

**КУРС R00: «СИСТЕМЫ И ОБОРУДОВАНИЕ РЦ»**

**МОДУЛЬ 2: «СИСТЕМЫ И ОБОРУДОВАНИЕ РО»**

**ТЕМА 1: «ОСНОВНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ РУ»**

**ЗАНЯТИЕ 6: «ГЛАВНЫЙ ЦИРКУЛЯЦИОННЫЙ  
ТРУБОПРОВОД»**

# ЦЕЛИ ОБУЧЕНИЯ

- Изложить назначение и состав ГЦТ
- Описать технологическую схему главных циркуляционных трубопроводов
- Изложить назначение и характеристики элементов главных циркуляционных трубопроводов
- Назвать места осмотра и точки контроля ГЦТ
- Перечислить связи ГЦТ с другими системами
- Описать оперативное обслуживание главных циркуляционных трубопроводов

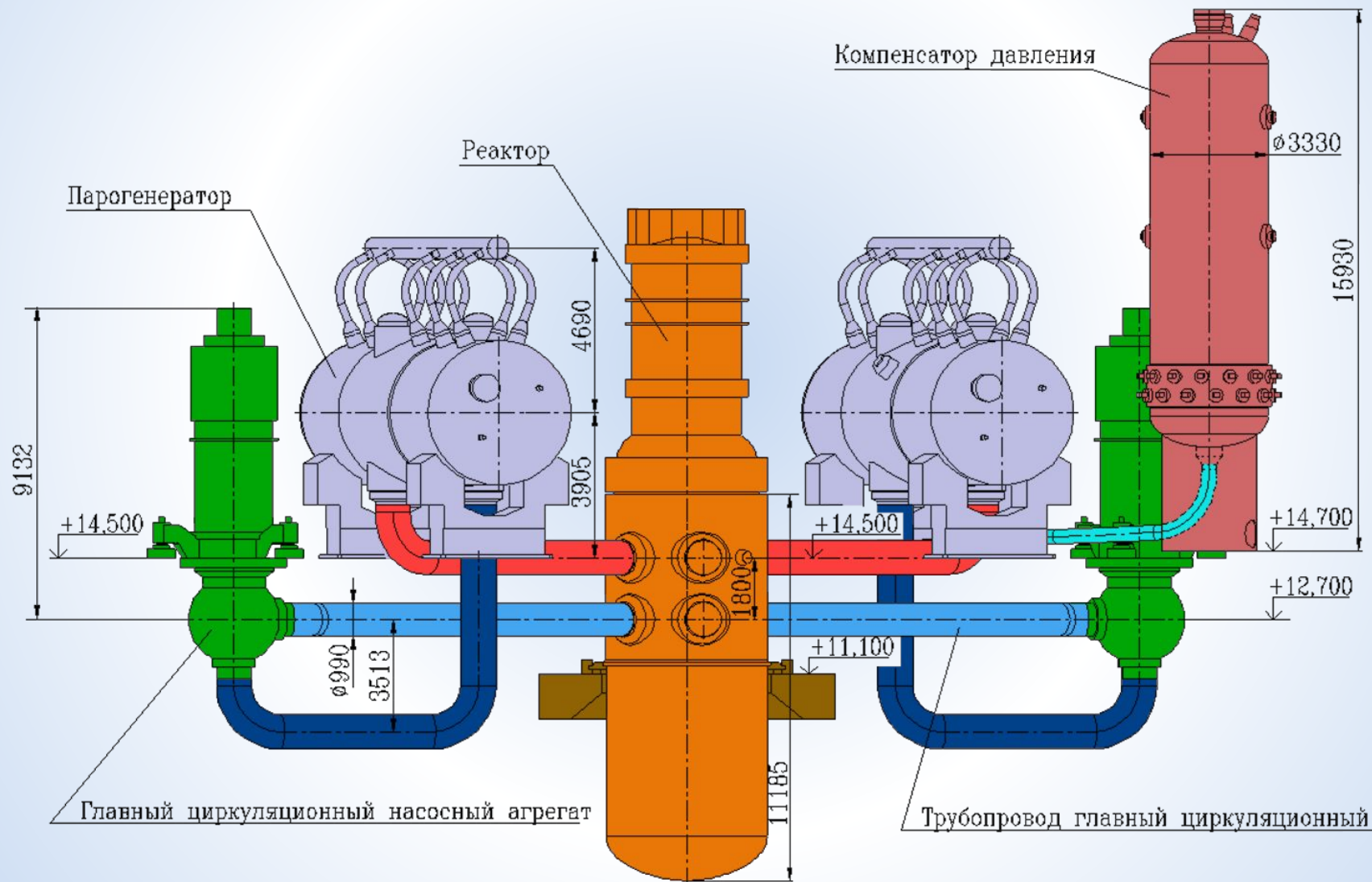
# НАЗНАЧЕНИЕ И СОСТАВ ГЦТ

Главный циркуляционный трубопровод (ГЦТ) входит в состав реакторной установки и предназначен для организации циркуляции через реактор по четырем петлям.

