

Типы ядерных реакторов

❑ В ядерном реакторе происходит преобразование ядерной энергии, освобождающейся в процессе регулируемой цепной реакции деления ядер атомов тяжелых элементов, в тепловую энергию.

❑ Основными элементами ядерного реактора являются:

- активная зона,
- замедлитель,
- управляющие (контрольные) стержни.
- отражатель,
- теплоноситель.

Отражатели

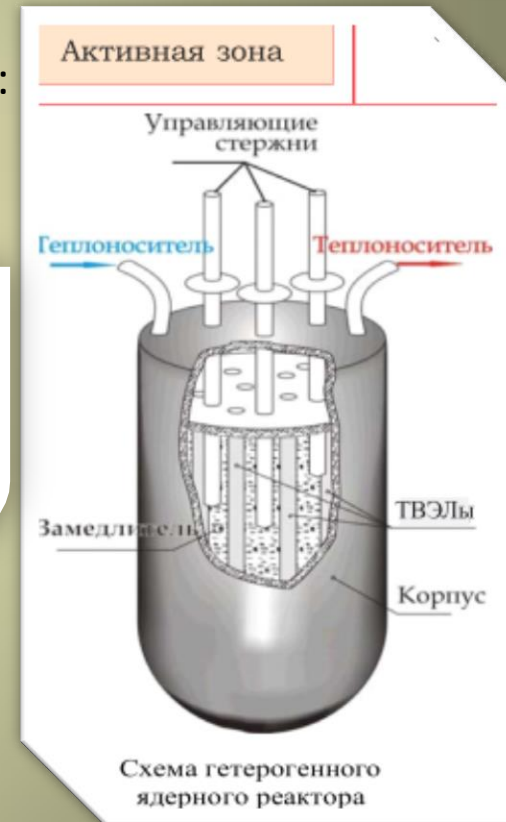
Пластины-отражатели изготавливают из тяжелых металлов (урана, тория и др.)

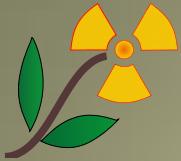
Управляющие стержни

В качестве материалов, поглощающих нейтроны, используют бор, кадмий, карбид бора

В зависимости от типа теплоносителя реакторы подразделяют на:

- водяные,
- жидкометаллические,
- газовые,
- органические.

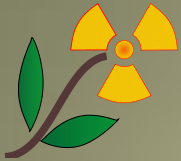




По способу размещения топлива реакторы делят на гетерогенные и гомогенные.

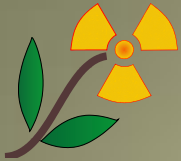
- ❑ **В гетерогенных реакторах** ядерное топливо распределено по активной зоне неравномерно – в виде отдельных блоков.
 - Топливо находится в герметичной защитной оболочке из термостойкого циркониевого сплава.
 - Такие элементы конструкции получили название тепловыделяющих элементов (ТВЭЛов).

- ❑ **В гомогенных реакторах** ядерное топливо равномерно распределяется по активной зоне.



Ядерное топливо

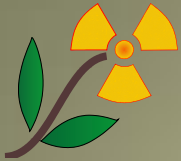
- представляет собой смесь веществ, содержащих как делящиеся ядра (чаще всего ^{235}U), так и ядра ^{238}U или ^{232}Th , которые в результате взаимодействия с нейтронами могут образовывать делящиеся ядра ^{233}U или ^{239}Pu .
- В настоящее время в качестве топлива для ядерных реакторов, в основном, используют урановое топливо в виде диоксида урана (UO_2), в котором содержание ^{235}U достигает 2-4 %.
- В процессе работы реактора образуется около 200 осколочных радионуклидов, преимущественно с атомными массами от 88 до 110 и от 125 до 150



Нейтроны,

- образующиеся в результате процесса ядерного деления уранового топлива, в зависимости от величины их энергии (E_n) делят на:
 - тепловые,
 - промежуточные,
 - быстрые.

- Делящиеся ядра ^{235}U наиболее эффективно захватывают тепловые нейтроны.
- Чтобы получать тепловые нейтроны в количестве, достаточном для поддержания цепной реакции деления ядер урана, в реакторе применяют замедлители.

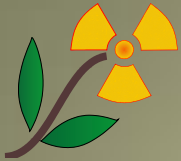


Замедлители –

- ❑ это вещества, которым быстрые высокоэнергетические нейтроны и промежуточные нейтроны средних энергий передают часть своей кинетической энергии, превращаясь в медленные тепловые нейтроны.
- ❑ В качестве замедлителей используют графит (С), воду (H₂O) и тяжелую воду, в которой атомы обычного водорода – протия (¹H) заменены атомами тяжелого водорода дейтерия (D или ²H).
- ❑ В гетерогенных реакторах замедлитель расположен между ТВЭЛами.
- ❑ В гомогенных реакторах замедлитель смешан с ядерным топливом и равномерно распределен по активной зоне.

В зависимости от состава используемого замедлителя реакторы подразделяют на:

- графитовые,
- водные,
- тяжеловодные.



Управляющие (контрольные) стержни

- состоят из веществ, которые хорошо поглощают нейтроны.
- С их помощью регулируют процесс ядерного деления.
- Поддерживают определенное содержание нейтронов в активной зоне, обеспечивая протекание цепной реакции ядерного деления, препятствуя чрезмерно активному прохождению процесса деления и перегреву активной зоны реактора, который может привести к серьезной аварии.

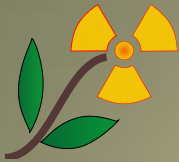


Отражатели

- ❑ применяют для уменьшения потерь нейтронов, участвующих в делении. Отражатели изготавливают из тяжелых металлов и располагают по периферии активной зоны.
- ❑ Они возвращают нейтроны в активную зону, увеличивая число нейтронов, участвующих в делении.

Теплоноситель

- ❑ **используют для отвода из активной зоны реактора тепловой энергии**, в которую преобразуется энергия ядерного деления и сопутствующих ядерных превращений.
- ❑ В качестве теплоносителей применяют **воду, жидкие металлы (калий, натрий и др.), газы (воздух, азот, диоксид углерода, гелий и др.), и даже некоторые органические вещества.**
- ❑ В зависимости от типа теплоносителя реакторы подразделяют на:
 - *водяные,*
 - *жидкометаллические,*
 - *газовые,*
 - *органические.*



Типы ядерных реакторов

Энергетические	Размножители	Экспериментальные	Исследовательские
для получения электроэнергии, теплофикации, работы силовых установок	для производства ядерного топлива	для изучения физических процессов с целью проектирования и эксплуатации реакторов	для исследований в ядерной физике, физике твердого тела, радиационной химии, биологии и т. д.

