



Реакторные установки для атомных станций малой мощности разработки АО «ОКБМ Африкантов»

Научно-практическая конференция «Нейтронно-физические проблемы атомной энергетики
(Нейтроника-2024)»

Фадеев Юрий Петрович
Главной конструктор РУ ВВР
АО «ОКБМ Африкантов»

г. Обнинск, 28-31 мая, 2024 г.

Потребность АСММ в России и мире

**Потенциальная
потребность в АСММ
в России**
до **1,15** ГВт
(до 2040 года)

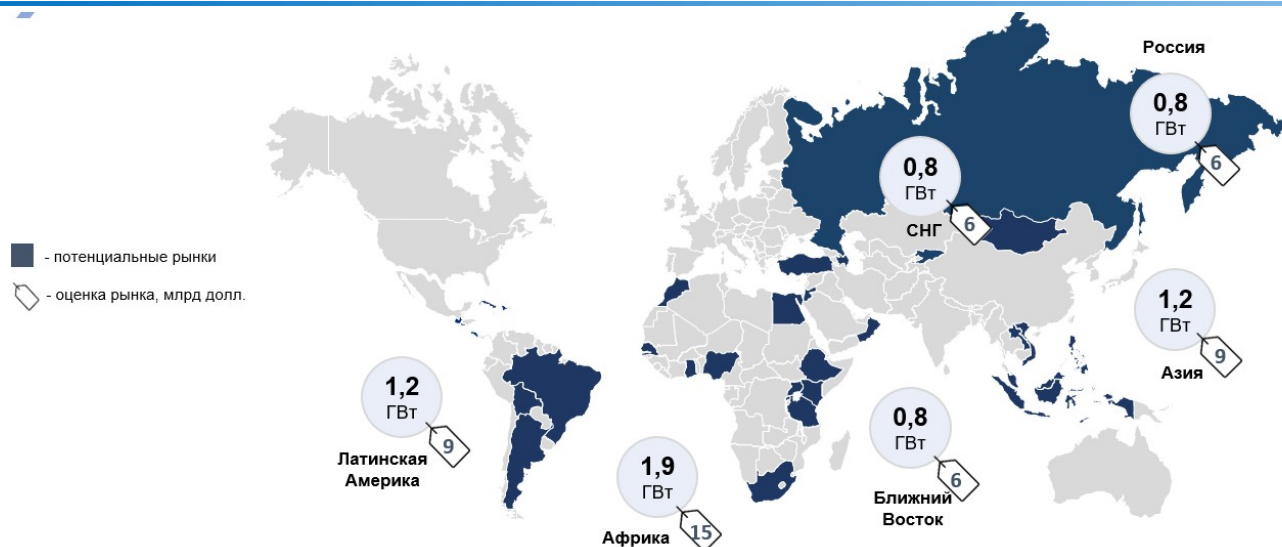
Возможные районы размещения проектов, присутствие интереса со стороны потребителей и региона:

1. Промышленные и муниципальные потребители в технологически изолированных от энергосистемы районах РС(Я)
2. Промышленный потребитель – Баимский ГОК
3. Возможное замещение мощности Кольской АЭС (как выводимых ВВЭР-440)
4. Потребители Вилюйинского городского округа, в т.ч. СПГ проекты
5. Энергоснабжение «Восточного полигона», объектов РЖД (БАМ), месторождения Сухой лог и др. крупных предприятий
6. Потребители Калининградской обл.

Калининградская обл.
Потребность: 100 МВт(э)*
Предварительный срок реализации – 2029-30 гг.

Мурманская обл.
Потребность: до 300 МВт(э)*
Предварительный срок реализации – после 2030 г.

Республика Саха (Якутия)
Потребность: 1ый этап - АСММ с 1 x РУ РИТМ-200Н, 55 МВт(э)
Срок реализации – 2027-28 гг.
Общая потребность – до 250 МВт(э)*



Объем доступного мирового рынка
оценивается до **6,8** ГВт на горизонте до 2040 г.,
что в денежном эквиваленте около **51** млрд. \$

Потенциал ГК «Росатом» с учетом предложения других игроков составляет до **20%** глобального мирового рынка, при условии реализации пилотного проекта в ближайшие **6÷8** лет

- *Россия является единственной страной в мире, обладающей действующим гражданским атомным флотом.*
- *За более чем 60-летний период работы в суровых условиях Арктики сформировался самостоятельный вид судовых реакторных установок малой мощности, отличающихся компактностью, повышенной маневренностью, надежностью и относительной простотой технических решений.*
- *К настоящему времени создана и функционирует инфраструктура, обеспечивающая строительство, эксплуатацию, все виды технического обслуживания, включая перегрузку и обращение с ядерным топливом, а также вывод из эксплуатации атомных ледоколов и их реакторных установок.*
- *Источники электрической и тепловой энергии на основе именно судовых реакторных технологий позволяют обеспечить устойчивое промышленное развитие и успешное решения социальных вопросов удаленных регионов с децентрализованным энергоснабжением.*



Ленин



Севморпуть



Вайгач

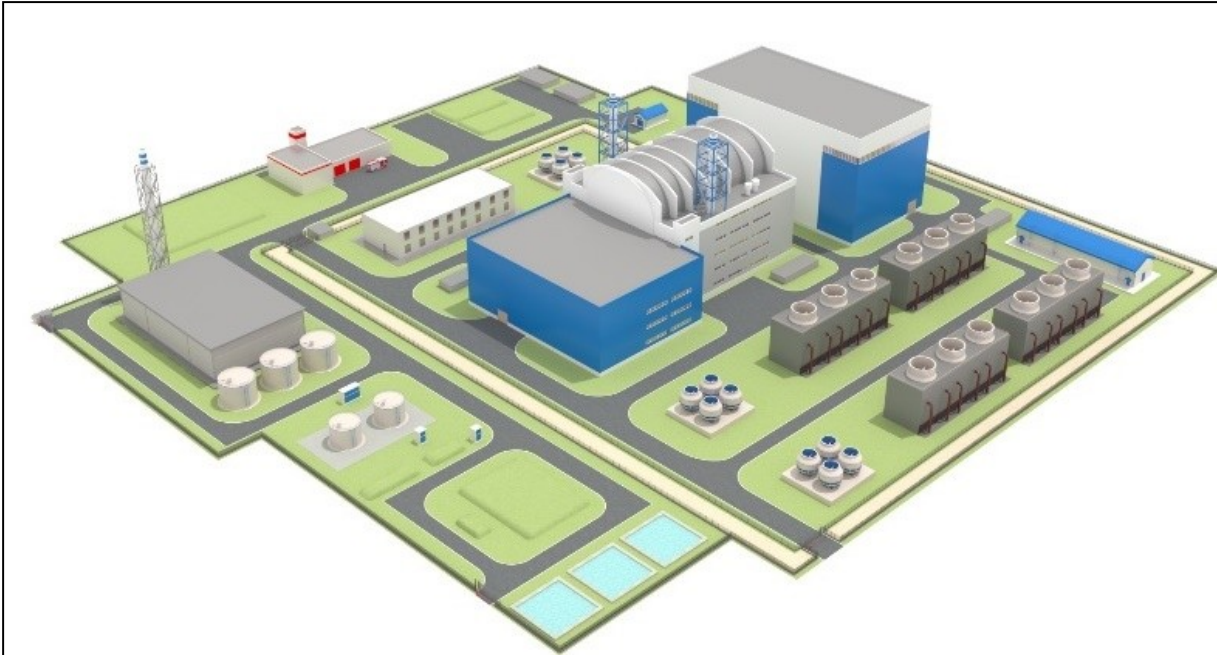


50 лет Победы

АО «ОКБМ Африкантов»