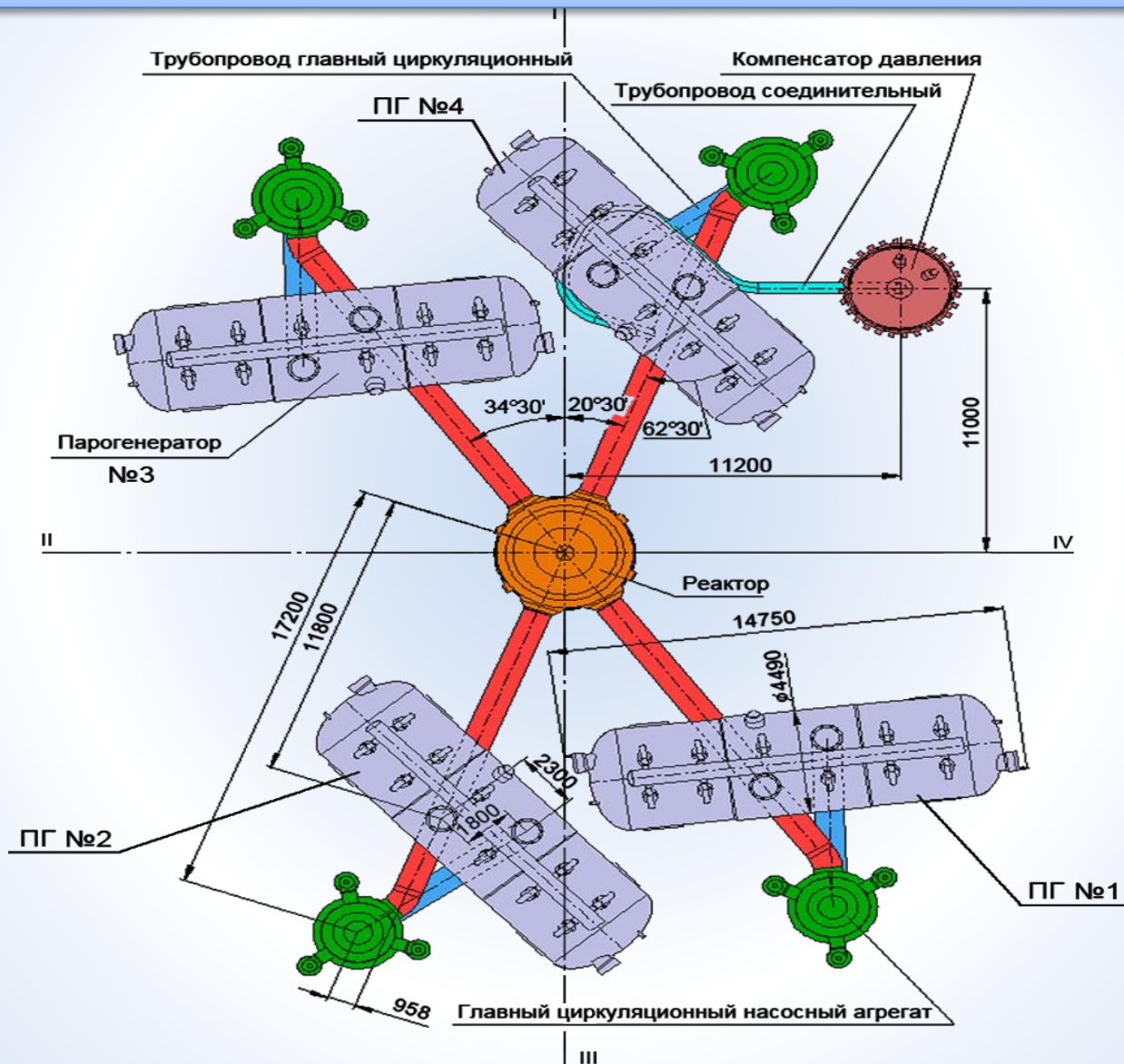
В состав главного циркуляционного трубопровода входят:

- трубные узлы Ду 850;
- элементы температурного контроля;
- элементы закрепления ГЦНА;
- детали закладные элементов закрепления ГЦНА;
- элементы закрепления кольца биологической защиты;
- детали закладные элементов закрепления кольца биологической защиты.

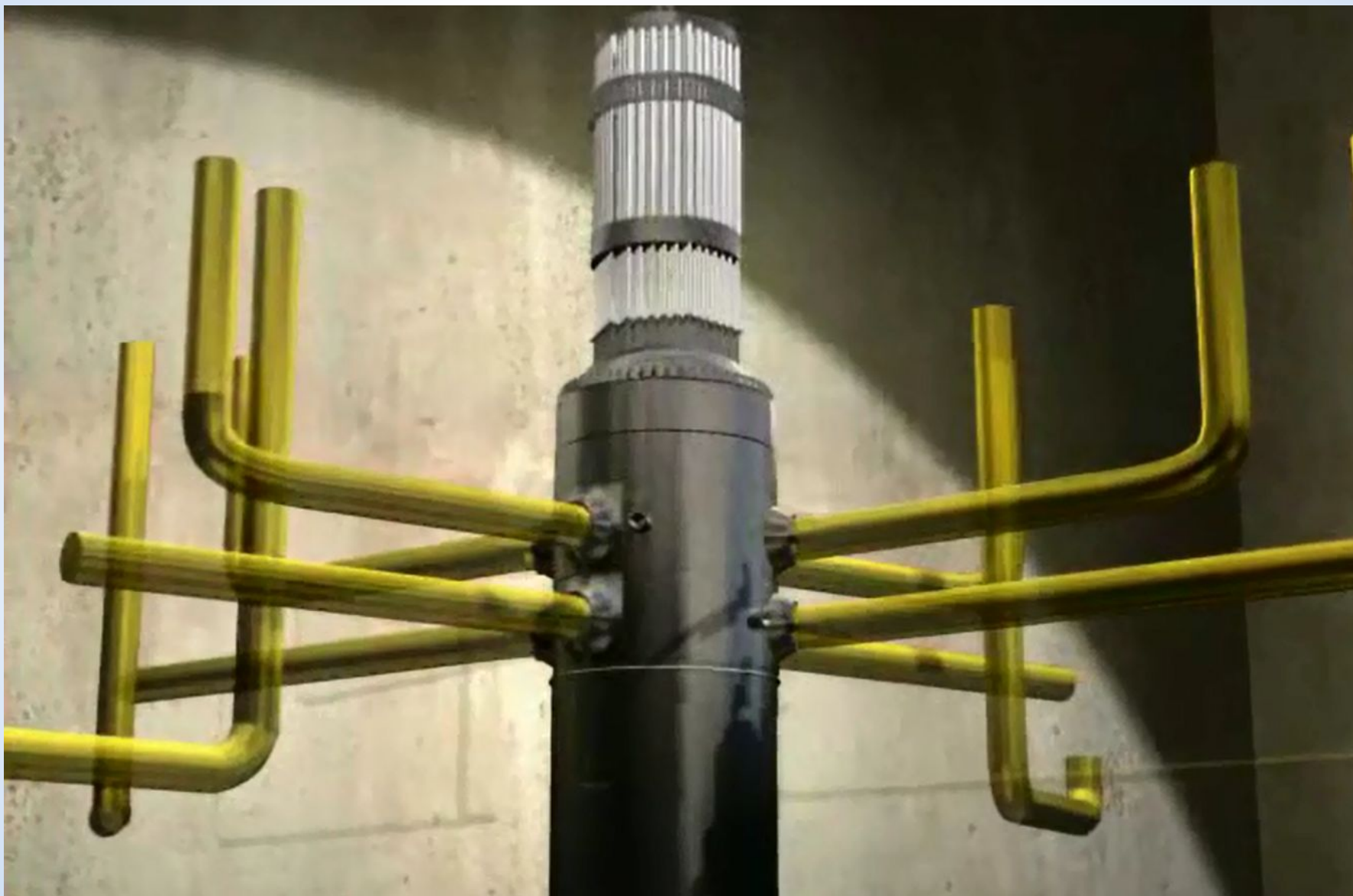
# ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА ГЛАВНЫХ ЦИРКУЛЯЦИОННЫХ ТРУБОПРОВОДОВ ПЕРВОГО КОНТУРА



