

Результаты расчетного обоснования возможности продления срока эксплуатации реакторной установки энергоблока № 6 АЭС «Козлодуй»

06-08 июня 2018г.
БУЛАТОМ

Артяков Александр Степанович



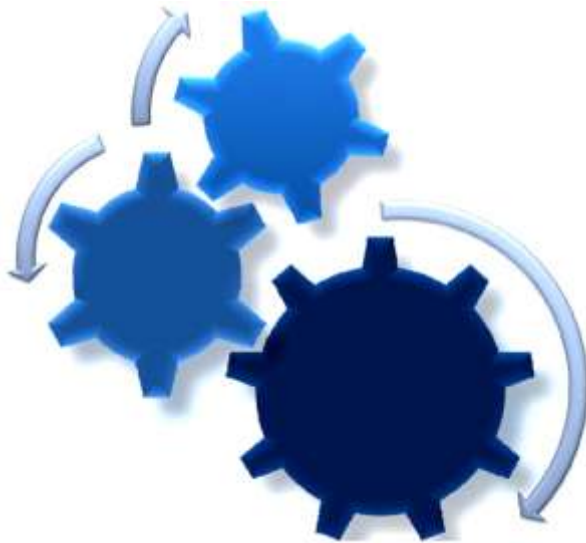
ОКБ «ГИДРОПРЕСС»



атомэнергомаш
ГРУППА КОМПАНИЙ РОСАТОМА

Организация работ:

- Основные этапы:



- Методология;
- Программы обследования;
- Исходные данные;
- Заключения о техническом состоянии;
- Расчеты флюенса;
- Материаловедческие работы;
- Расчеты на прочность;
- Заключения по оценке остаточного ресурса;
- Актуализация ООБ.

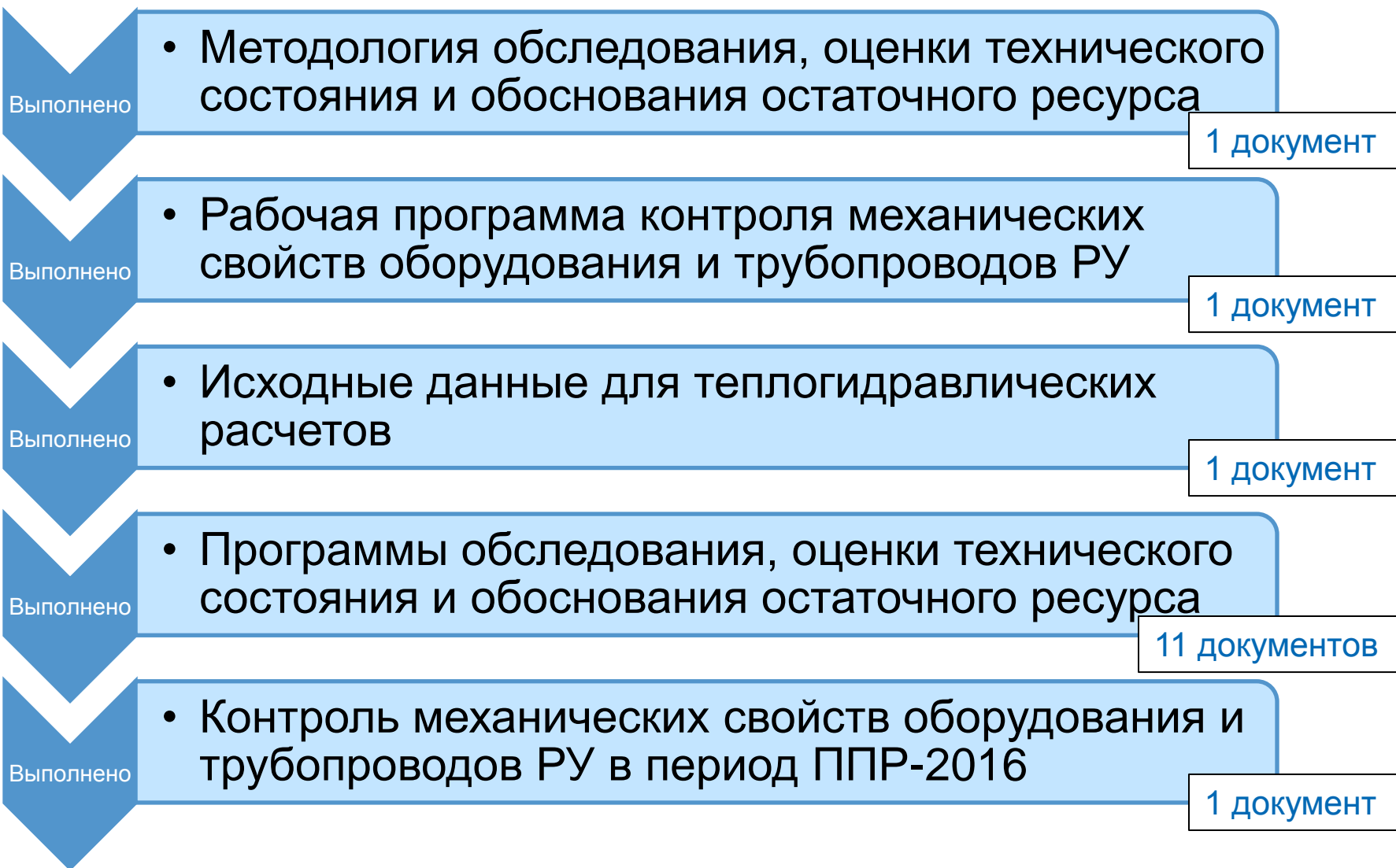
- Субподрядчики:

