

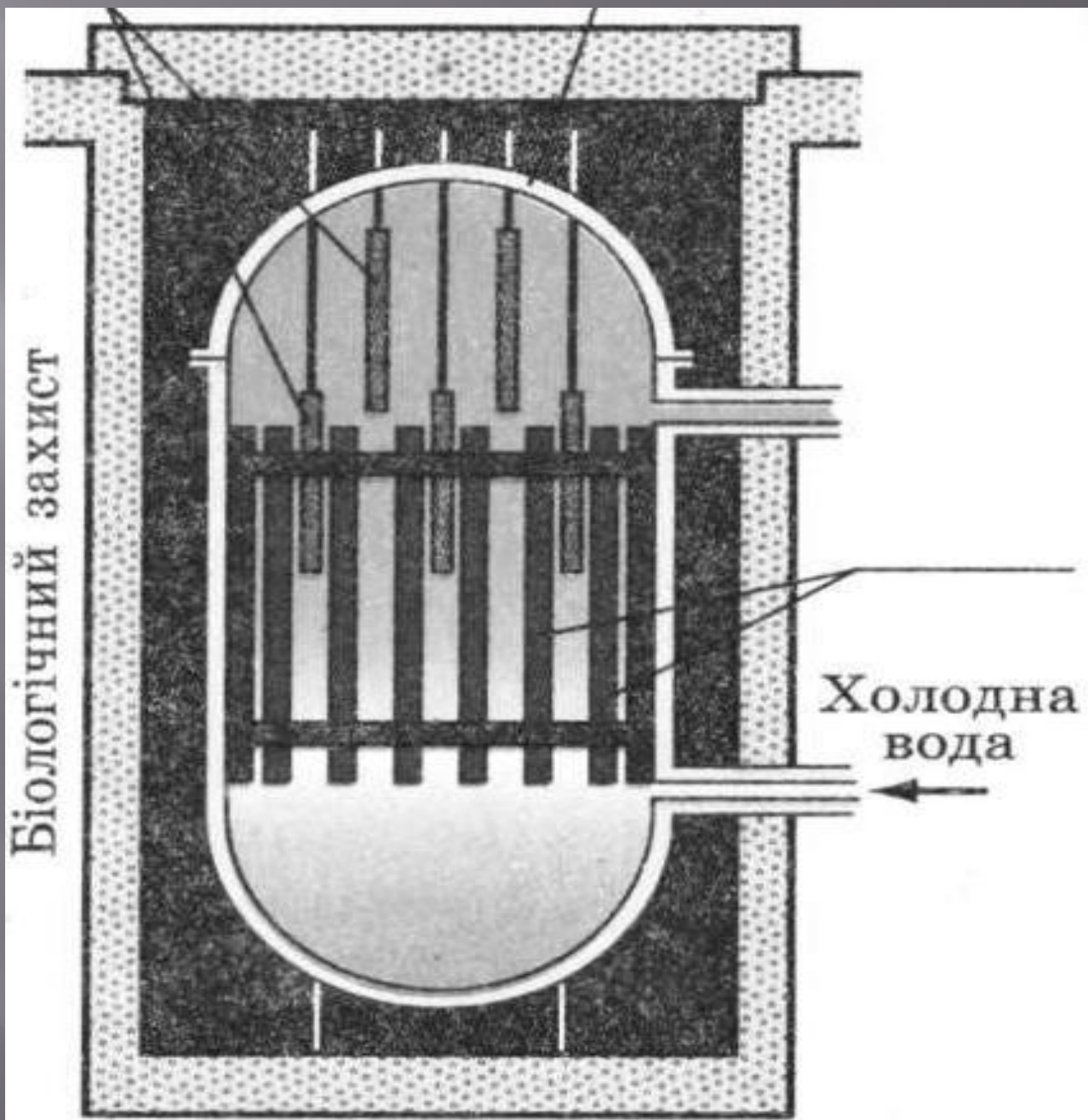
Будова ядерного реактора

Введення

- ▣ **Ядерний реактор** - це пристрій, в якому здійснюється керована ланцюгова ядерна реакція, що супроводжується виділенням енергії. Перший ядерний реактор побудований в грудні 1942 в США під керівництвом Е. Фермі. Першим реактором, побудованим за межами США, став ZEEP, запущений в Канаді 5 вересня 1945. В Європі першим ядерним реактором стала установка Ф-1, яка запрацювала 25 грудня 1946 в Москві під керівництвом І. В. Курчатова.
- ▣ До 1978 в світі працювало вже близько сотні ядерних реакторів різних типів. Складовими частинами будь-якого ядерного реактора є: активна зона з ядерним паливом, зазвичай оточена відбивачем нейтронів, теплоносій, система регулювання ланцюгової реакції, радіаційний захист, система дистанційного управління. Основною характеристикою ядерного реактора є його потужність. Потужність в 1 МВт відповідає ланцюгової реакції, в якій відбувається $3 \cdot 10^{16}$ актів ділення в 1 сек.