- главный конструктор и изготовитель РУ, комплектный поставщик энергоустановок для наземных и плавучих АСММ
- головная организация по проектам наземной и плавучей АСММ

НАЗЕМНАЯ АСММ



ПЛАВУЧИЙ ЭНЕРГОБЛОК



Преимущества плавучих АСММ



- ❖ *Компактный размер, позволяющий размещение в удаленных районах и на ограниченных площадках*
- ❖ *Строительство и испытания плавучего энергоблока в необходимом объеме осуществляются на судостроительном заводе*
- ❖ *Минимальный объем капитального строительства на площадке. Отсутствие на площадке, оборудования важного для безопасности*
- ❖ *Длительный срок эксплуатации без перегрузок топлива, отсутствие операций по обращению с ядерным топливом на площадке*
- ❖ *Имеется необходимая инфраструктура для обеспечения эксплуатации ПЭБ на всех этапах жизненного цикла: техническое обслуживание, перегрузка, ремонт и утилизация*
- ❖ *ПЭБ могут работать в режиме отслеживания нагрузки, диапазон маневрирования от 10 до 100 % $N_{ном}$, проектная скорость маневрирования до 1 %/с*
- ❖ *Возможность перемещения ПЭБ с одной площадки размещения на другую*
- ❖ *Минимальные затраты на реновацию площадки размещения*

Жизненный цикл плавучих энергоблоков



1, 2 – Строительство ПЭБ и первая загрузка на заводе-строителе в РФ
3 – Перемещение к месту эксплуатации
4 – Выработка электроэнергии на площадке эксплуатации (межперегрузочный период до 10 лет)
5 – Возвращение на специализированное предприятие РФ для перегрузки и обслуживания
6 – Перегрузка и обслуживание на специализированном предприятии

Мощностной ряд АСММ с РУ АО «ОКБМ Африкантов»



Наименование	ПАТЭС с РУ КЛТ-40С	МПЭБ с РУ РИТМ-200С	ОПЭБ с РУ РИТМ-200М	ПЭБ с РУ РИТМ-400М	АСММ с РУ РИТМ-200Н
Мощность РУ, МВт	2×150	2×198	2×198	2×340	1×190
Мощность, выдаваемая потребителю	2×35 МВт и 2×73ГКал/ч	2×53 МВт	2×50 МВт	2×87,5 МВт	1×50 МВт
Ресурс (проектный), тыс. ч	300	340	510	340	495
Энергоресурс а.з., ТВт·ч (Количество ТВС в а.з., шт)	2,1 (121)	8 (199)	10,5 (241)	13,5 (313)	8 (199)
Масса, т	3 743 (2 РУ)	2 300 (2 РУ)	2 600 (2 РУ)	4 560 (2 РУ)	1 500 (1 РУ)
Периодичность перегрузок, лет	2,5 - 3	6	8	5	6
Статус проекта	22.05.2020 – ПАТЭС введена в промышленную эксплуатацию в г. Певек (Чукотский АО). 2023 – первая перегрузка а.з.	- Разработаны ТП, ООБ и РКД 2022 – проведен НТС ГК «Росатом», проект утвержден директором СМП 2023 – экспертиза экономических параметров проекта от ВНИИАЭС - Ведется изготовление оборудования	2020 – разработан эскизный проект 2023 - 2024 – разработка технического проекта	- Сформирован паспорт проекта 2022 - 2024 – разработка технического проекта	2022 — разработан технический проект 2023 – получена лицензия на размещение ядерной установки 2023 — разработан ТП комплекса оборудования обращения с ЯТ



СТАТУС ПРОЕКТА

- ✓ **22.05.2020 – ПАТЭС введена в промышленную эксплуатацию в г. Певек (Чукотский АО).**
- ✓ **В настоящее время ПЭБ выработал более 370 млн кВт*ч электроэнергии и более 100 тыс. ГКал тепловой энергии**

Длина, м	140
Ширина, м	30
Осадка, м	5,6
Водоизмещение, т	21 000
Базирование	Прибрежное
Тип судна	Сточное

Базовые решения

✓ Пилотный проект, который проектировался с 1995 г. на основе РУ блочного типа предыдущего поколения ледоколов и имеет следующие отличия:

-инновационная кассетная активная зона с металлокерамическим топливом низкого обогащения (для соблюдения режима нераспространения ядерного оружия)

-новый комплекс систем безопасности, удовлетворяющий современным НД

✓ В связи с ограничением энергоресурса а.з. 2,1 ТВт·ч в составе ПЭБ предусмотрены собственные перегрузочный комплекс и хранилище ядерного топлива, которые:

-позволяют выполнять операции с НТВС и ОЯТ в пределах ПЭБ (отсутствие операций по обращению с ОЯТ на площадке размещения вне энергоблока)

-увеличивает затраты

Электрическая мощность, МВт	70 (нетто)
Тепловая мощность РУ, МВт	2 × 150
Срок службы, лет	40
Период между перегрузками, лет	2,5 - 3

Следующее поколение плавучих энергоблоков



Серия УАЛ проекта 22220 с РУ РИТМ-200

- Принципиально новая интегральная РУ, обладающая уникальным сочетанием высокой мощности, безопасности и компактности.
- Парогенерирующий блок с интегрированными в корпус компактными парогенераторами, характеризующийся оптимальной компоновкой оборудования первого контура, минимальными массой и габаритами РУ при высокой мощности и увеличенном энергоресурсе активной зоны
- 3 ледокола эксплуатируются и еще 4 строятся



ПГБ РУ
РИТМ-200

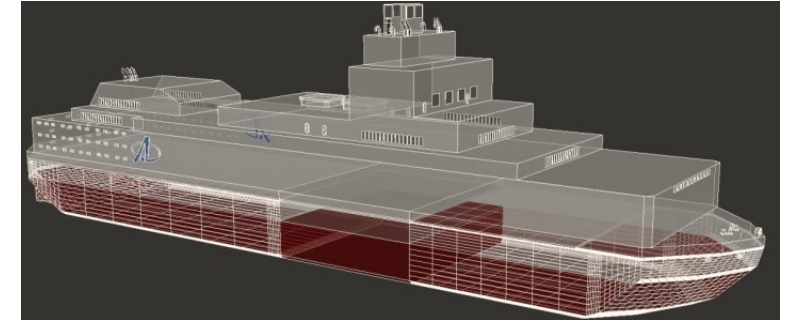
Семейство энергоблоков на основе интегральных реакторов