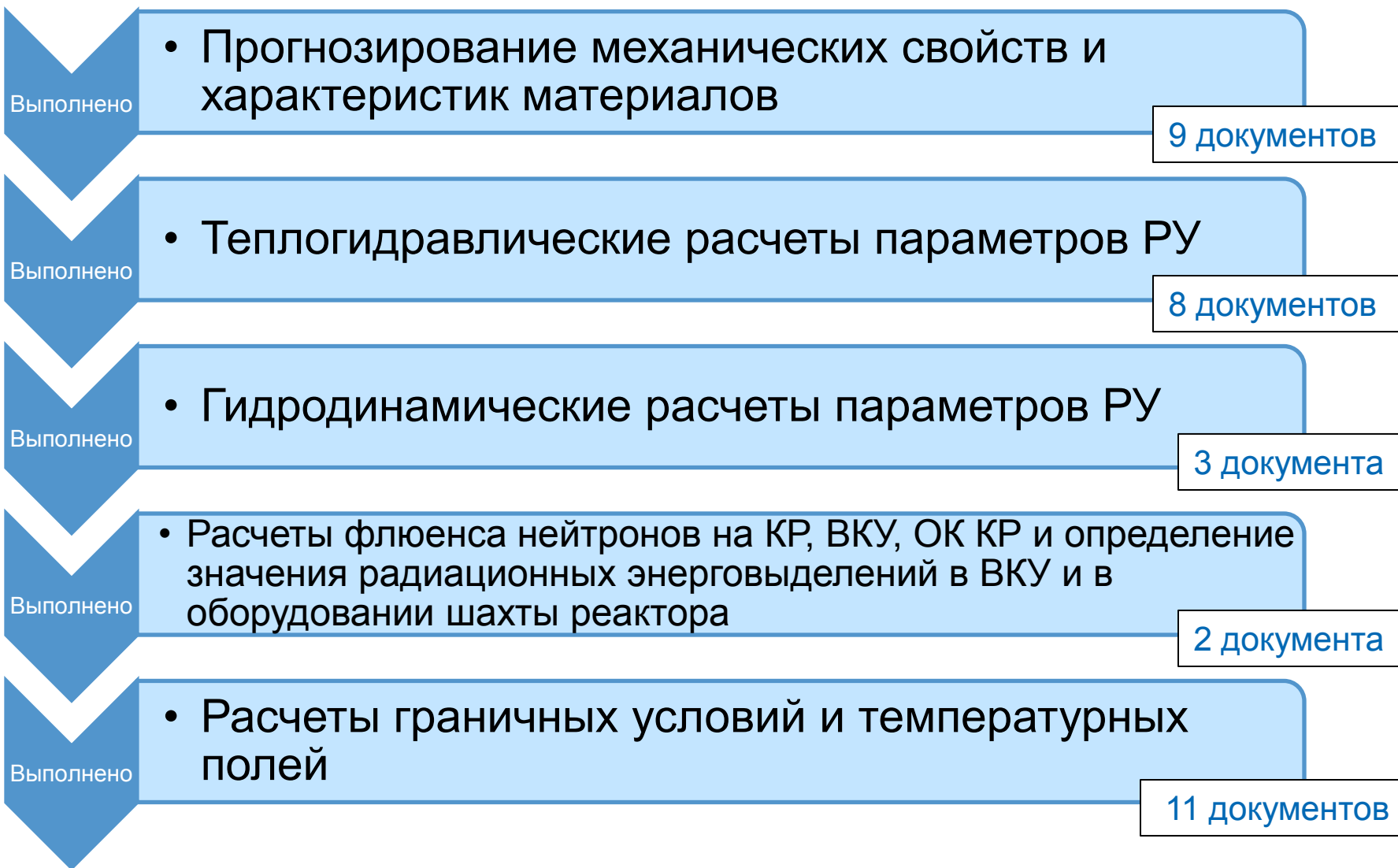
- НСУЦ «ЦМиР»