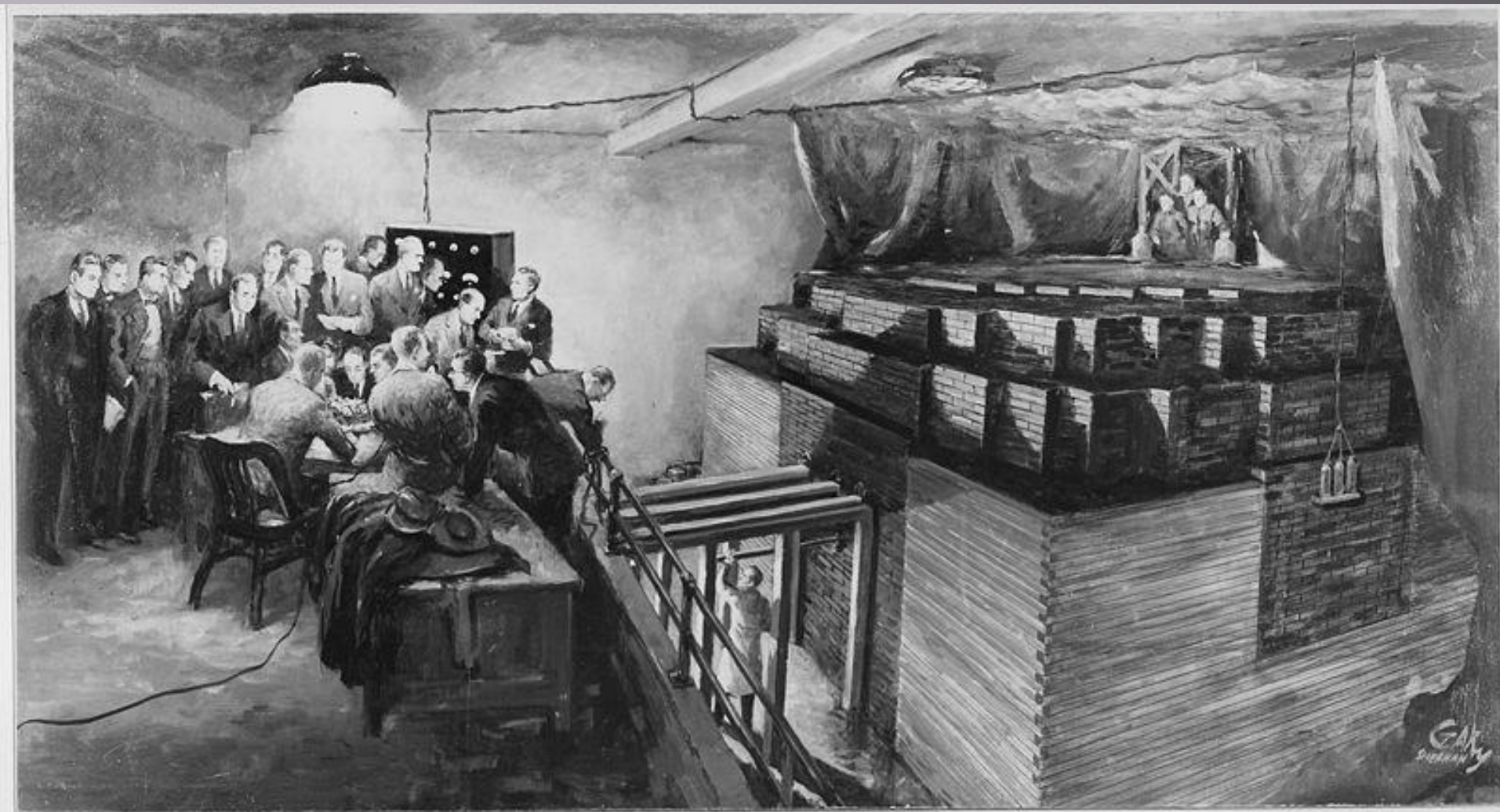
Ядерний реактор.