МПЭБ с двумя РУ РИТМ-200С



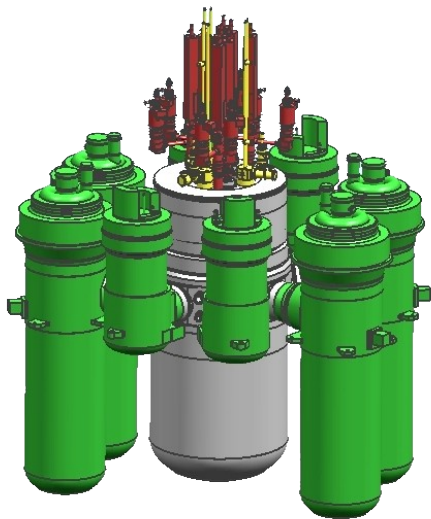
ОПЭБ с двумя РУ РИТМ-200М



ПЭБ с двумя РУ РИТМ-400М

- ✓ Увеличена мощность
- ✓ Разработаны новые турбины
- ✓ Разработаны интерметаллидные и металлокерамические активные зоны для внутреннего и внешнего рынков
- ✓ Унифицированное оборудование и технические решения

Технологический прогресс плавучих энергоблоков при переходе от блочной к интегральной РУ



ПГБ РУ КЛТ-40С
 (ПЭБ «Академик Ломоносов»)

Электрическая мощность ПЭБ, МВт	увеличение в 1,5 раза (со 2х38,5 МВт до 2х58 МВт)
Назначенный ресурс заменяемого оборудования, тыс. ч	увеличение в 1,7 раза (со 100 тыс. ч до 170 тыс. ч)
Назначенный ресурс незаменяемого оборудования, тыс. ч	увеличение в 1,13 раза (со 300 тыс. ч до 340 тыс. ч)
Энергоресурс активной зоны, ТВт·ч	увеличение до 3,8 раз (с 2,1 ТВт·ч до 8,0 ТВт·ч)
Масса блока из двух РУ, т	уменьшение в 1,6 раза (с 3740 т до 2300 т)



ПГБ РУ РИТМ-200С
 (МПЭБ)

В итоге, переход к интегральной РУ существенно улучшает экономические показатели энергоблока



МПЭБ с РУ РИТМ-200С (проект 20871)



4 МПЭБ с РУ РИТМ-200С в арктическом исполнении для Баимской рудной зоны (ГОК Баимский), Чукотский АО

СТАТУС ПРОЕКТА

- ✓ разработаны ТП, ООБ и РКД
- ✓ 2022 г. – проведен НТС ГК «Росатом», проект утвержден директором СМП
- ✓ ведется изготовление оборудования

Длина, м	143,3
Ширина, м	30
Осадка, м	5,5
Водоизмещение, т	21 261
Базирование	Прибрежное
Тип судна	Сточное

Базовые решения

- ✓ С учетом сроков реализации проекта (2027 г.) принято компромиссное решение:
 - РУ является форсированным аналогом РИТМ-200 (с максимальным заимствованием оборудования)
 - Корпус МПЭБ выполнен аналогично ПЭБ пр. 20870
- ✓ Разработана новая активная зона с увеличенным энергоресурсом
- ✓ Разработана новая ПТУ
- ✓ Сохранены жилой блок, формы корпуса и устройств жесткой швартовки
- ✓ Исключены перегрузочное оборудование и хранилище ОЯТ, нет обращения с ядерным топливом на площадке станции. Перегрузка осуществляется на специализированном предприятии

Электрическая мощность, МВт	106 (нетто)
Тепловая мощность РУ, МВт	2 × 198
Срок службы, лет	40
Период между перегрузками, лет	6



Проект ОПЭБ с РУ РИТМ-200М в тропическом исполнении для зарубежных рынков



СТАТУС ПРОЕКТА

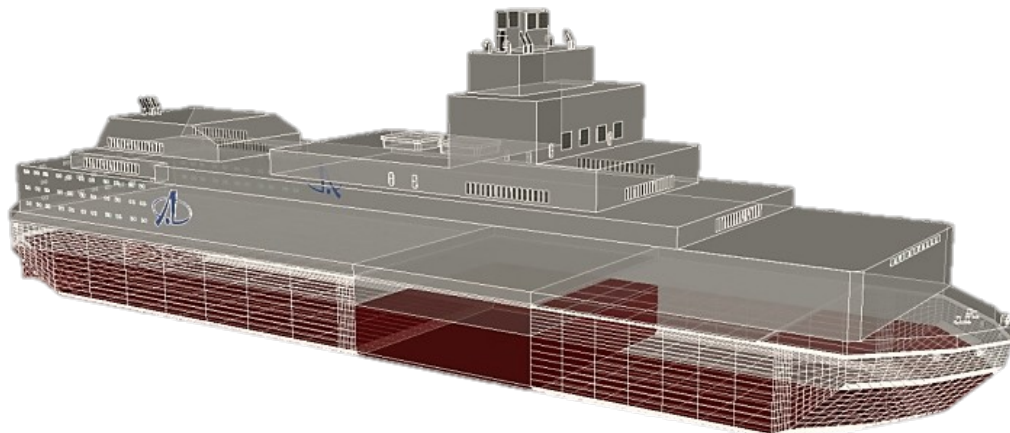
- ✓ 2020 г. – разработан эскизный проект
- ✓ разработка ТП в 2023 – 2024 гг.

Длина, м	120
Ширина, м	32,4
Осадка, м, не более	7
Базирование	Прибрежное
Тип судна	Сточное

Базовые решения

- ✓ В полной мере выполнена оптимизация для достижения максимальной экономической эффективности
- ✓ РУ РИТМ-200М с интегральным ПГБ на основе новой активной зоны увеличенного энергоресурса
- ✓ Обеспечение безопасности пассивными системами без ограничения по времени
- ✓ Универсальная частота электричества – 50/60 Гц (в зависимости от площадки)
- ✓ Исключение с борта судна жилого блока, хранилища ОЯТ и перегрузочного оборудования, нет обращения с топливом на площадке размещения, перегрузка совмещается с ремонтом на судостроительном предприятии. Персонал проживает на берегу

Электрическая мощность, МВт	100 (нетто)
Тепловая мощность РУ, МВт	2 × 198
Срок службы, лет	до 60
Период между перегрузками, лет (совмещен с периодами заводских ремонтов)	8



ПЭБ с РУ РИТМ-400М в арктическом исполнении



СТАТУС ПРОЕКТА

- ✓ сформирован паспорт проекта
- ✓ разработка ТП в 2022 – 2024 гг.