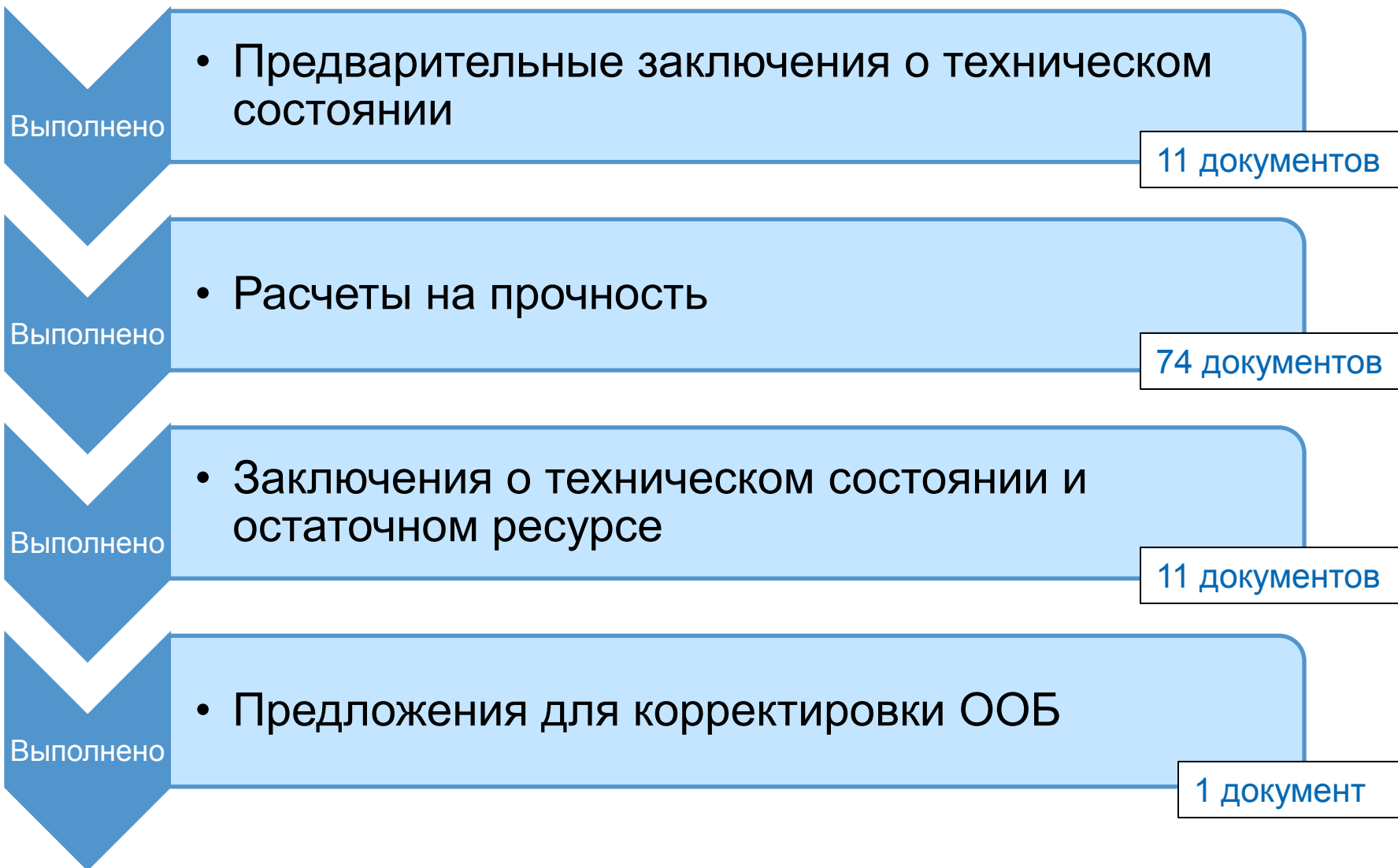
- АО «ЦКБМ»

- НИЦ «Курчатовский институт»

- ЦНИИ КМ «Прометей»







Расчеты на прочность оборудования и трубопроводов реакторной установки (74 документа)

Цель:

обоснование прочности оборудования и трубопроводов реакторной установки.

Расчеты на циклическую, статическую прочность, деформацию, сопротивление хрупкому разрушению, прочность при динамических воздействиях, обоснование допустимости обнаруженных дефектов.

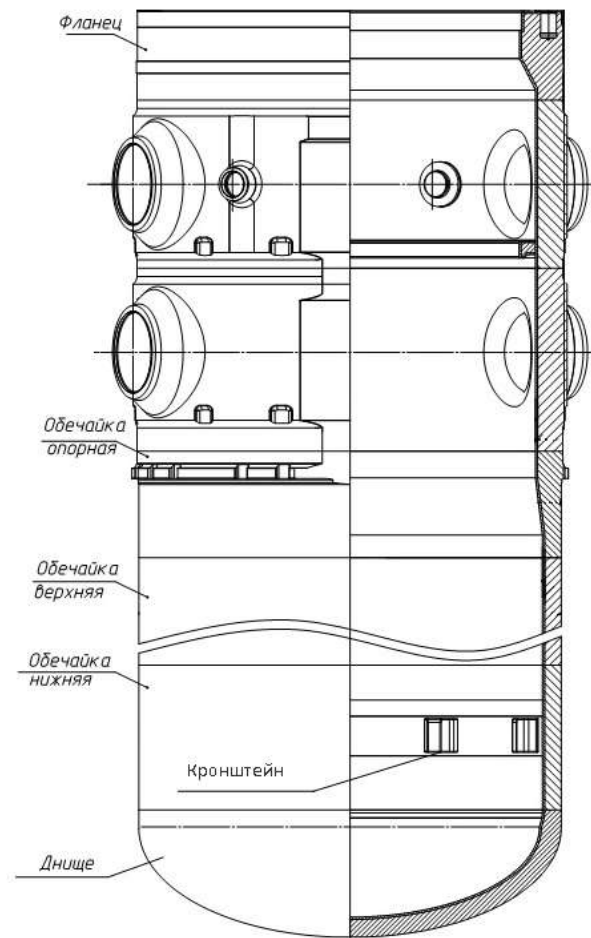
1. Корпус реактора с опорными конструкциями

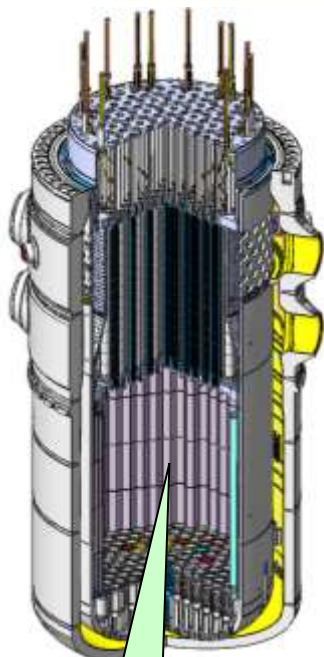
Выполнены расчеты на статическую, циклическую прочность, прочность при динамических воздействиях, сопротивление хрупкому разрушению, обоснование допустимости обнаруженных дефектов.