Біологічний захист



Історія

- Ланцюгова реакція поділу ядер була вперше здійснена в грудні 1942. Група фізиків Чиказького університету, очолювана Е. Фермі, створила перший у світі ядерний реактор, названий "Чиказької стесом" (*Chicago Pile-1, CP-1*). Він складався з графітових блоків, між якими були розташовані кулі з природного урану і його двоокису. Швидкі нейтрони, що з'являються після ділення ядер U, сповільнювалися графітом до теплових енергій, а потім викликали нові поділу ядер. Реактори, подібні CP-1, в яких основна частка ділень відбувається під дією теплових нейтронів, називають реакторами на теплових нейтронах. До їх складу входить дуже багато сповільнювача в порівнянні з ядерним паливом.



Заснований на свідостві очевидця
малюнок, що зображає запуск
"Чиказької дровітні".

Історія

- В СРСР теоретичні та експериментальні дослідження особливостей пуску, роботи та контролю реакторів були проведені групою фізиків і інженерів під керівництвом академіка І. В. Курчатова. Перший радянський реактор Ф-1 був побудований у Москві.
- Цей реактор виведений в критичний стан 25.12.46р. Реактор Ф-1 був набраний з графітових блоків і мав форму кулі діаметром приблизно 7,5 м. У центральній частині кулі діаметром 6 м по отворах в графітових блоках розміщені уранові стрижні. Реактор Ф-1, як і реактор СР-1, не мав системи охолодження, тому працював на дуже малих рівнях потужності. Результати досліджень на реакторі Ф-1 стали основою проектів більш складних по конструкції промислових реакторів. В 1948 введено в дію реактор І-1 з виробництва плутонію, а 27.06.54р вступила в дію перша в світі атомна електростанція електричною потужністю 5 МВт у м. Обнінську.

Будова ядерного реактора

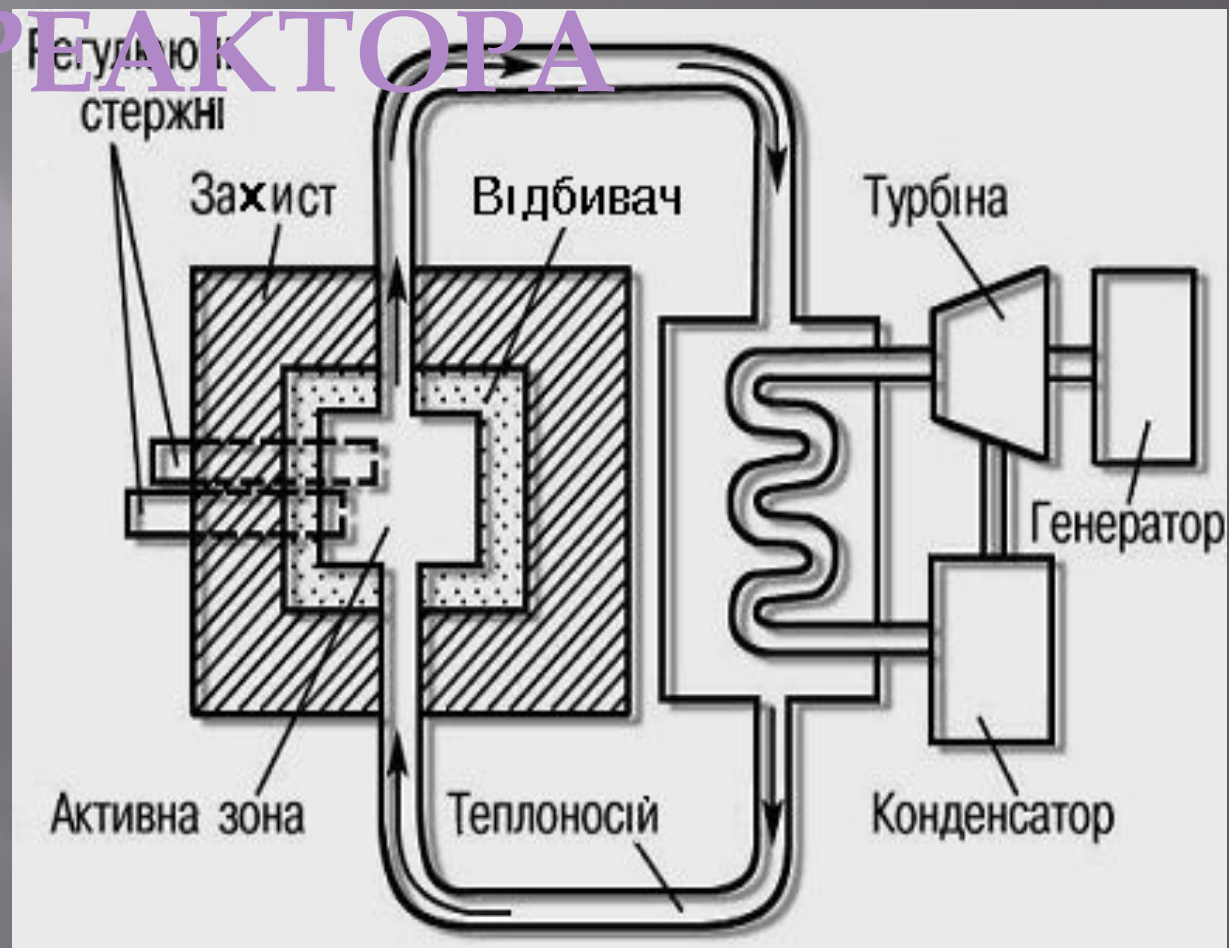
- ▣ У переважній більшості існуючих ядерних реакторів для підтримання ланцюгової реакції поділу ядер атомів палива використовуються повільні (теплові) нейтрони. Проте, вже є ядерні реактори, які працюють і на швидких нейтронах.
- ▣ Основною частиною ядерного реактора є активна зона, в якій певним чином розташовані тепловиділяючі елементи з ядерним паливом, сповільнювач нейтронів та нейтроно-поглинаючі стержні, за допомогою яких здійснюється управління ланцюговою реакцією ядерного поділу. Для відведення тепла від тепловидільних елементів через активну зону безперервно прокачується теплоносій.