Длина, м	165
Ширина, м	33
Осадка, м	6,68
Водоизмещение, т	30 500
Базирование	Прибрежное
Тип судна	Сточное

Базовые решения

- ✓ Является следующим шагом в мощностной линейке ПЭБ:
 - Увеличены габариты и мощность ПГБ и ПТУ
 - Сохранены основные технические решения РУ РИТМ-200 для УАЛ и РУ РИТМ-400 для ледокола Лидера
- ✓ Исключение перегрузочного оборудования и хранилища ОЯТ, нет обращения с ядерным топливом на площадке станции. Перегрузка осуществляется на специализированном предприятии
- ✓ Сохранен жилой блок

Электрическая мощность, МВт	180 (нетто)
Тепловая мощность РУ, МВт	2 × 340
Срок службы, лет	до 60
Период между перегрузками, лет	5

Наземная АСММ с РУ РИТМ-200Н

Электрическая мощность, МВт (брутто)	55
Площадь станции, акров (км²)	30 (0,12)
Период между перегрузками, год	6
Срок эксплуатации, год	60
Работа по графику нагрузки в диапазоне мощности в %N _{ном}	30 - 100
Коэффициент технического использования за срок службы реакторной установки	0,9

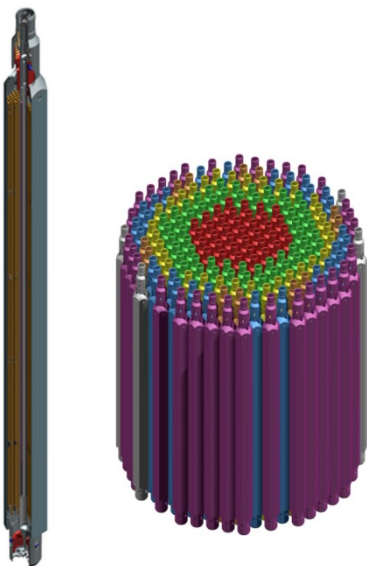


СТАТУС ПРОЕКТА

- 2018 г.** – разработан обливочный проект АСММ с РУ РИТМ-200Н №8370-01 от 28.08.2018
- 2019 г.** – выполнены технико-экономические исследования строительства АСММ в Якутии.
Инв.№ 435-01-ТЭИ от 28.09.2019
- 2020 г.** – утверждена ДОН по сооружению АСММ с РУ РИТМ 200Н в Якутии.
Приказ ГК Росатом от 04.12.2020г № 1/1612-П
- 2021 г.** – разработаны материалы ОБИН по сооружению АСММ с РУ РИТМ-200Н в Якутии;
- 2022 г.** – разработан технический проект РУ РИТМ-200Н;
- 2022 г.** - проведена экспертиза материалов ОБИН по сооружению АСММ с РУ РИТМ-200Н в Якутии.
- 2023 г.** – получена лицензия на размещение ядерной установки для объекта: энергоблок №1 Якутской АСММ (п. Усть-Куйга, Усть-Янский улус) №ГН-01-101-4428 от 21.04.2023 г.;
- 2023 г.** - разработан технический проект комплекса оборудования обращения с ЯТ.



2028 г. – разрешение на ввод в эксплуатацию пилотной АСММ на территории РФ

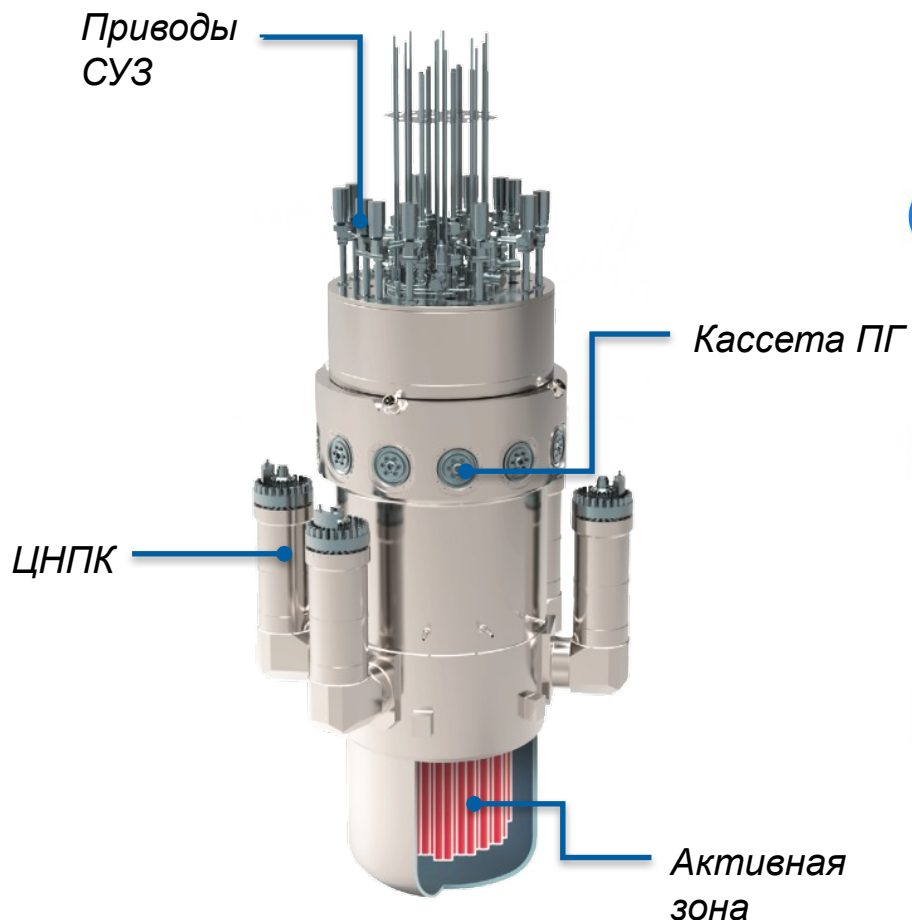


Активная зона ПЭБ



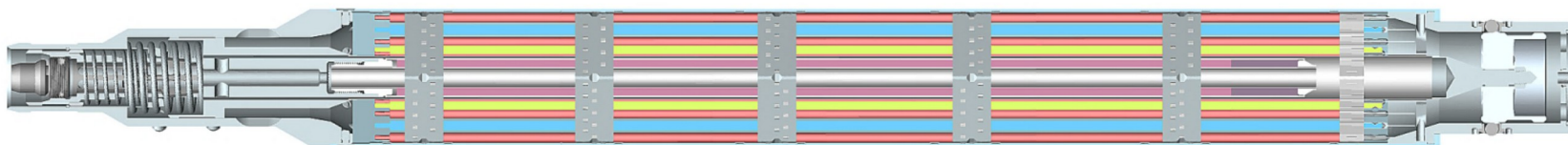
ПГБ РУ типа РИТМ

- ✓ **Апробированность и унификация технических и конструктивных решений РУ:**
 - Два варианта активных зон: интерметаллидная (внутренний рынок) и металлокерамическая (внешний рынок – с учетом требований по нераспространению ядерного оружия),
 - ТВС конструктивно аналогичны РУ РИТМ-200 и КЛТ-40С (увеличена длина),
 - Интегральный ПГБ с компактными ПГ,
 - Герметичный ЦНПК,
 - Парогенерирующий элемент,
 - Приводы СУЗ – все решения заимствованы,
 - СИ, арматура, теплообменное и насосное оборудование,
 - Конструкционные материалы систем и оборудования,
 - Состав и структура систем РУ;
- ✓ **Сформирована кооперация предприятий проектировщиков и изготовителей всего оборудования РУ, имеющих опыт работ, необходимые производственные мощности и технологическое оснащение; налажено серийное производство;**
- ✓ **Применение унифицированных узлов в перегрузочных комплексах и средствах технического обслуживания РУ типа РИТМ.**