Выявленные проблемы:

Не обеспечивается с учетом воздействия среды циклическая прочность узлов крепления импульсных трубок и кронштейнов.

В процессе эксплуатации необходимо обеспечить периодический контроль металла данных узлов дистанционными средствами.





Выгорodka



2. Внутрикорпусные устройства

Выявленная проблема:

Обеспечение собираемости и разбираемости активной зоны

Мероприятие:

Измерение геометрии выгорodka

Оптимизация топливной загрузки



По консервативной оценке:

до 32 лет эксплуатации не происходит выбора номинального зазора между гранями выгорodka и дистанционирующими решетками периферийных ТВС.

Расчетная оценка с использованием медианных параметров свободного распухания материала выгорodka показывает, что до 45 лет эксплуатации РУ не происходит выбор номинального зазора между гранями выгорodka и дистанционирующими решетками периферийных ТВС.

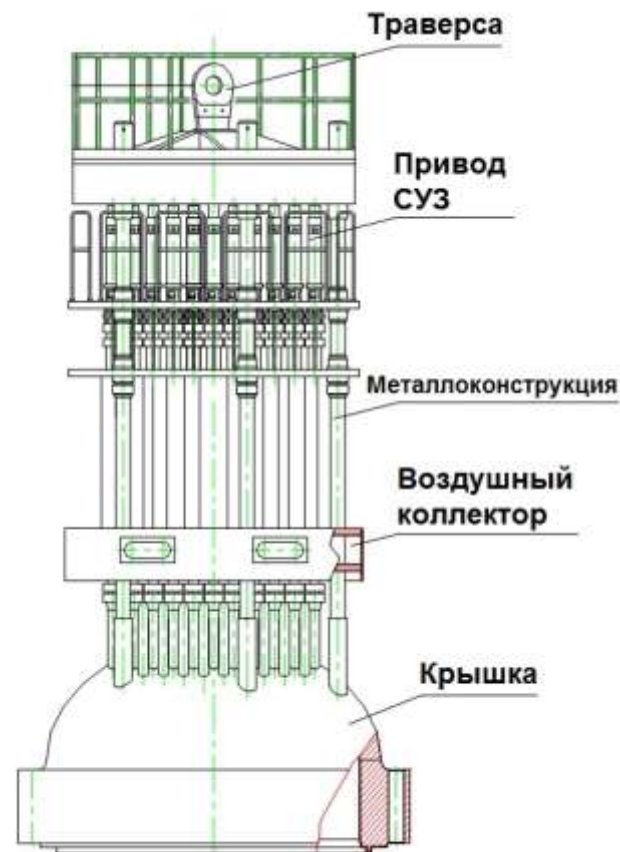
3. Блок верхний

Выполнены расчеты на статическую, циклическую прочность, прочность при динамических воздействиях, сопротивление хрупкому разрушению (для крышки реактора).

Выявленные проблемы:

1) Не обеспечивается прочность металлоконструкции при сейсмических воздействиях и максимальной проектной аварии – разрыв ГЦТ.

При этом перемещения труб $\varnothing 133 \times 12$ (до 9мм) не оказывают влияние на работоспособность РУ.



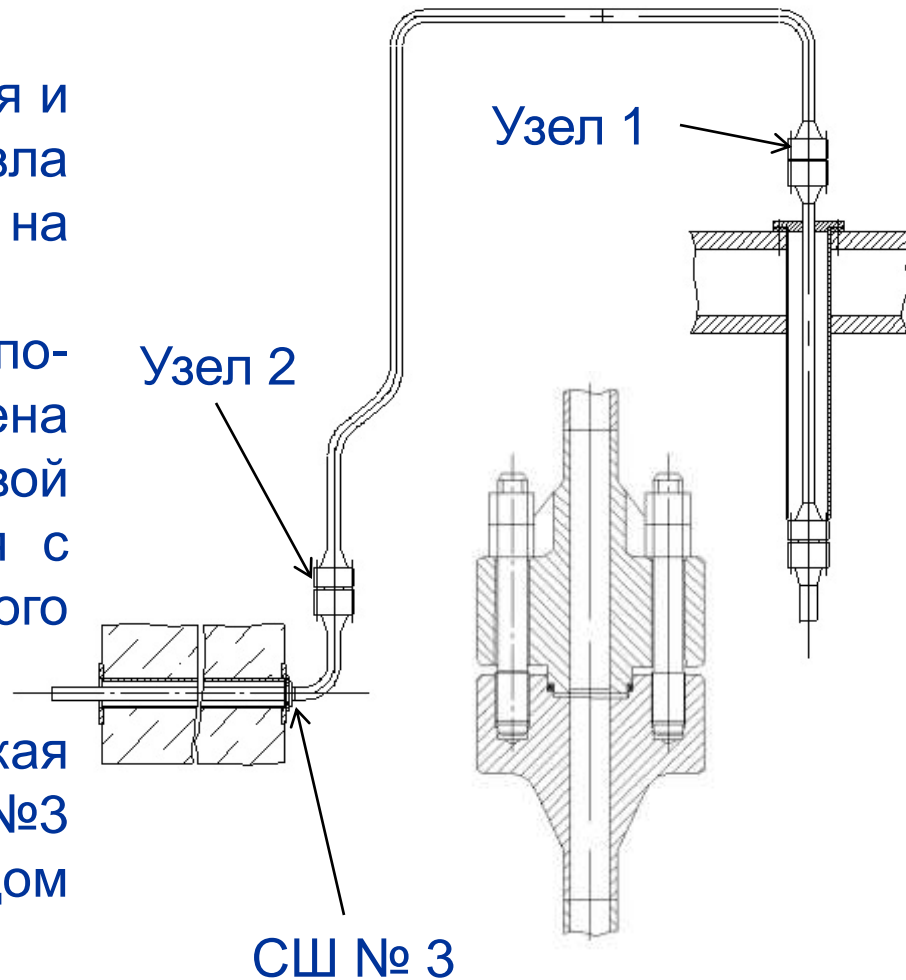
Выявленные проблемы (продолжение):