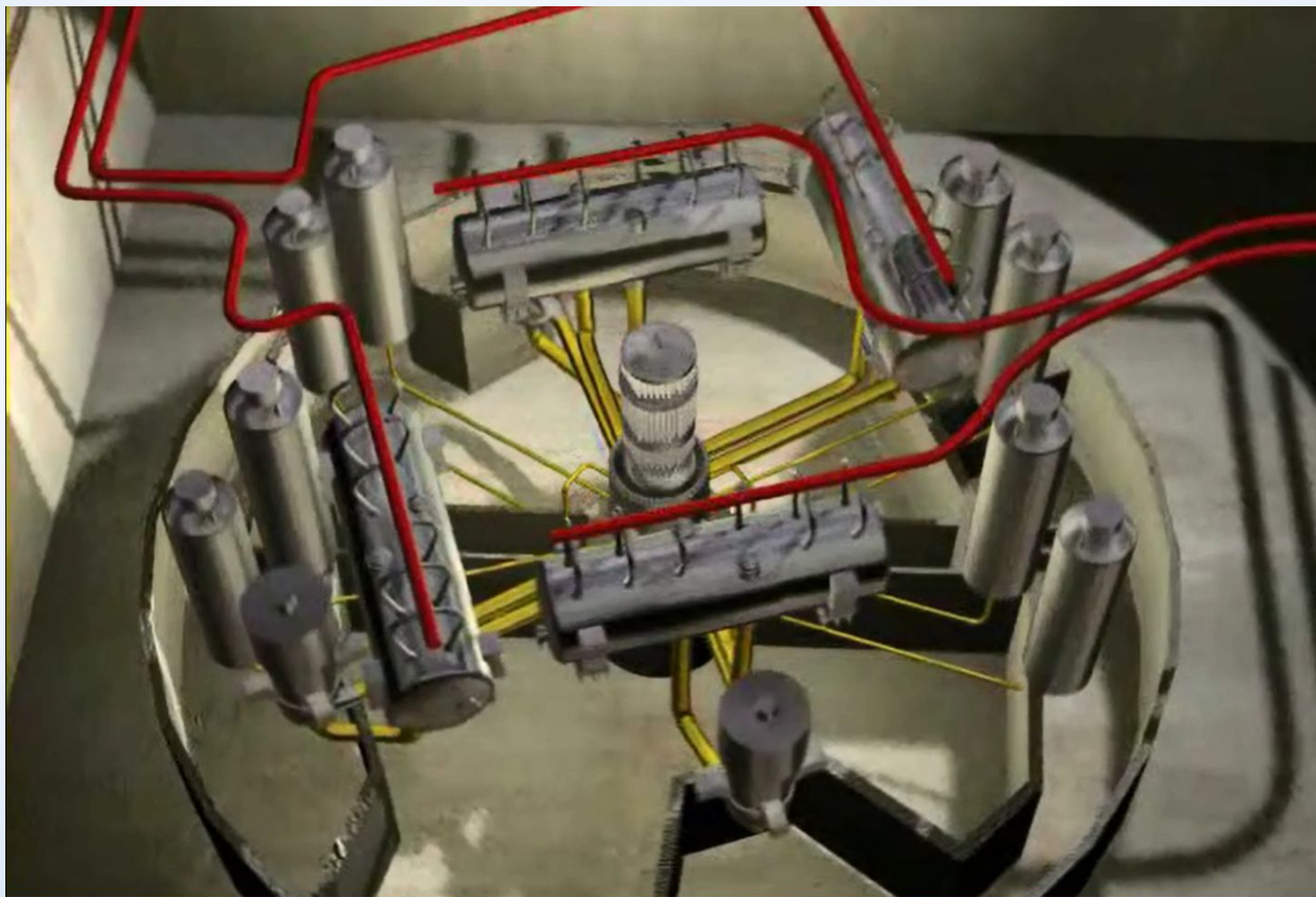
# ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА ГЛАВНЫХ ЦИРКУЛЯЦИОННЫХ ТРУБОПРОВОДОВ ПЕРВОГО КОНТУРА