- ✓ **Интегральная компоновка основного оборудования:** активная зона с парогенератором объединены в едином корпусе. ЦНПК установлены в гидрокамеры, соединенные с центральным корпусом с помощью коротких силовых патрубков.
- ✓ **Первый контур выполнен герметичным,** с применением сварных соединений, герметичных бессальниковых насосов и герметичной сильфонной арматуры. **Протяженность трубопроводов контура сокращена до минимума.**
- ✓ **Интегральная компоновка ПГБ** обеспечивает практически **неограниченный радиационный ресурс корпуса**, значительно увеличенные резервы времени в запроектных авариях с течью теплоносителя первого контура, в том числе при обесточивании.
- ✓ **Размеры интегрального ПГБ обеспечивают возможность транспортировки корпуса ПГБ в сборе** (с приваренными гидрокамерами) железнодорожным транспортом.
За счет сборки ПГБ на машиностроительном заводе существенно сокращается время на проведение монтажных работ на заводе-строителе.

Наименование параметра	КЛТ-40С	РИТМ-200С	РИТМ-200М	РИТМ-400М	РИТМ-200Н
Количество ТВС, шт.	121	199	241	313	199
Высота активной зоны, мм	1200	1650	1650	1650	1650
Энергоресурс, ТВт·ч	2,1	8	10,5	13,5	8
Вид топлива	Маталло-керамика	Интерметаллид	Маталло-керамика	Интерметаллид	Маталло-керамика
Материал оболочки ТВЭЛ	Сплав Э110	Сплав 42ХНМ	Сплав 42ХНМ	Сплав 42ХНМ	Сплав 42ХНМ



- ✓ Для использования на территории России предусмотрено интерметаллидное топливо с высоким обогащением. Для зарубежных площадок - металлокерамическое топливо с обогащением <20% по U-235
- ✓ Во всех проектах предусмотрена «контейнерный» способ перегрузки а.з. Перегрузка а.з. предусмотрена только целиком.

Парогенератор

Парогенерирующий
модуль

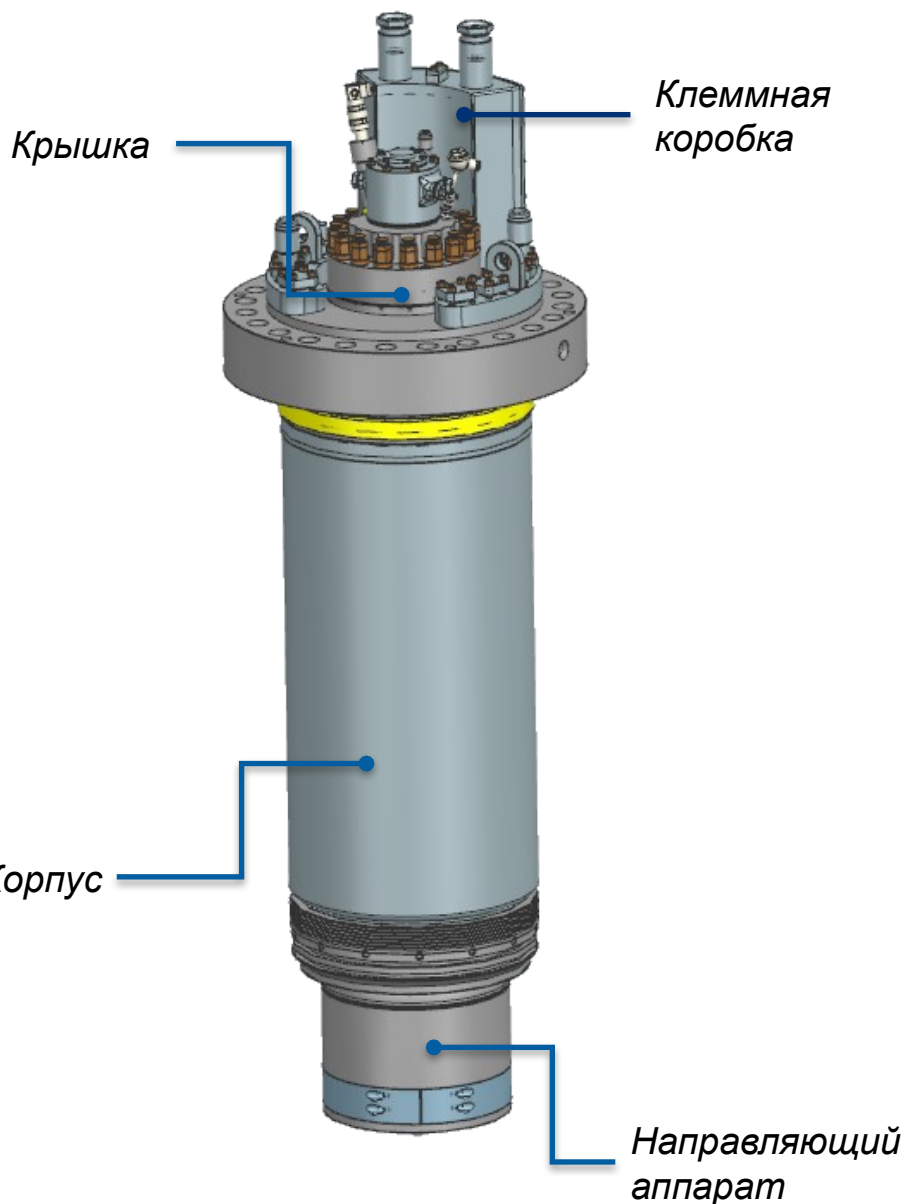
Коллектор

Кожух

Нажимное
устройство

- ✓ Создан **уникальный инновационный парогенератор (ПГ)** размещающийся в корпусе интегрального реактора.
- ✓ Характеризуется **исключительно высокой компактностью, эффективностью, надежностью, безопасностью.**
- ✓ По сравнению с действующими аналогами при равной паропроизводительности **новый ПГ имеет:**
 - в **три раза уменьшенный объем;**
 - в **два раза уменьшенную массу;**
 - в **два раза сниженное количество переходников «сталь-титан»;**
 - в **два раза меньшее количество проходов в корпусе реактора;**
 - **отсутствие контакта питательных труб с теплоносителем первого контура.**
- ✓ Создано **современное производство по серийному изготовлению парогенераторов** подобного типа.