2) Не обеспечивается статическая и циклическая прочность узла уплотнения колена воздушника на опускающем участке (Узел 2).

Для обеспечения работоспособности рекомендуется замена узла уплотнения с никелевой прокладкой на узел уплотнения с прокладкой из расширенного графита.

3) Не обеспечивается статическая прочность сварного соединения №3 между кольцом и кольцом закладным.

Рекомендуется в каждый ППР проводить визуальный контроль.

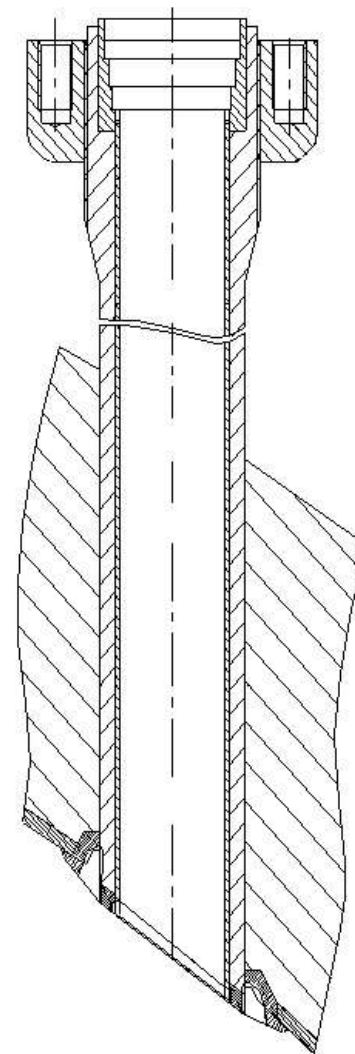


Выявленные проблемы (продолжение):

4) Не обеспечивается циклическая прочность с учетом воздействия среды патрубков СУЗ и ТК.

В процессе эксплуатации предусмотрен периодический контроль металла антикоррозионной наплавки в данных узлах.

Объем и периодичность контроля металла, проводимого АЭС «Козлодуй» в данных узлах, достаточны.



4. Компенсатор давления

Выполнены расчеты на статическую, циклическую прочность, прочность при динамических воздействиях, сопротивление хрупкому разрушению.

Критерии прочности обеспечиваются для принятого перечня расчётных режимов и условий нагружения в этих режимах для срока эксплуатации 60 лет.



5. Трубопроводы системы компенсации давления

Выполнены расчеты на статическую, циклическую прочность, прочность при динамических воздействиях, сопротивление хрупкому разрушению (для трубопровода соединительного).

Выявленные проблемы:

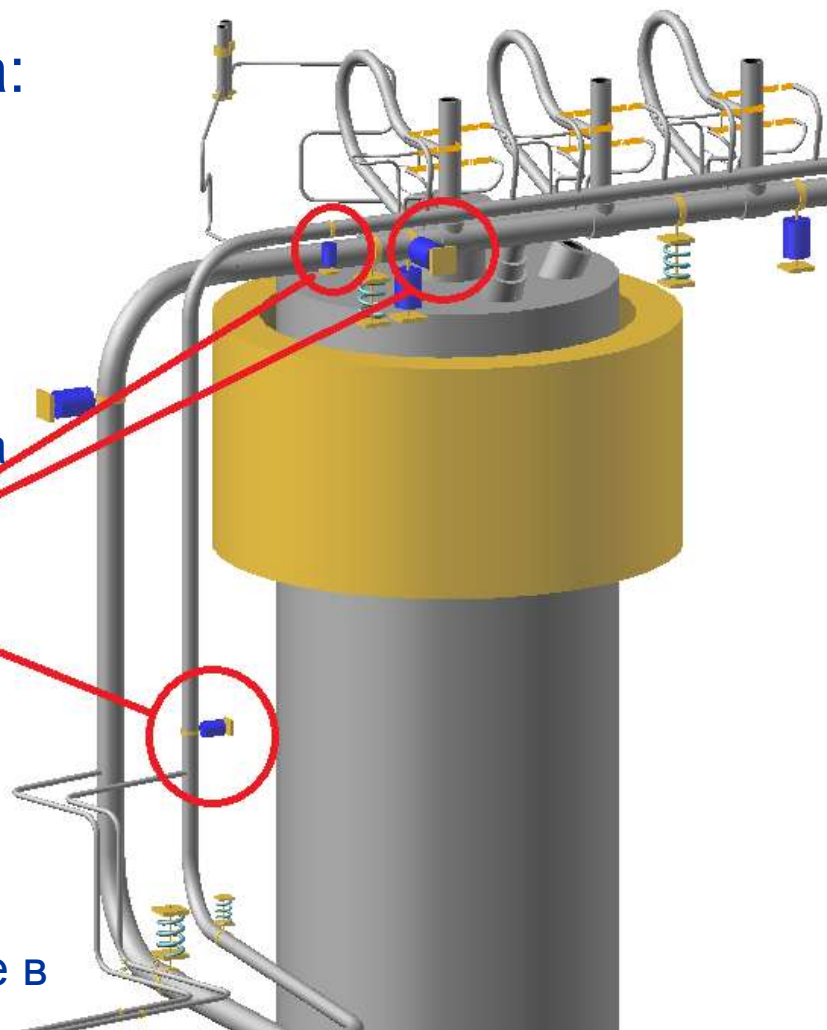
Не обеспечивается прочность при сейсмических воздействиях трубопровода сброса, элементов крепления клапанов запорных Ду32 на трубопроводе сброса, дренажного трубопровода на трубопроводе впрыска, элементов крепления вентиля сильфонного на трубопроводе впрыска.