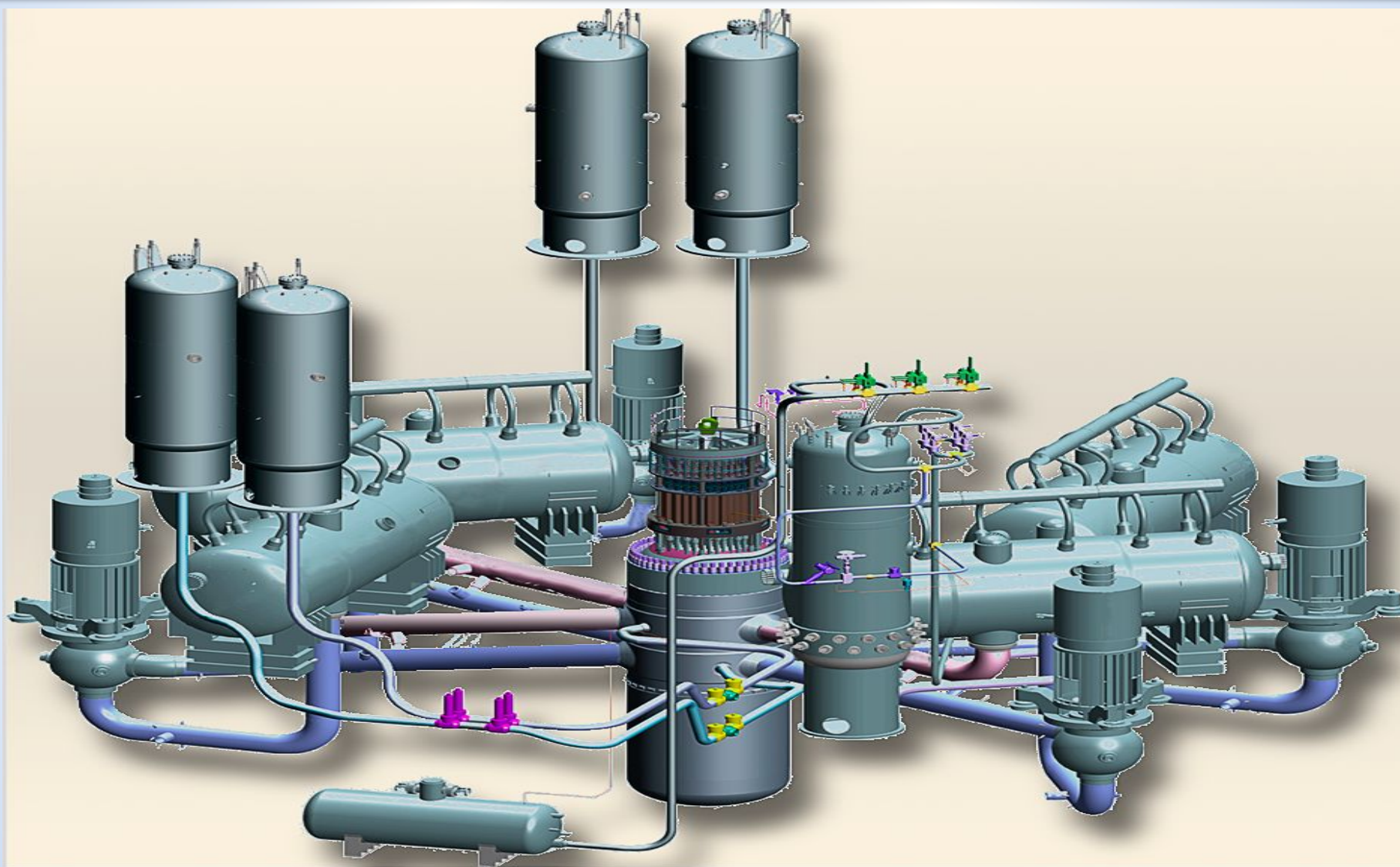
# ГЛАВНЫЙ ЦИРКУЛЯЦИОННЫЙ ТРУБОПРОВОД



# ГЛАВНЫЙ ЦИРКУЛЯЦИОННЫЙ ТРУБОПРОВОД



# ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА ГЛАВНЫХ ЦИРКУЛЯЦИОННЫХ ТРУБОПРОВОДОВ ПЕРВОГО КОНТУРА



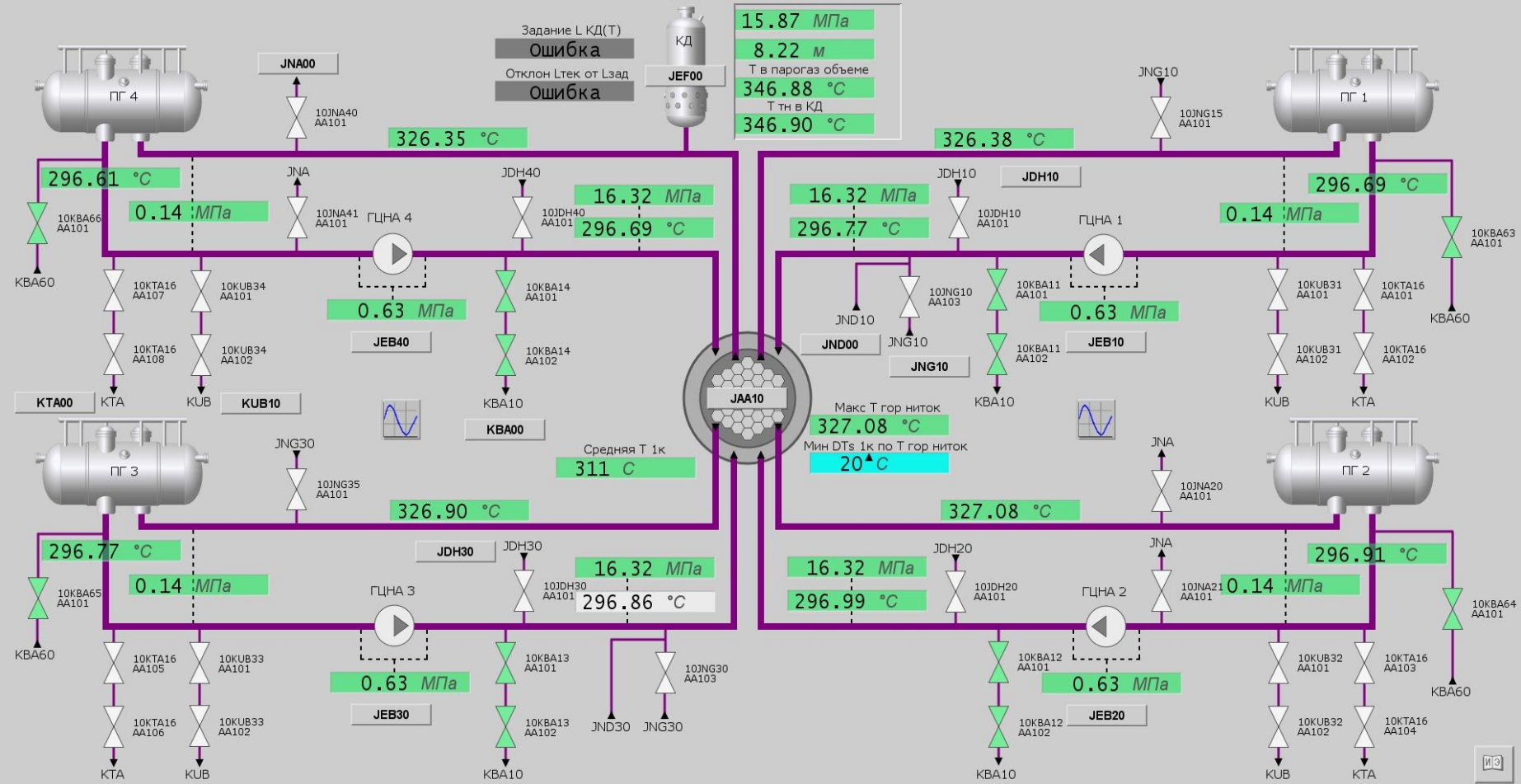


# ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА ГЛАВНЫХ ЦИРКУЛЯЦИОННЫХ ТРУБОПРОВОДОВ ПЕРВОГО КОНТУРА

2015/09/19 12:15:16

10JEC00E101

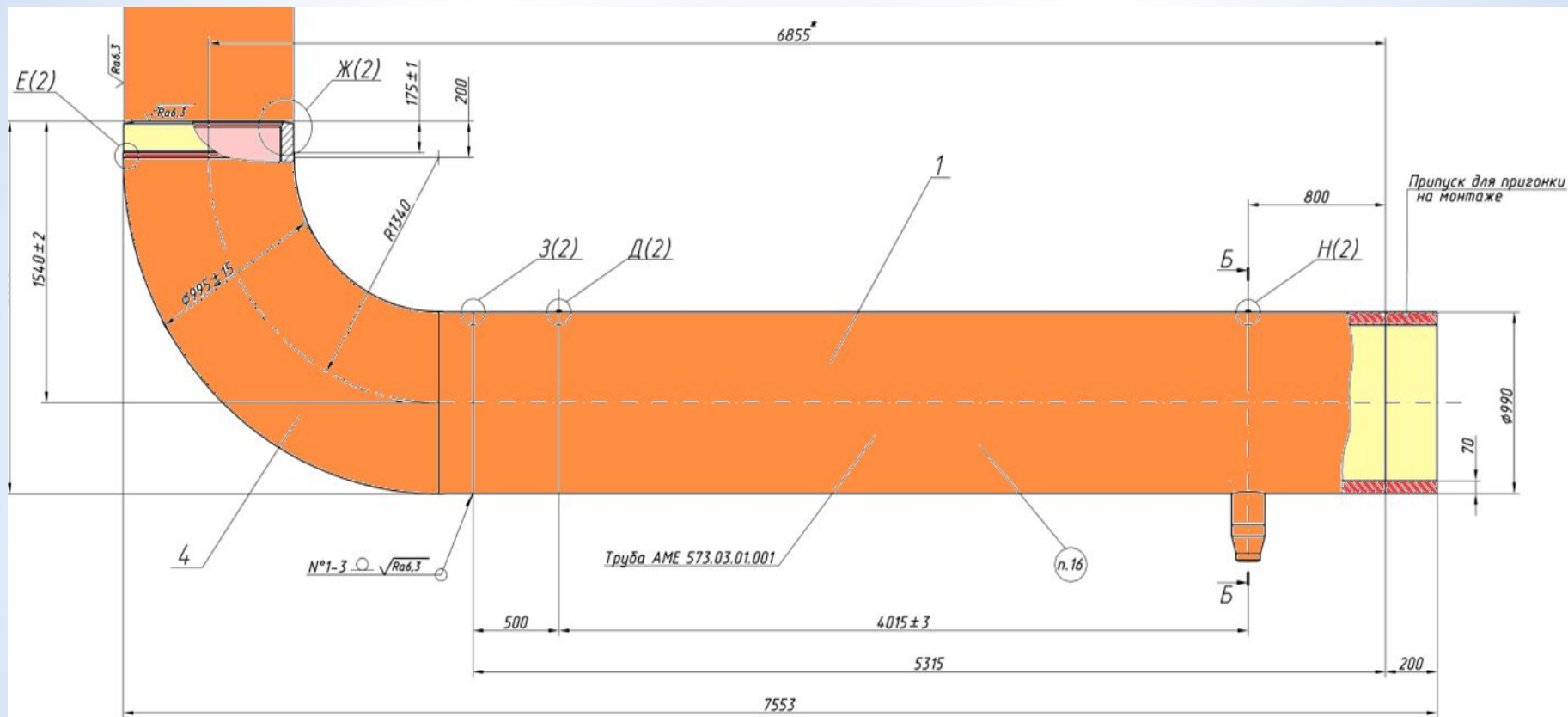
## Главные циркуляционные трубопроводы



Уровень 7 | Уровень 6 | Уровень 5 | Уровень 4 | **Уровень 3** | Уровень 2 | Уровень 1 | Н1, Н2, Н3