Циркуляционный насос первого контура



- ✓ Циркуляционный насос первого контура представляет собой **моноблочный герметичный агрегат**, состоящий из осевого насоса и герметичного асинхронного электродвигателя.
- ✓ Возможны варианты **односкоростного или двухскоростного исполнения** путем изменения количества обмоток электродвигателя или установкой преобразователя частоты.
- ✓ Во всех эксплуатирующихся и проектирующихся насосах применены **усовершенствованные подшипники с парой трения из силицированного графита**.
- ✓ Смазка и охлаждение подшипников, а также охлаждение элементов электродвигателя осуществляется водой **автономного контура, перекачиваемой вспомогательным колесом**. Тепло с автономного контура снимается охлаждающей водой, циркулирующей через холодильник электронасоса.
- ✓ Все ЦНПК в составе судовых РУ успешно эксплуатируются без разбора и ремонта.

Обеспечение безопасности

Концепция безопасности



Нормативная документация

- АСММ разрабатываются в соответствии с Российскими нормативными требованиями Ростехнадзора, а также при разработке ПЭБ учитываются правила РМРС.
- Для наземных АСММ обеспечивается учет требований МАГАТЭ в области безопасности АЭС. Для плавучих АСММ международная нормативная база отсутствует, поскольку за пределами Российской Федерации плавучих АС не существует. Ведется работа по созданию такой нормативной документации.

Внутренняя самозащищенность

- Комплекс технических решений, препятствующий выходу реакторной установки за пределы нормальной эксплуатации, а в аварийном режиме облегчающий протекание аварии.

Активные системы безопасности

- Комплекс активных систем, обеспечивающий безопасность реакторной установки во всех типах проектных и запроектных аварий при наличии электропитания.
- Запас времени работы аварийной системы электроснабжения – **30 суток**.

Пассивные системы безопасности

- Комплекс пассивных систем, обеспечивающий безопасность реакторной установки в условиях отсутствия электроснабжения.

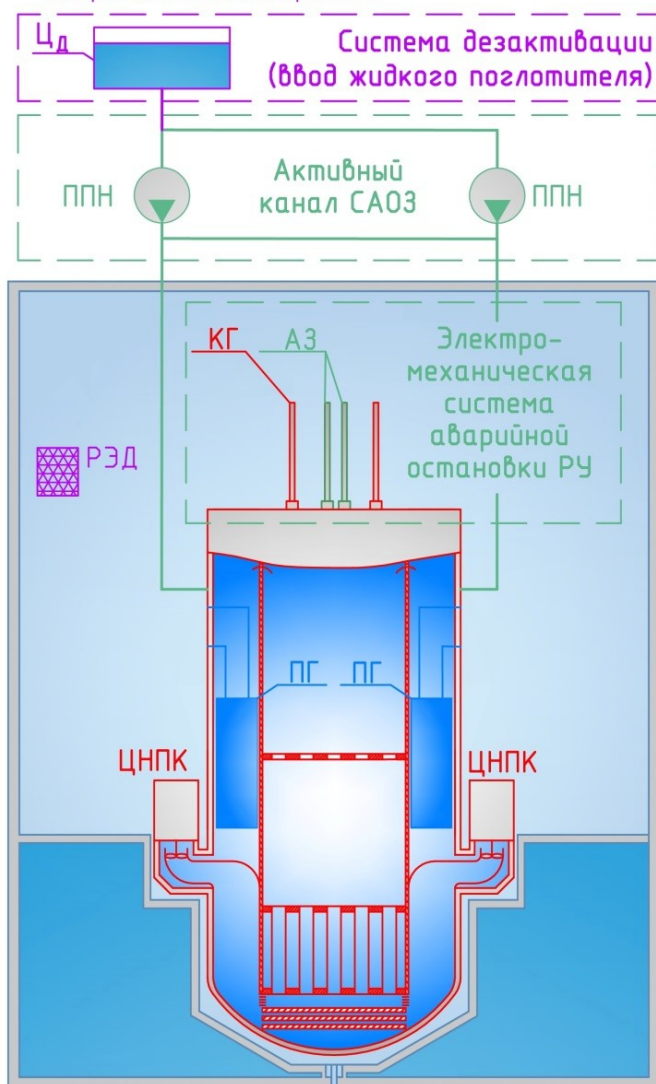
Специальные технические средства для управления запроектными авариями

- Комплекс систем, предназначенных для облегчения протекания запроектных аварий в условиях массового отказа систем реакторной установки.
- Использование самосрабатывающих устройств обеспечивает отработку алгоритмов безопасности при полном выходе из строя систем управления.

Физические барьеры

- Комплекс физических барьеров, обеспечивающий локализацию радиоактивных веществ внутри защитной оболочки в авариях с разгерметизацией системы первого контура.

- Системы нормальной эксплуатации
- Системы безопасности
- Средства управления авариями
- Специальные технические средства управления запроектными авариями



Внутренняя самозащитенность

- Отрицательные коэффициенты реактивности
- Применение стержней-поглотителей без борного регулирования

Системы безопасности

- 2 подсистемы электромеханической аварийной остановки РУ:
 - РО АЗ, 6 шт. (сброс под действием разгоняющих пружин);
 - РО КГ, 12 шт. (электродвигателем или самоходом под действием собственного веса)

