-1, заработавшая 25 декабря 1946 года в Москве под руководством Курчатова. К 1978 году в мире работало уже около сотни ядерных реакторов различных типов.

Устройство

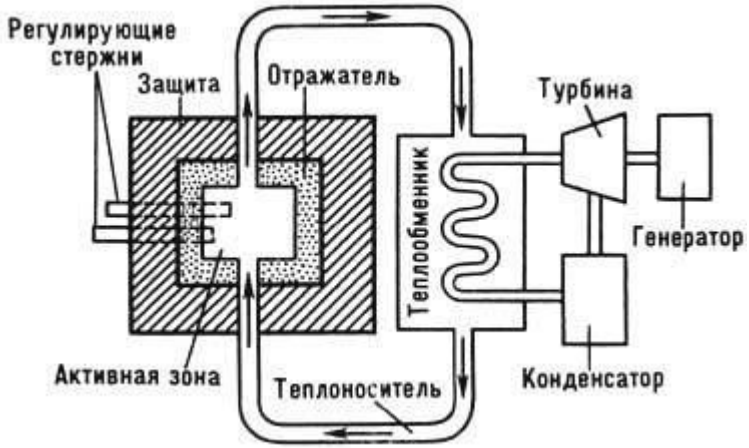
В ядерном реакторе происходит управляемая ядерная реакция. Как топливо используют в основном уран-235. Так как в природном уране изотопа уран-235 недостаточно, то его обогащают до 5%. Из обогащенного урана изготавливают топливные урановые стержни.

Уран-235 делится эффективно под действием медленных нейтронов. При ядерной реакции образуются в основном быстрые нейтроны, поэтому их необходимо замедлять. Для этого используют чаще всего воду.

Итак, в рабочей зоне реактора находятся стержни обогащенного урана и вода. Рабочая зона окружена отражателем, который отражает разлетающиеся нейтроны и защитной бетонной оболочкой, которая задерживает все частицы, образующиеся в результате деления.

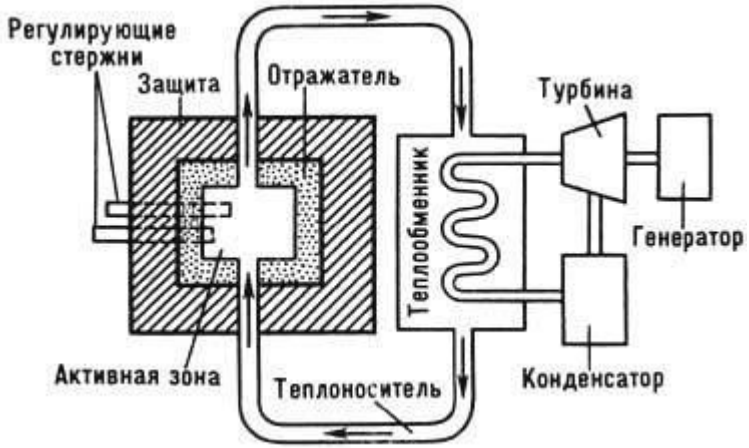


Управление



В рабочую зону вводят специальные замедляющие стержни, которые могут очень эффективно поглощать нейтроны. Глубиной погружения этих стержней регулируют интенсивность реакции. Когда замедляющие стержни погружены полностью, реакция идти не может. Это делается с целью безопасности, чтобы держать реакцию под контролем.

В результате деления ядер урана образуются осколки ядер и нейтроны, разлетающиеся с огромной скоростью. Они взаимодействуют с молекулами воды и замедляются. При этом вода нагревается.



Замедлившись, нейтроны попадают в новые ядра урана и продолжают реакцию деления. Горячая вода из рабочей зоны поднимается по контуру и проходит через теплообменник, в котором находится змеевик второго контура.

Вода в змеевике нагревается от горячей воды из первого контура. Превращаясь в пар, вода из второго контура вращает турбину, которая соединена с ротором генератора электрического тока. В результате вращения ротора появляется электрический ток в объединенном с ним статоре.

На случай различных аварийных ситуаций в каждом реакторе предусмотрено экстренное прекращение цепной реакции, осуществляемое сбрасыванием в активную зону всех поглощающих стержней — система аварийной защиты.

Виды реакторов

По виду топлива:

- изотопы урана 235, 238, 233
- изотоп плутония 239
- изотоп тория 232

По конструкции:

- Корпусные реакторы
- Канальные реакторы

По способу генерации пара:

- Реактор с внешним парогенератором
- Кипящий реактор