

Принципы безопасности АЭС

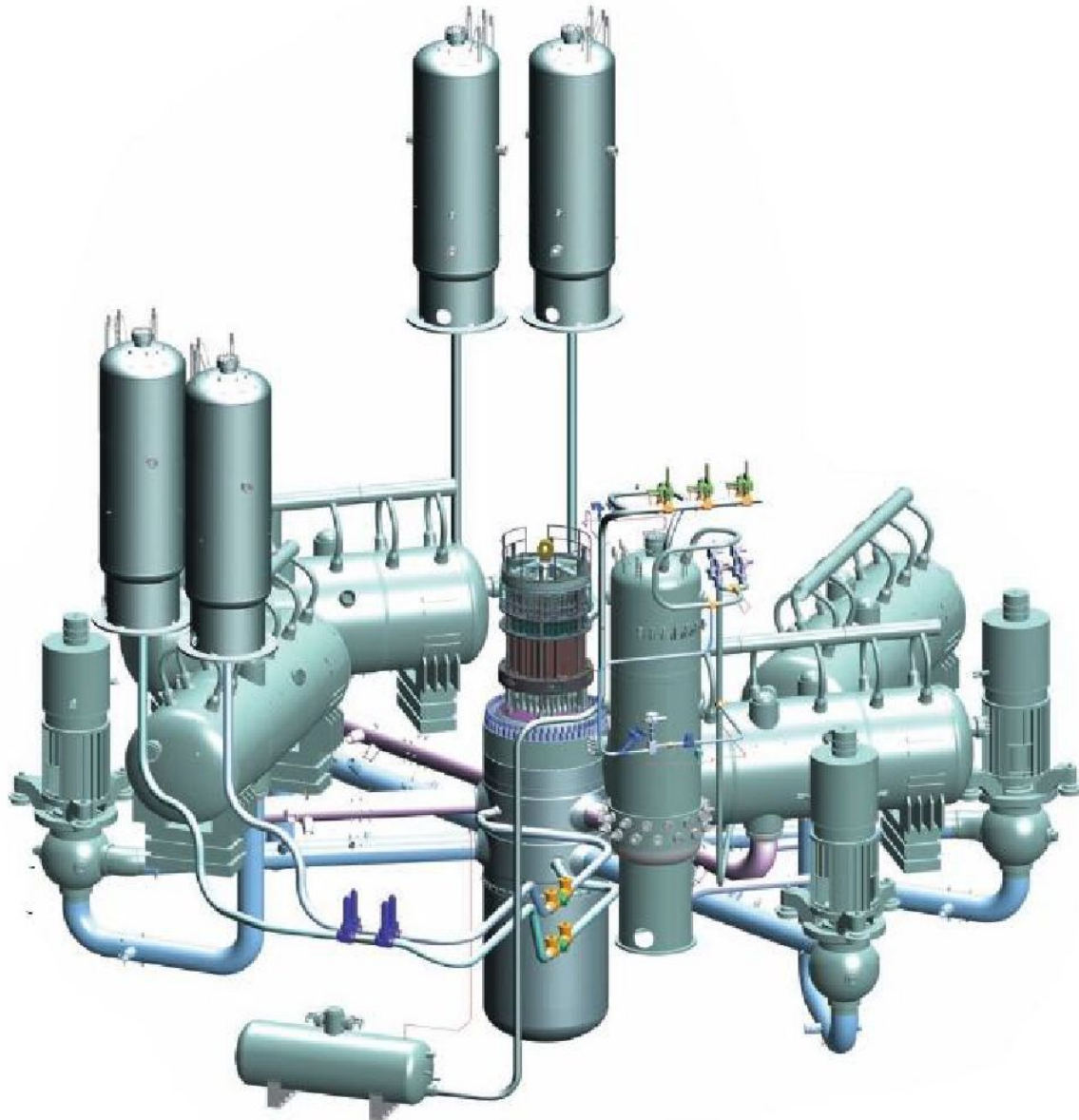
1. Принцип глубокоэшелонированной защиты.
2. Принцип самозащищенности реакторной установки.
3. Барьеры безопасности.
4. Многократное дублирование каналов безопасности.
5. Применение пассивных систем безопасности.
6. Концепция безопасности, предусматривающая не только средства предотвращения аварий, но и средства управления последствиями запроектных аварий, обеспечивающих локализацию радиоактивных веществ в пределах гермооболочки.
7. Культура безопасности на всех этапах жизненного цикла: от выбора площадки, до вывода из эксплуатации.
8. Собственные силы и средства ГО и ЧС на каждой АЭС.
9. Принцип выбора площадки АЭС в местах, где отсутствуют запрещающие факторы.