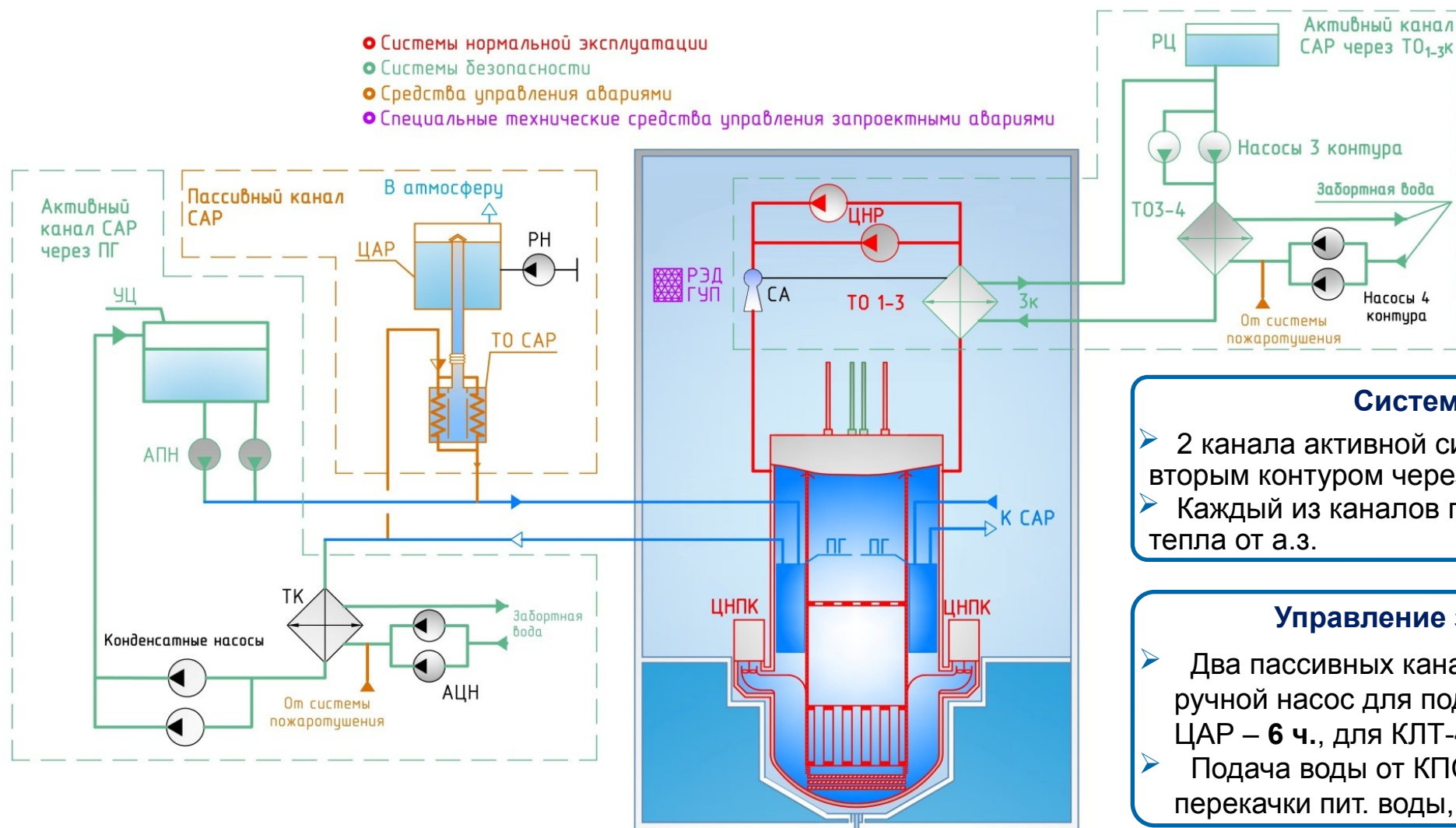
Ввод в действие:

- автоматически по сигналам аварийной защиты или от кнопки «АЗ» (оператором);
- дистанционное управление приводами КГ оператором от ШД или персоналом от ручного привода

Специальные технические средства управления запроектными авариями

- Ввод жидкого поглотителя.
- Обесточивание приводов СУЗ при срабатывании РЭД по прямому воздействию аварийного давления первого контура.

- Системы нормальной эксплуатации
- Системы безопасности
- Средства управления авариями
- Специальные технические средства управления запроектными авариями



Ввод в действие:

- Автоматически по сигналам аварийной защиты;
- Дистанционно оператором из ЦПУ;
- С местного поста;
- От ГУП

Системы безопасности

- 2 канала активной системы расхолаживания : вторым контуром через ПГ или через ТО1-3к
- Каждый из каналов полностью обеспечивает отвод тепла от а.з.

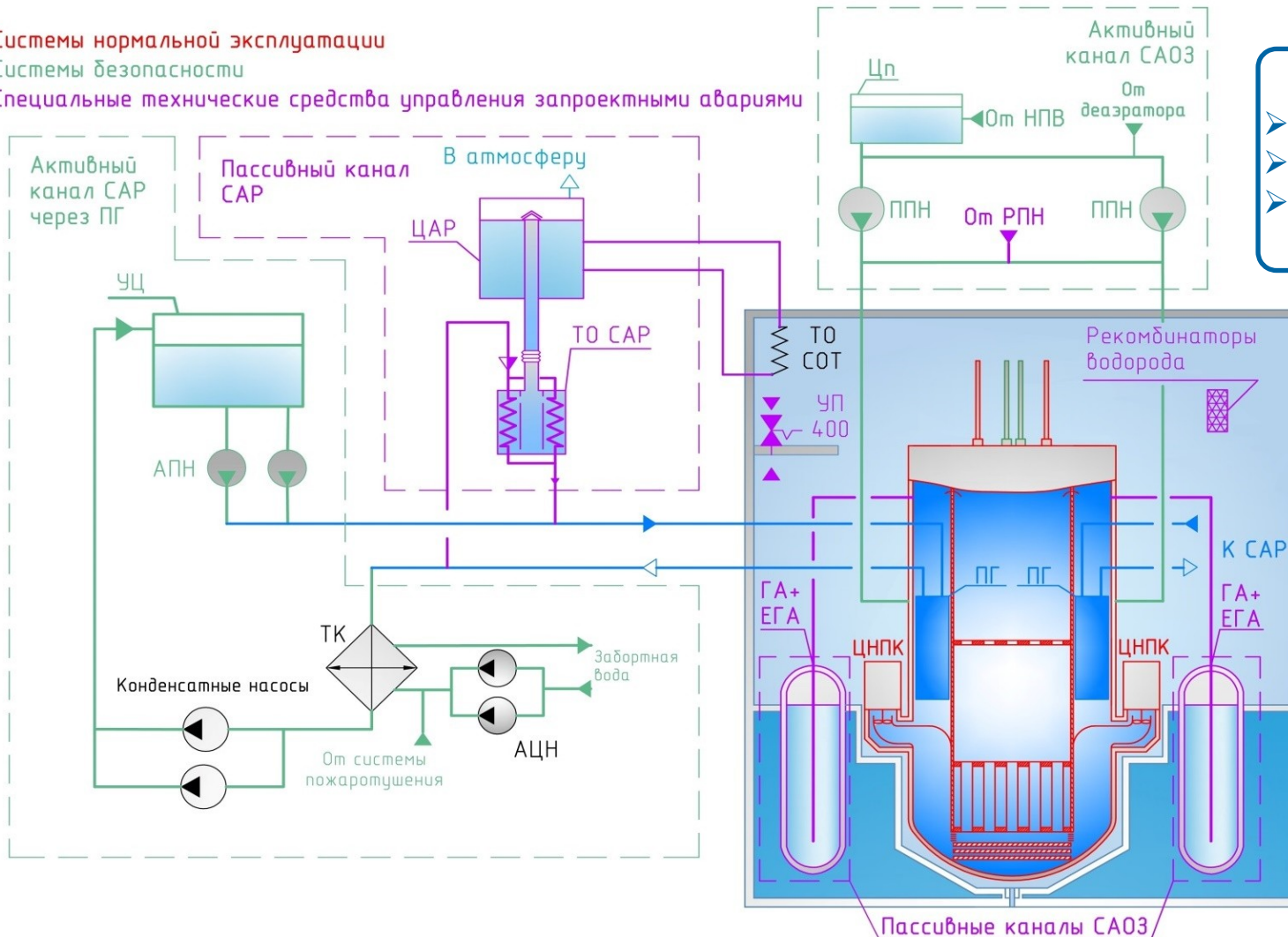
Управление запроектной аварией

- Два пассивных канала САР вторым контуром + ручной насос для подпитки ЦАР (запас до осушения ЦАР – 6 ч., для КЛТ-40С – 24 ч.)
- Подача воды от КПС ПТУ, системы приема и перекачки пит. воды, системы пожаротушения

✓ Предусмотрены индивидуальные каналы четвертого контура с АЦН для каждой РУ.