Мероприятия для обеспечения прочности трубопровода сброса:

- Замена пружин 09МВН049-63 на пружины из каталога Lisega: ближняя к гибу опора – исполнение 29 63 18, затяжка в холодном состоянии 108 мм, дальняя от гiba опора – исполнение 29 73 18, затяжка в холодном состоянии 114 мм

Дополнительные гидроамортизаторы

- Дополнительное раскрепление трубопровода сброса
Рекомендуется установка одного горизонтального ГА на трубе 273x17 мм в районе ИПУ КД и двух ГА на трубе 159x6 мм: один на горизонтальном участке в районе ИПУ, второй на вертикальном участке



Мероприятия для обеспечения прочности трубопровода впрыска:

- Обеспечение прочности дренажного трубопровода 18x2,5 мм.

Выполнить трассировку данного трубопровода по аналогии с трассировкой аналогичного трубопровода энергоблока № 5 АЭС «Козлодуй»

- Усиление крепления вентиля сильфонного на «тонком» впрыске и элементов крепления клапанов запорных Ду32 на трубопроводе сброса.

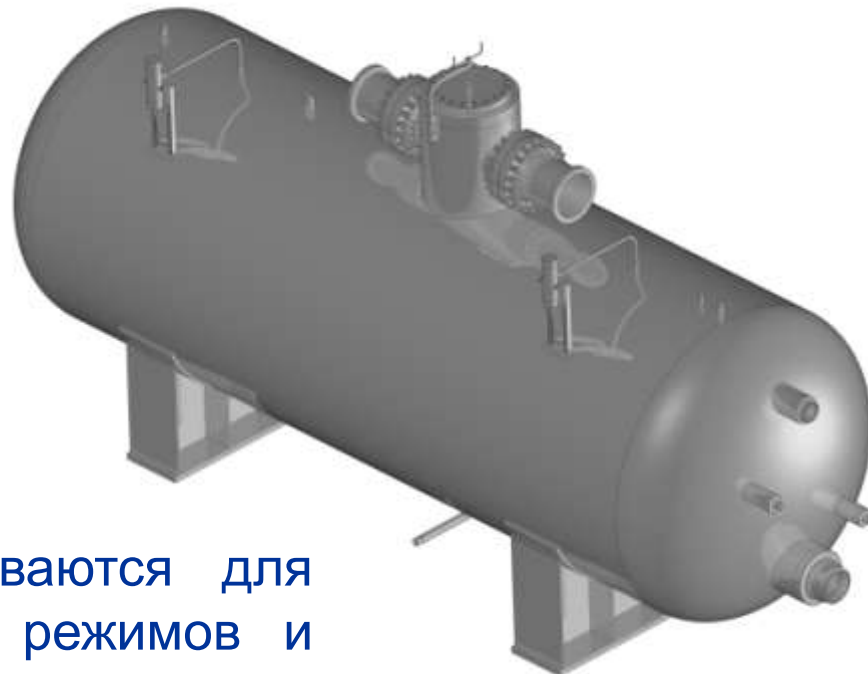
К полкам горизонтального швеллера по всей длине (снизу) с полным проваром приварить пластину толщиной от 4 мм с катетом не менее 4мм.

По ширине обеих полок вертикального швеллера в районе его сварного соединения с горизонтальным швеллером, приварить пластины толщиной от 7 мм угловым сварным соединением с катетом не менее 7 мм.



6. Барботер

Выполнены расчеты на статическую, циклическую прочность, прочность при динамических воздействиях.

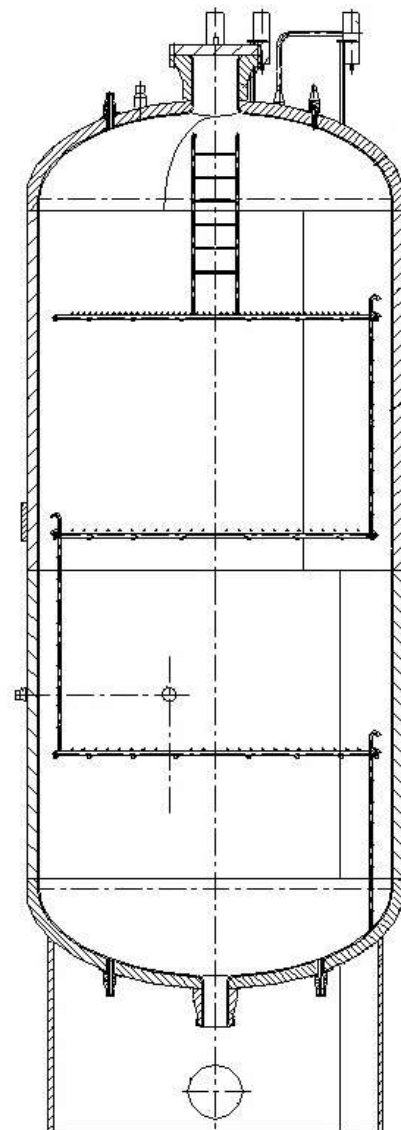


Критерии прочности обеспечиваются для принятого перечня расчётных режимов и условий нагружения в этих режимах для срока эксплуатации 60 лет.