Принцип глубоко эшелонированной защиты

В соответствии с концепцией глубоко эшелонированной защиты в проекте АЭС предусмотрены системы безопасности, предназначенные для выполнения следующих основных функций безопасности:

- аварийной остановки реактора и поддержания его в подкритическом состоянии;
- аварийного отвода тепла от реактора;
- удержания радиоактивных веществ в установленных границах.

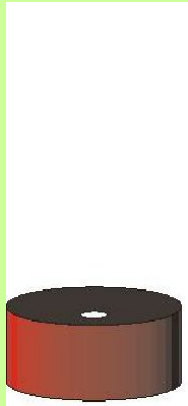
Принцип самозащищенности реакторной установки



Физика ректора
обеспечивает
самозащищенность
на основе
естественных
обратных связей —
«отрицательная
реактивность».

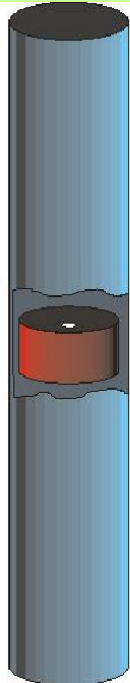
Барьеры безопасности АЭС

Система из четырех барьеров на пути распространения ионизирующих излучений и радиоактивных веществ в окружающую среду



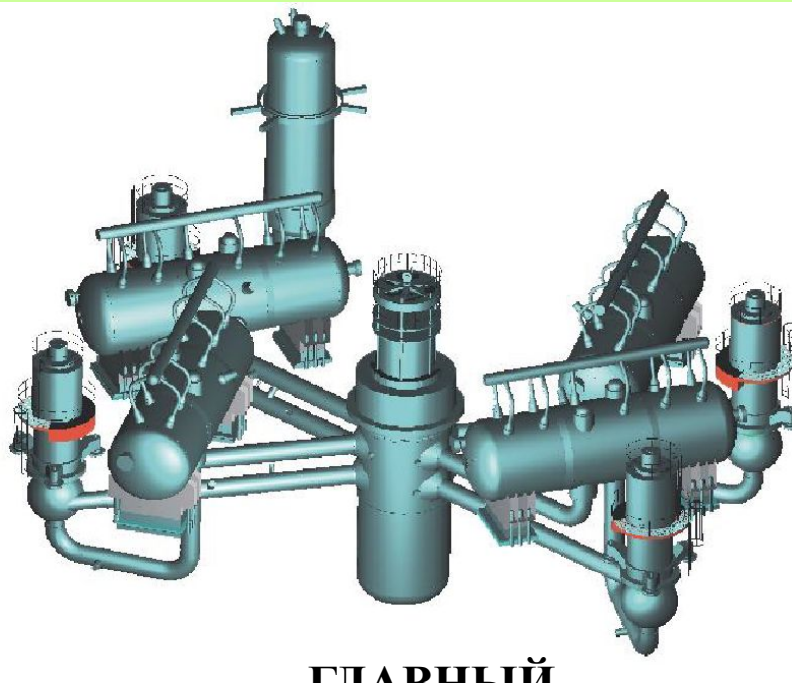
ТОПЛИВНАЯ МАТРИЦА

Предотвращение
выхода продуктов
деления под
оболочку
тепловыделяющего
элемента



ОБОЛОЧКА ТВЭЛ

Предотвращение выхода
продуктов деления в
теплоноситель главного
циркуляционного контура



ГЛАВНЫЙ ЦИРКУЛЯЦИОННЫЙ КОНТУР

Предотвращение
выхода продуктов
деления под
защитную герметичную
оболочку



КОНТАЙНМЕНТ – ДВОЙНАЯ ЗАЩИТНАЯ ОБОЛОЧКА



Внутренняя оболочка из предварительно напряженного железобетона

Внутренний диаметр, мм	44000
Толщина, мм	1200
Толщина металлической облицовки, мм	6,0
Расчетное давление при проектной аварии, МПа	0,5
Расчетная температура, °С	150
Свободный объем пространства под оболочкой, м³	75000

Внешняя оболочка из монолитного железобетона

Внутренний диаметр, мм	50000
Толщина, мм	800
Зазор между оболочками, мм	1800

Системы управления запроектными авариями

Система удаления водорода (с пассивными рекомбинаторами);

Система защиты первого контура от превышения давления;

