Ядерный реактор – это устройство, в котором осуществляется управляемая реакция деления ядер.

Процессы в ядерном реакторе схематически изображены на рисунке ниже:

Ядра урана, особенно ядра изотопа 92​235​*U*, наиболее эффективно захватывают медленные нейтроны. Вероятность захвата медленных нейтронов с последующим делением ядер в сотни раз больше, чем быстрых. Поэтому в ядерных реакторах, работающих на естественном уране, используются замедлители нейтронов для повышения коэффициента размножения нейтронов.

Схема энергетической установки с ядерным реактором приведена на рисунке ниже:

Основными элементами ядерного реактора являются: ядерное горючее (92​235​*U*,  92​239​*U* и др.), замедлитель нейтронов (тяжелая или обычная вода, графит и др.), теплоноситель для вывода энергии, образующейся при работе реактора (вода, жидкий натрий и др.), и устройство для регулирования скорости реакции (вводимые в рабочее пространство реактора стержни, содержащие кадмий или бор — вещества, которые хорошо поглощают нейтроны). Снаружи реактор окружают защитной оболочкой из бетона с железным заполнителем, задерживающей *γ*-излучение и нейтроны.

**Критическая масса**

Критическая масса – это наименьшая масса делящегося вещества, при которой еще может протекать цепная ядерная реакция.

Критическая масса – это то критическое значение, которое должны превышать размеры реактора и масса урана, чтобы коэффициент размножения k мог стать равным единице.

При малых размерах слишком велика утечка нейтронов через поверхность активной зоны реактора (объем, в котором располагаются стержни с ураном).

С увеличением размеров системы число ядер, участвующих в делении, растет пропорционально объему, а число нейтронов, теряемых вследствие утечки, увеличивается пропорционально площади поверхности. Поэтому, увеличивая размеры системы, можно достичь значения коэффициента размножения *k*≈1. Система будет иметь критические размеры, если число нейтронов, потерянных вследствие захвата и утечки, равно числу нейтронов, полученных в процессе деления. Критические размеры и соответственно критическая масса определяются типом ядерного горючего, замедлителем и конструктивными особенностями реактора.

Реакторы-размножители – это реакторы, работающие без замедлителя на быстрых нейтронах.

Их преимущество состоит в том, что при их работе образуется значительное количество плутония, который затем можно использовать в качестве ядерного топлива. Данные реакторы так называются, потому что воспроизводят делящийся материал. Реакторы-размножители имеют коэффициент воспроизводства до 1,5, что означает, что в реакторе при делении 1 кг изотопа 92​235​*U* получается до 1,5 кг плутония. Для сравнения, в обычных реакторах коэффициент воспроизводства составляет 0,6—0,7.

Впервые цепная ядерная реакция деления урана была осуществлена в США коллективом ученых под руководством Энрико Ферми в декабре 1942 г. В нашей стране первый ядерный реактор был запущен 25 декабря 1946 г. коллективом физиков, который возглавлял ученый Курчатов И.В.