7. Гидроемкости САОЗ

Выполнены расчеты на статическую, циклическую прочность, прочность при динамических воздействиях.

Критерии прочности обеспечиваются для принятого перечня расчётных режимов и условий нагружения в этих режимах для срока эксплуатации 60 лет.



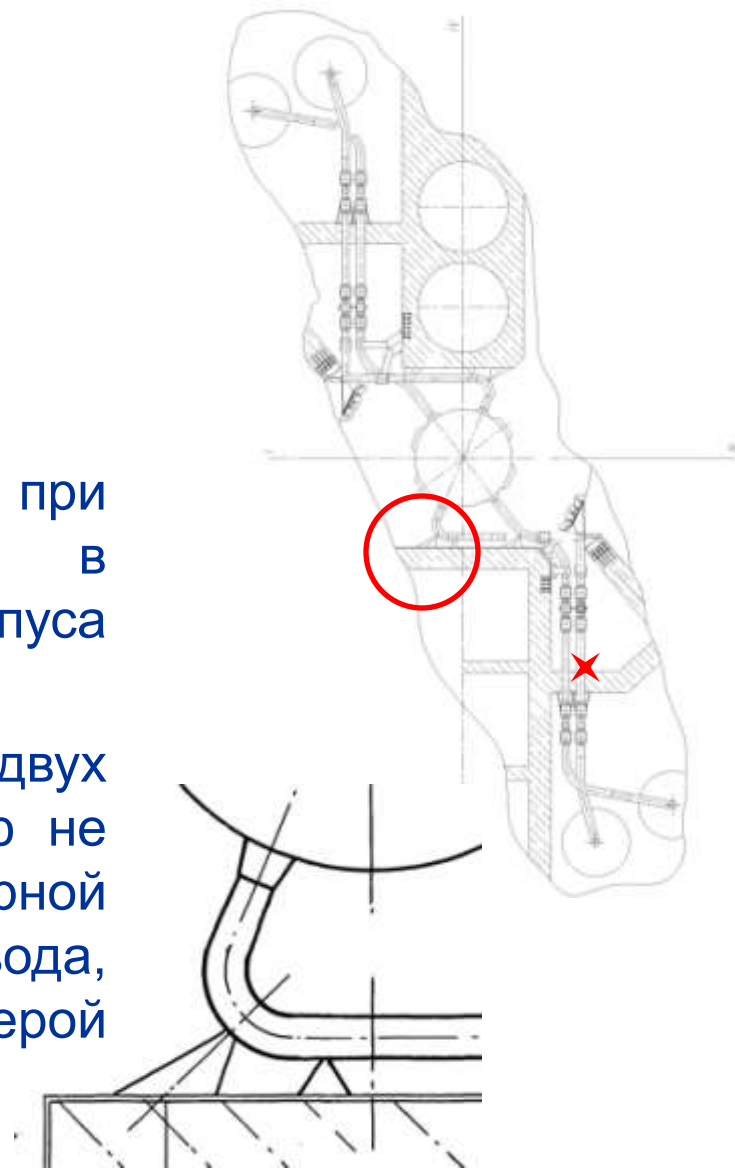
8. Трубопроводы САОЗ

Выполнены расчеты на статическую, циклическую прочность, прочность при динамических воздействиях

Выявленные проблемы:

Не обеспечивается прочность при сейсмических воздействиях в штампосварочных коленах у корпуса реактора и ГЕ САОЗ.

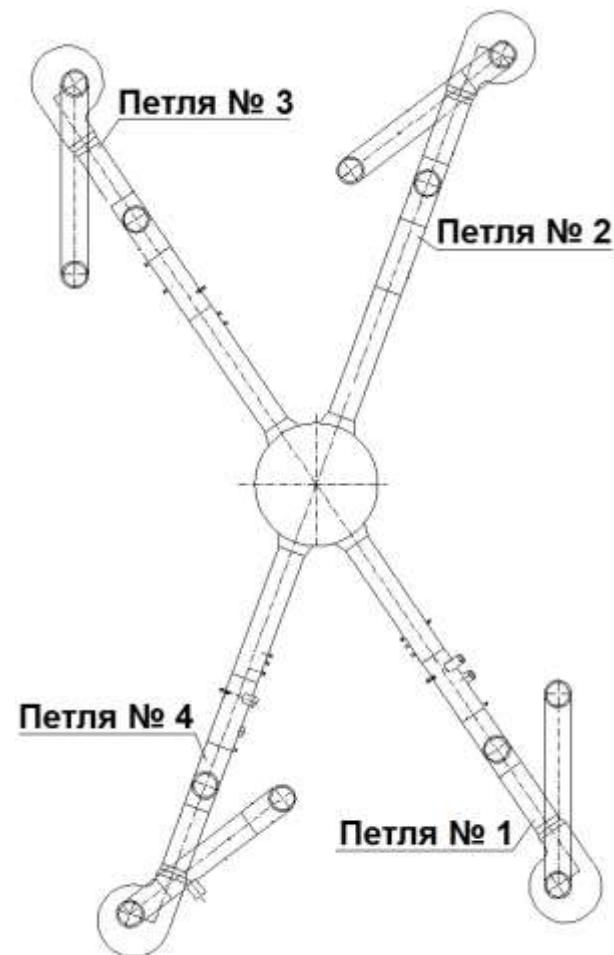
Рекомендуется установка двух гидроамортизаторов грузоподъемностью не менее 50т в районе между ОК и запорной задвижкой на каждой нитке трубопровода, соединяющей ГЕ САОЗ со сборной камерой смешения реактора