Текущий пользователь: N5S ( ), группа пользователей: ADMINISTRATORS

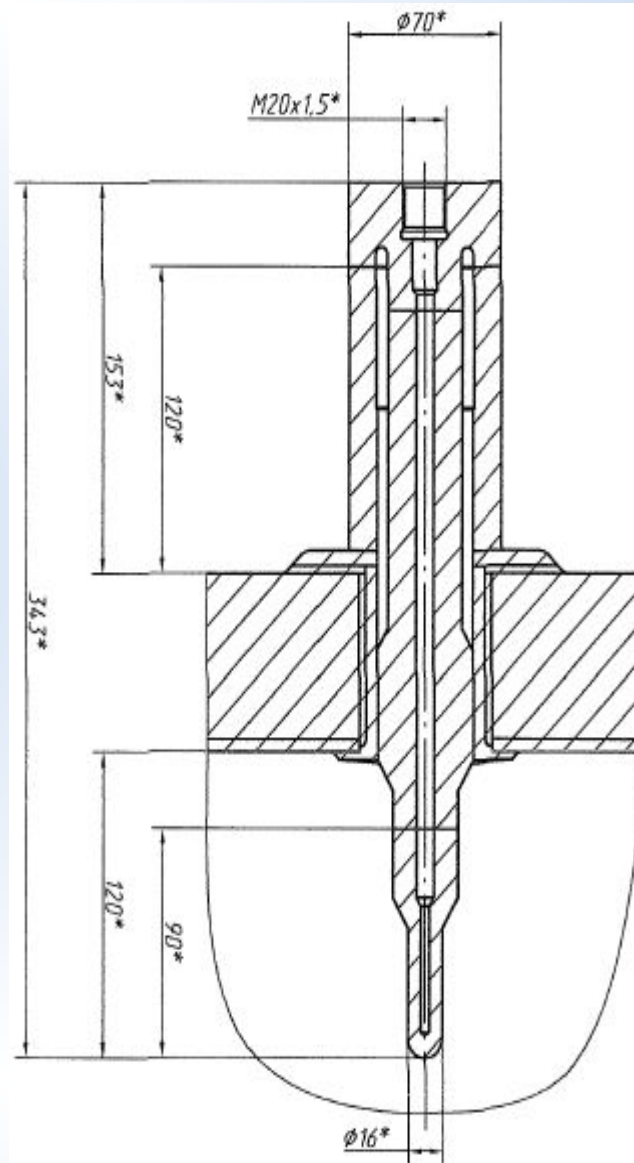
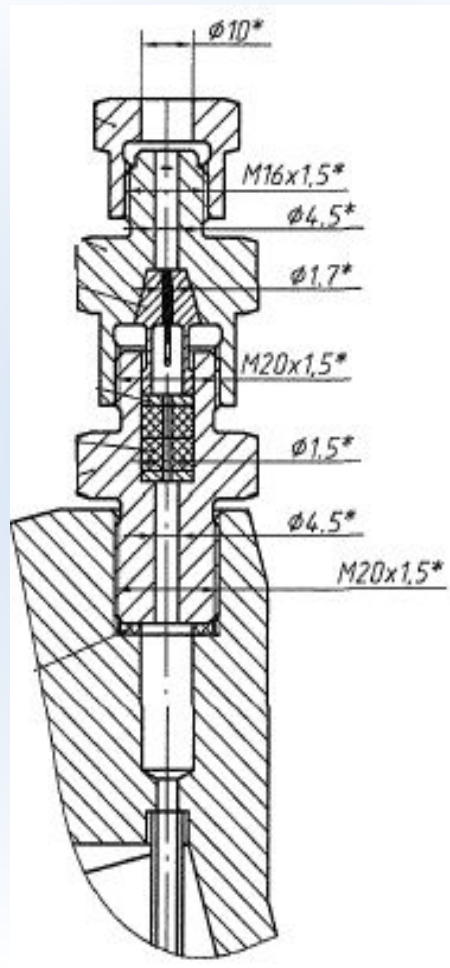
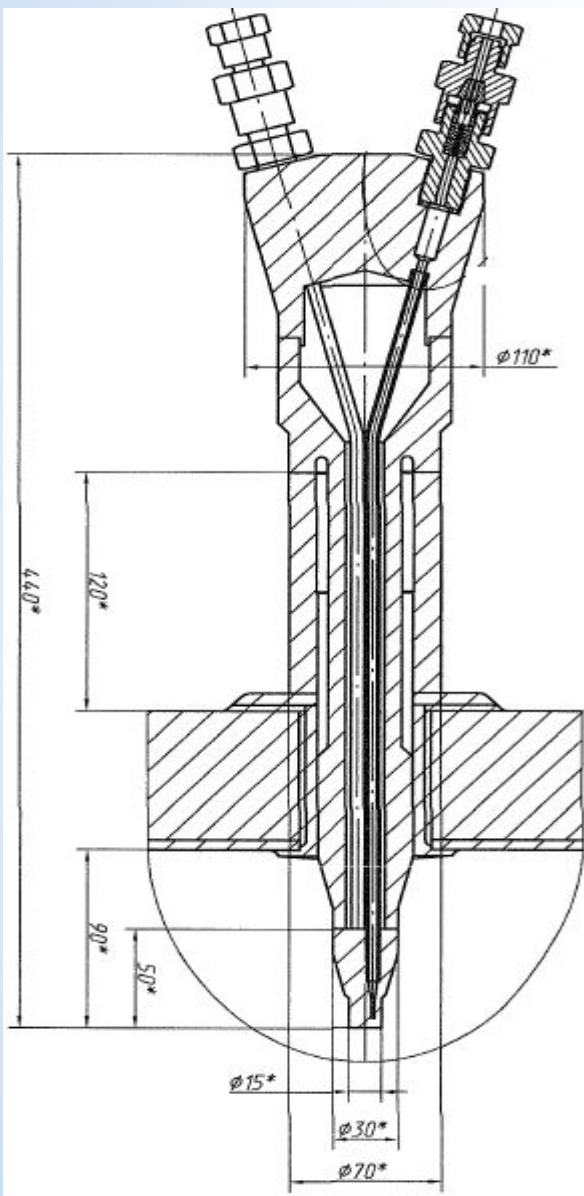
# ЧЕРТЕЖ ТРУБНОГО УЗЛА Ду 850