Обеспечение безопасности при авариях с разгерметизацией первого контура

- Системы нормальной эксплуатации
- Системы безопасности
- Специальные технические средства управления запроектными авариями



Системы безопасности

- 2 активных канала САОЗ (от ППН)
- 2 канала расхолаживания через ПГ
- Двойная локализирующая арматура (при межконтурной течи)

Ввод в действие:

- Автоматически по сигналам АЗ «Рпроливка»
- Дистанционно оператором из ЦПУ
- С местного поста (за пределами ЗО)

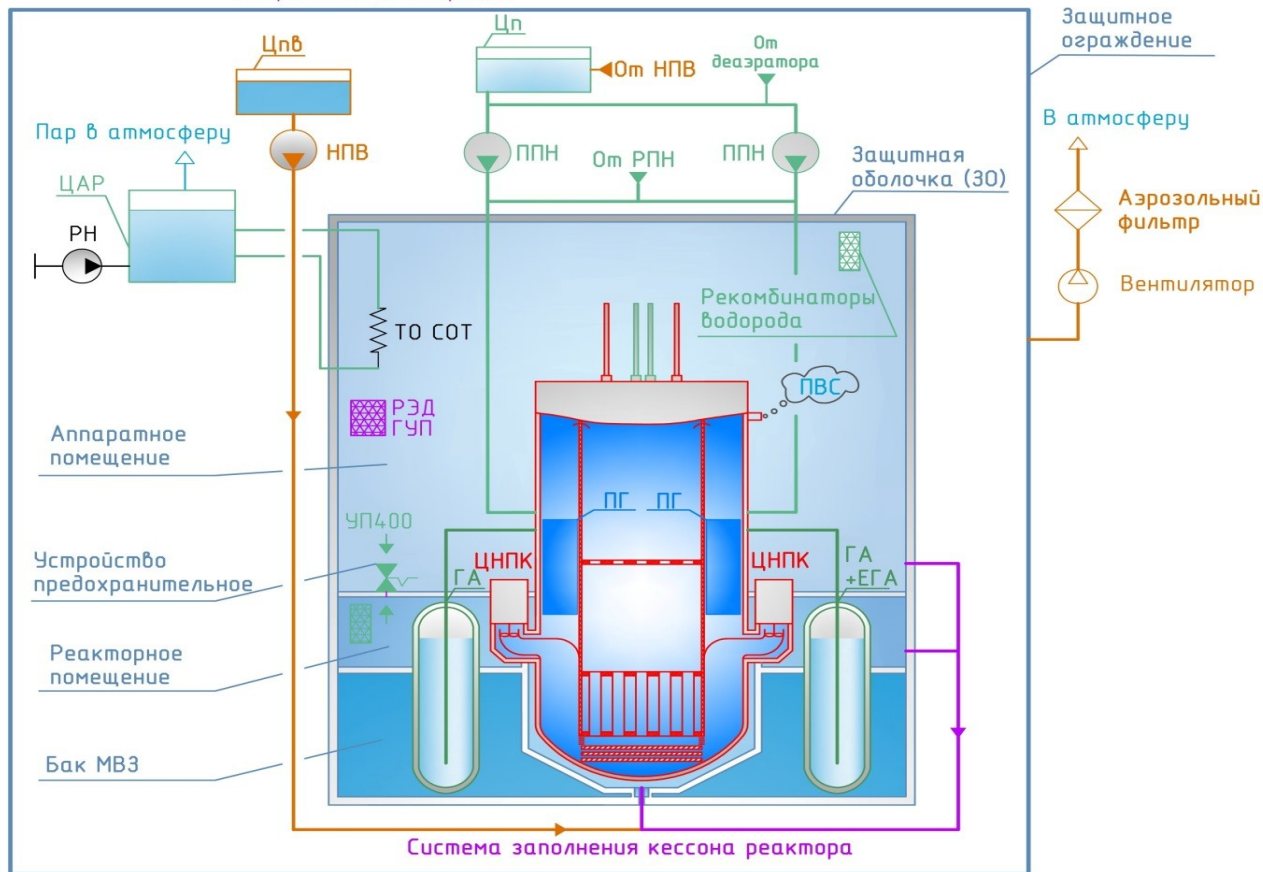
Управление запроектной аварией

- Два пассивных канала САР вторым контуром
- Два пассивных канала САОЗ с ГА и ЕГА
- Обеспечено время до осушения а.з.* - ~24 ч. для КЛТ-40С – ~10 ч.)
- Подача воды от КПС ПТУ. в ПГ и ПГБ через СОиР и САОЗ

* Максимально возможный масштаб разгерметизации в соответствии с концепцией течь перед разрушением (DN4)

Обеспечение безопасности при управлении тяжелой аварии

- Системы нормальной эксплуатации
- Системы безопасности
- Средства управления авариями
- Специальные технические средства управления запроектными авариями



Система безопасности

- Рекомбинаторы водорода в ЗО
- Система снижения аварийного давления

Ввод в действие:

- Автоматический ввод в действие ССАД при течи 1 контура без сигнала управления
- Дистанционно оператором из ЦПУ
- С местного поста (за пределами ЗО)

Специальные технические средства управления авариями

- Система заполнения кессона реактора водой

Управление запроектной аварией

- Подача воды в кессон реактора от системы перекачки ПВ
- Отводом протечек среды из ЗО через фильтр системы вентиляции защитного ограждения
- Подпитка цистерн

Безопасность ЯЭУ во всех типах аварий обеспечивается в соответствии с требованиями действующей НД и современными тенденциями развития ядерной энергетики

- 1. Атомная энергетика доказала эффективность в судовой энергетике и внесла существенный вклад в развитие Северного Морского Пути и освоение Арктики**
- 2. Референтность принятых в проектах РУ технических решений подтверждены многолетней успешной эксплуатацией судовых реакторных установок предыдущих поколений**
- 3. Реализован плавучий энергоблок "Академик Ломоносов". Разработан ряд проектов ПЭБ нового поколения с реакторными установками типа РИТМ для различных площадок размещения**
- 4. Наличие опыта проектирования, инфраструктуры изготовления и эксплуатации РУ типа РИТМ позволяет обеспечить сжатые сроки строительства энергоблоков**
- 5. Преимущества судовых решений (компактность, маневренность, стойкость к внешним воздействиям, развитые свойства самозащищенности) позволяют АСММ с РУ типа РИТМ достичь высокой конкурентоспособности**
- 6. Энергоблоки с РУ типа РИТМ позволяют обеспечить энергоснабжение труднодоступных регионов России и создать условия для их ускоренного социально-экономического развития**

Благодарю за внимание

Фадеев Юрий Петрович

Главной конструктор РУ ВВР
АО «ОКБМ Африкантов»

E-mail: okbm@okbm.nnov.ru
www.okbm.nnov.ru

г. Обнинск, 28-31 мая, 2024 г.