9. Трубопровод главный циркуляционный

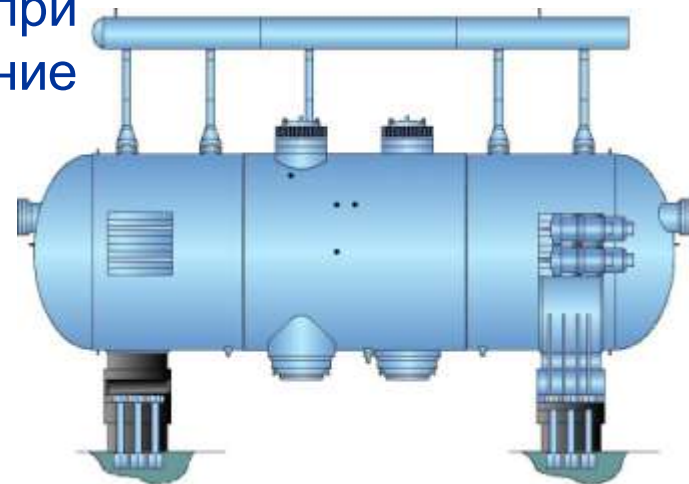
Выполнены расчеты на статическую, циклическую прочность, прочность при динамических воздействиях, сопротивление хрупкому разрушению, обоснование допустимости обнаруженных дефектов.

Критерии прочности обеспечиваются для принятого перечня расчётных режимов и условий нагружения в этих режимах для срока эксплуатации 60 лет.



10. Парогенераторы

Выполнены расчеты на статическую, циклическую прочность, прочность при динамических воздействиях, сопротивление хрупкому разрушению.



Выявленные проблемы:

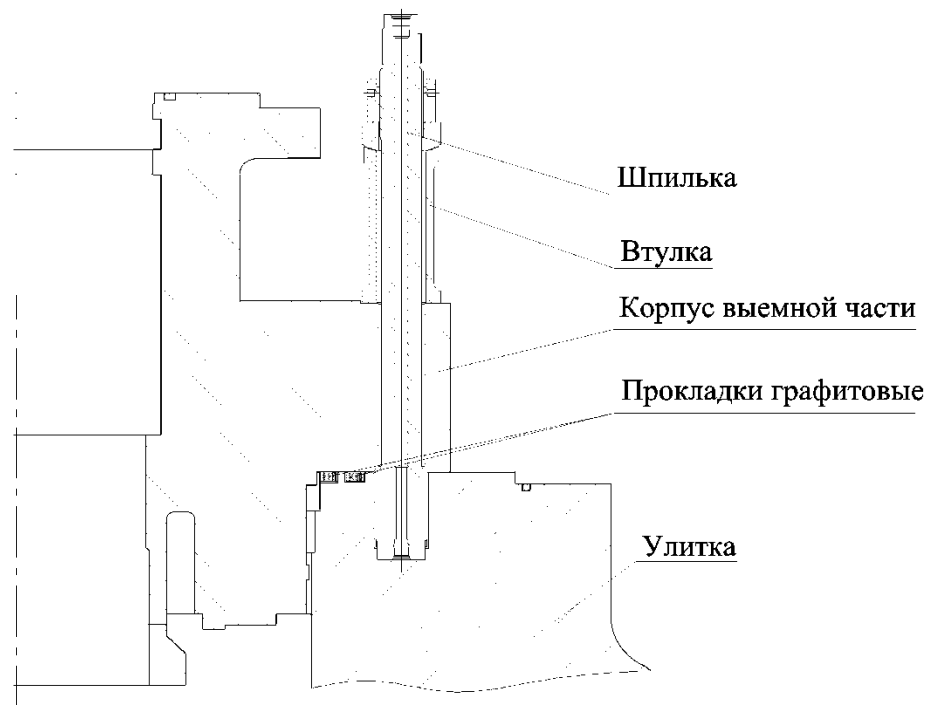
Напряжения в погруженном и пароприемном дырчатых листах при проектной аварии с разрывом паропровода достигают предельных значений. Возможны пластические деформации данных элементов, при этом отрыв от элементов крепления не произойдет.

При прохождении аварии с разрывом паропровода необходимо провести ревизию указанных элементов.

11. Главные циркуляционные насосы (улитка)

Выполнены расчеты на статическую, циклическую прочность, прочность при динамических воздействиях, сопротивление хрупкому разрушению.

С учетом модернизации главного разъема ГЦН-195М корпус насоса (улитка) удовлетворяет условиям прочности на срок службы 60 лет.



На текущий момент разработан полный комплект документации по обоснованию возможности продления срока эксплуатации оборудования и трубопроводов реакторной установки энергоблока № 6 АЭС «Козлодуй»





Спасибо за внимание!