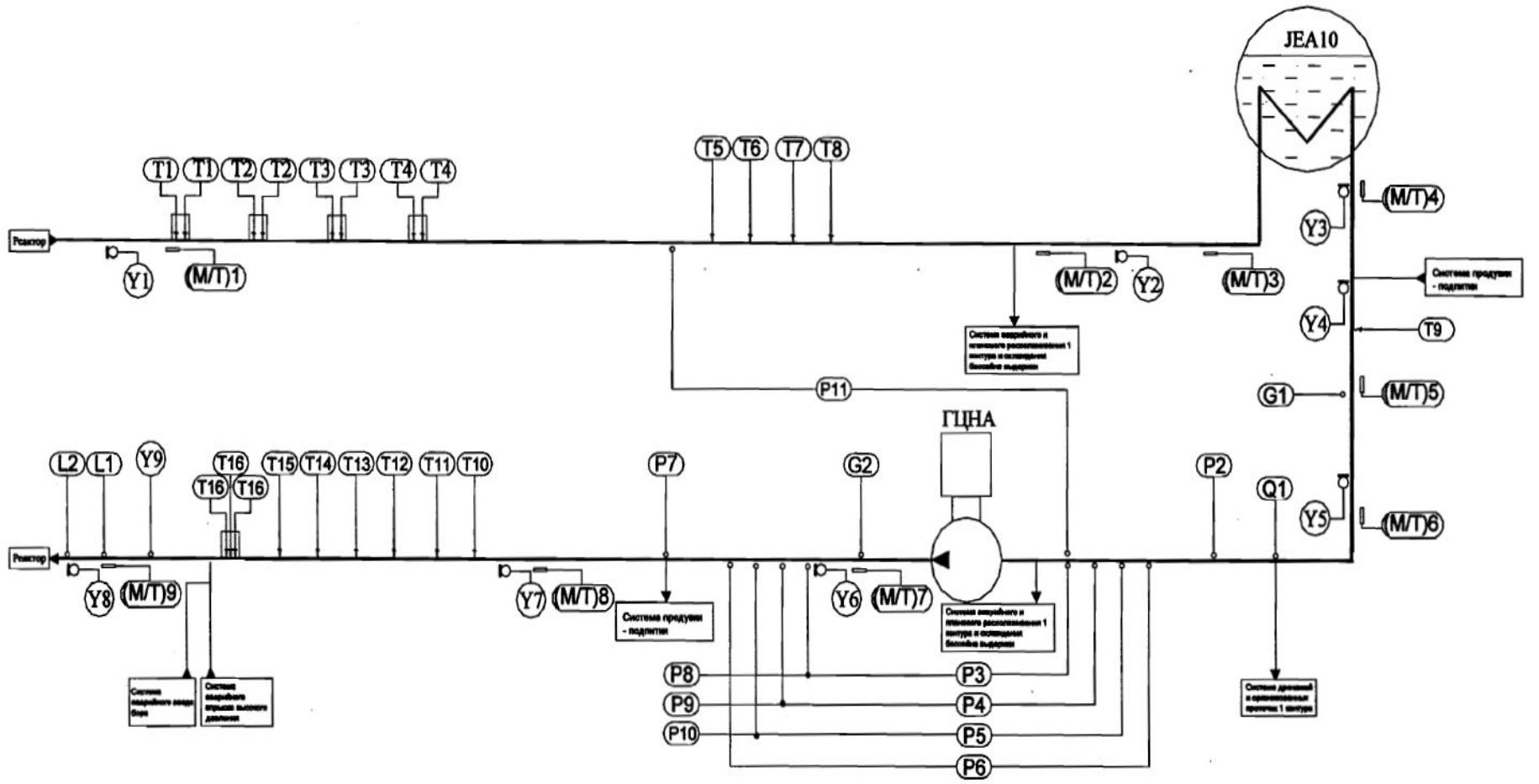
# ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГЦТ

НАИМЕНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ, РАЗМЕРОВ	ЗНАЧЕНИЕ
Давление расчетное, МПа	17,64
«Горячая» нитка ГЦТ: •Расчетное давление, МПа •Температура теплоносителя, °С «Холодная» нитка ГЦТ: •Рабочее давление, МПа; •Температура теплоносителя, °С	16,2±0,3 328,9±5  16,63 на напоре ГЦНА 16,02 на всасе ГЦНА 298,2 <sup>+2</sup> <sub>-4</sub>
Температура расчетная, °С	350
Расход теплоносителя в номинальном режиме в «холодной» нитке каждой петли, м <sup>3</sup> /ч	21500±1000
Назначенный срок службы, лет	60
Общая протяженность, м	146
Максимальное расчетное землетрясение, баллов по шкале MSK-64	8
Размеры труб Ду 850, мм: Номинальный наружный диаметр Номинальная толщина стенки	990 70

# ЧЕРТЕЖ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕМПЕРАТУРНОГО КОНТРОЛЯ



# СХЕМА КОНТРОЛЯ ГЦТ



# ПЕРЕЧЕНЬ ТОЧЕК КОНТРОЛЯ ГЦТ

Таблица 5.1.3.3 - Перечень точек контроля главного циркуляционного трубопровода

Измеряемый параметр	Обозначение на рисунке 5.1.3.1	Количество замеров <sup>1)</sup>	Пределы измерения параметра	Назначение	Примечание
Температура теплоносителя в горячей нитке петли, °С	T1-T4	4 (тройные гильзы с двумя ТП)	0-400	АЗ (ПЗ), УСБТ СНЭ	Преобразователь термоэлектрический
Температура теплоносителя в горячей нитке петли, °С	T5-T8	4	0-400	ПТК-3 (СВРК)	Термопреобразователь сопротивления
Температура теплоносителя в холодной нитке петли, °С	T9	1	0-400	СНЭ	Термопреобразователь сопротивления
Концентрация борной кислоты, г/кг	Q1	1	0-25	СНЭ, СКУД	Штуцер Q1 предназначен для отбора проб
Пульсации давления между ПГ и ГЦНА, МПа	P2	1	0,001-0,1	СКУД (СКВ)	В диапазоне от 5 до 25 МПа
Перепад давления на ГЦНА, МПа	P3-P6	4 на напоре ГЦНА + 4 на всасе ГЦНА	0-1	АЗ, ПТК-3 (СВРК), СНЭ	Штуцеры соединены с первичными преобразователями импульсными линиями Ду10
Пульсации давления на напоре ГЦНА, МПа	P7	1	0,001-0,1	СКУД (СКВ) Для диагностики основного оборудования	В диапазоне от 5 до 25 МПа
Температура теплоносителя в холодной нитке петли, °С	T10-T13	4	0-400	ПТК-3 (СВРК)	Термопреобразователь сопротивления
Температура теплоносителя в холодной нитке петли, °С	T16	1 (тройная гильза с 3 ТП)	0-400	СНЭ	Преобразователь термоэлектрический

# ПЕРЕЧЕНЬ ТОЧЕК КОНТРОЛЯ ГЦТ

Измеряемый параметр	Обозначение на рисунке 5.1.3.1	Количество замеров <sup>1)</sup>	Пределы измерения параметра	Назначение	Примечание
Температура теплоносителя в холодной нитке петли, °С	T14, T15	2	0-400	АКНП	Термопреобразователь сопротивления
Температура холодных спаев, °С	T17	10	0-150	АЗ, УСБТ, СНЭ	-
Давление на напоре ГЦНА, МПа	P8-P10	3	0-25	СНЭ	Врезки в импульсные линии P3
Перепад давления на парогенераторе, МПа	P11	1	0-0,63	СНЭ	Врезки в импульсные линии P3 и штуцер P1 на горячей нитке
Уровень теплоносителя в реакторе, м	L1	1	0-4	СНЭ	Холодная нитка второй петли
Уровень теплоносителя в КД, м	L2	1	0-25	СНЭ	Холодная нитка четвертой петли
Акустический шум на трубопроводе горячей нитки, между ПГ и ГЦНА и на напоре ГЦНА, мВ	Y1 – Y2 Y3 – Y5 Y6 – Y8	2 3 3	0 – 3,0	СКУД (САКТ)	Преобразователь акустический с волноводом
Корпусной шум от поверхности трубопровода, В	Y9	1	±10	СКУД (СОСП)	Вибропреобразователь пьезоэлектрический