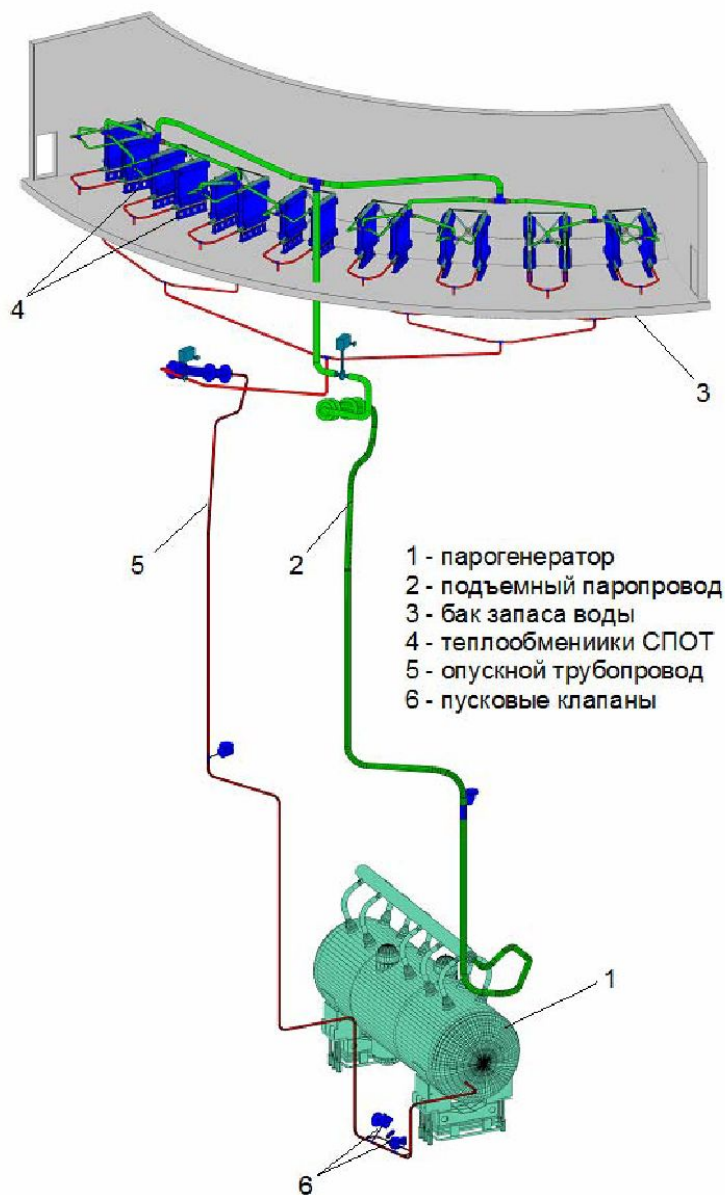
Пассивная система отвода тепла через парогенераторы;

Устройство локализации расплава (УЛР, ловушка расплава).

Система аварийного ввода бора;

Система аварийной питательной воды;

Применение пассивных систем безопасности



Одним из специальных средств управления ЗПА является система пассивного отвода тепла через парогенераторы (СПОТ ПГ), предназначенная для длительного отвода остаточного тепла активной зоны к конечному поглотителю через второй контур при запроектных авариях.

Функционирование СПОТ ПГ основывается на пассивных принципах. Система состоит из 4-х полностью независимых один от другого каналов.

Отвод тепла к конечному поглотителю – окружающей среде, осуществляется по цепи: реактор – парогенератор – СПОТ ПГ – атмосферный воздух. Тепло в атмосферу отводится посредством испарения запасов воды из баков СПОТ ПГ.

Предотвращение плавления активной зоны при любых тяжелых авариях, таких как:

- полное обесточивание,
- полная потеря питательной воды,
- аварии с течью теплоносителя из первого контура и других;

Устройство локализации расплава

- Защита шахты реактора от термомеханического воздействия кориума;
 - Прием и размещение твердых и жидких составляющих кориума;
 - Обеспечение теплоотвода из кориума к охлаждающей воде;
 - Обеспечение подкритичности расплава;
 - Уменьшение выхода водорода и радионуклидов под защитную оболочку.
- УРЛ обеспечивает локализацию расплава и исключает возможность его выхода за пределы гермооболочки при любых сценариях

ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ЗПА

|

- 1 - система пассивного отвода тепла от ЗО;
- 2 - система пассивного отвода тепла через ПГ;
- 3 – баки аварийного запаса воды СПОТ;
- 4 – система аварийной подачи химреагента;
- 5 – рекомбинаторы системы удаления водорода из ЗО;
- 6 - датчики системы контроля концентрации водорода;
- 7 – компенсатор давления (объема);
- 8 – устройство локализации расплава;
- 9 – система подачи воды на охлаждение УЛР;
- 10 – баки запаса борированной воды;
- 11 – арматура на линии связи УЛР и баков зап.бор. воды.

Организационные меры обеспечения безопасности АЭС в чрезвычайных ситуациях

1. Собственные подразделения ГО и ЧС на каждой АЭС находящиеся в постоянной готовности и оснащенные необходимыми техническими средствами, в том числе резервными источниками питания и резервными насосами.
2. Убежища и средства защиты персонала на площадке каждой АЭС.