Будова ядерного реактора

- ▣ Як ядерне паливо у більшості реакторів використовується природний уран, збагачений ізотопом з масовим числом 235 у вигляді діоксиду. Ступінь збагачення складає декілька відсотків (максимально до 6 %).
- ▣ До сповільнювачів відносяться речовини, які в значній мірі зменшують енергію, а разом з тим і швидкість нейтронів (графіт, легка і важка вода та інші).
- ▣ Регулюючі стержні та стержні аварійного захисту містять в собі речовини, що добре поглинають нейтрони (бор, кадмій, гафній та інші).
- ▣ Теплоносіями можуть служити вода (легка або важка), газ (гелій, азот, двоокис вуглецю), рідкий метал (натрій) та деякі інші речовини.

БУДОВА ЯДЕРНОГО РЕАКТОРА

1. Активна зона. У ній знаходяться: ядерне паливо - збагачений уран-235; сповільнювач нейтронів (вода).
2. Для управління реакцією служать регулюючі стрижні.
3. Теплообмінник.
4. Активна зона оточена відбивачем з берилію і захисною оболонкою з бетону



Основна характеристика реактора - його вихідна потужність. Потужність в 1 МВт відповідає ланцюговій реакції, при якій відбувається $3 \cdot 10^{16}$ поділок в 1 сек.

Принцип дії ядерного реактора

- ▣ Ланцюгова реакція, яка відбувається в урані й деяких інших речовинах, є основою для перетворення ядерної енергії на інші види енергії (теплову, електричну). Під час цієї реакції безперервно з'являються нові й нові осколки ядер, які летять із великою швидкістю. Якщо шматок урану занурити в холодну воду, то осколки гальмуватимуться у воді й нагріватимуть її. У результаті холодна вода стане гарячою або навіть перетвориться на пару. Саме так працює ядерний реактор, у якому відбувається процес перетворення ядерної енергії на теплову.

Принцип дії ядерного реактора

- У реальних ядерних реакторах ядерне паливо (уран або плутоній) розміщують усередині так званих тепловидільних елементів (ТВЕЛів). Продукти поділу нагрівають оболонки ТВЕЛів, і ті передають теплову енергію воді, яку в даному випадку ще називають теплоносієм. Отримана теплова енергія перетворюється далі на електричну подібно до того, як це відбувається на звичайних теплових електростанціях.

Перетворення енергії.