# ПЕРЕЧЕНЬ ТОЧЕК КОНТРОЛЯ ГЦТ

Измеряемый параметр	Обозначение на рисунке 5.1.3.1	Количество замеров <sup>1)</sup>	Пределы измерения параметра	Назначение	Примечание
Влажность в подызоляционном пространстве трубопровода горячей нитки, между ПГ и ГЦНА и холодной нитке ГЦТ, %	(М/Т)1 – 3 (М/Т)4 – 6	3 3 3	0 - 100	СКУД (СКТВ)	Преобразователь влажности
Температура в подызоляционном пространстве трубопровода горячей нитки, между ПГ и ГЦНА и на напоре ГЦНА, °С	(М/Т)7 – 9	3 3 3	0 - 150	СКУД (СКТВ)	
Относительные перемещения между ПГ и ГЦНА и на напоре ГЦНА, мм	G1, G2	2	±50	СКУД (СКВ)	Вибропреобразователь пьезоэлектрический



# ПЕРЕЧЕНЬ МЕСТ ОСМОТРА ГЦТ

## **Помещения ПГ:**

8 фланцевых уплотнений коллекторов ПГ и 28 фланцевых уплотнений патрубков для установки смывных устройств;  
контрольные отверстия патрубков вспомогательных систем;  
импульсные линии, соединения отключающих устройств;  
выводы чехлов термопар.

## **Помещения трубопроводов САОЗ :**

разъемы арматуры трубопроводов ГЕ САОЗ;  
плотность запорной арматуры САОЗ, продувки-подпитки первого контура.

## **Шахтный объем реактора:**

корпус реактора;  
зона патрубков корпуса реактора;  
соединения импульсных трубок реактора и отключающие устройства;

## **Помещение шахты верхнего блока и блока электроразведок:**

главный разъем реактора;  
18 фланцевых разъемов патрубков ВРК;  
121 фланцевых разъемов привода СУЗ;  
фланцевый разъем воздушника реактора;  
фланцевый разъем резервного патрубка.

# ПЕРЕЧЕНЬ МЕСТ ОСМОТРА ГЦТ

## **Помещение КД и барботёра:**

люк-лаз КД;

фланцевые соединения двадцати восьми блоков ТЭН КД;

выводы ТЭН КД;

импульсные линии, соединение отключающих устройств;

выводы чехлов термопар;

фланцевые разъемы предохранительных клапанов, пропуск клапанов;

плотность запорной арматуры, плотность сильфонов арматуры.

## **Помещения обслуживания ГЦНА:**

главный разъем ГЦНА;

узел уплотнения ГЦНА;

фланцевые соединения обвязки ГЦНА;

плотность запорной арматуры, плотность сильфонов арматуры;

импульсные линии, отключающие устройства.

## **Помещения вентильных камер трубопроводов первого контура, теплообменников продувки:**

плотность арматуры на проход;

плотность разъемов арматуры;

плотность сварных соединений.

# ПЕРЕЧЕНЬ МЕСТ ОСМОТРА ГЦТ

**Помещения отбора проб, помещение теплообменников отбора проб:**

плотность арматуры на проход, плотность сильфонов арматуры;  
импульсные линии отбора проб.

**Помещения датчиков КИП первого контура:**

импульсные линии КИП и штуцеры соединения с датчиками;  
фланцевые разъёмы датчиков;  
плотность арматуры на проход сальников.

## СВЯЗЬ ГЦТ С ДРУГИМИ СИСТЕМАМИ

- 1.С системой аварийного ввода бора** ГЦТ связан четырьмя штуцерами под трубу 89x8 (Ду 70), по одному на каждой петле.
- 2.С системой продувки-подпитки** ГЦТ связан восемью штуцерами под трубу 133x13 (Ду 100) по два на каждой петле.
- 3.С системой дренажей и организованных протечек первого контура** ГЦТ связан четырьмя штуцерами под трубу 38x3,5 (Ду 32) по одному на каждой петле.
- 5.С системой отбора проб** ГЦТ связан четырьмя штуцерами под трубу 14x2 (Ду 10) по одному на каждой петле.
- 6.С системой компенсации давления** ГЦТ связан соединительным трубопроводом 426x40(Ду 350) на четвертой петле и трубопроводом впрыска 219x20 (Ду 200) на третьей петле.
- 7.С системой аварийного и планового расхолаживания первого контура** ГЦТ связан четырьмя штуцерами под трубу 351x36 (Ду 300) по одному на "горячей" и "холодной" нитке второй и четвертой петли

# ОПЕРАТИВНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ГЦТ

**Оперативное обслуживание ГЦТ в период нормальной эксплуатации состоит** в непрерывном контроле и поддержании номинальных технологических параметров, а также недопущении нарушений условий безопасной эксплуатации, пределов безопасной эксплуатации и проектных пределов для систем, обеспечивающих работу ЯППУ.

**При проведении технического обслуживания в период ППР** персоналу РЦ необходимо контролировать состояние БСТИ на предмет:

- отсутствия повреждений (вмятин, разрывов) на наружной поверхности блоков БСТИ;
- отсутствия разъединения и разрушения замков;
- отсутствия повреждений мест установки мягких уплотняющих вставок.

Проверки и испытания ГЦТ при работе энергоблока на мощности не проводятся

# КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Изложите назначение и состав главных циркуляционных трубопроводов
2. Опишите технологическую схему главных циркуляционных трубопроводов
3. Изложите назначение составных элементов главных циркуляционных трубопроводов
4. Изложите технические характеристики главных циркуляционных трубопроводов
5. Изложите перечень мест осмотра главных циркуляционных трубопроводов
6. Назовите контролируемые параметры и точки контроля ГЦТ
7. Перечислите связи ГЦТ с другими системами
8. Опишите оперативное обслуживание главных циркуляционных трубопроводов