



## Технологии СМР





# Содержание

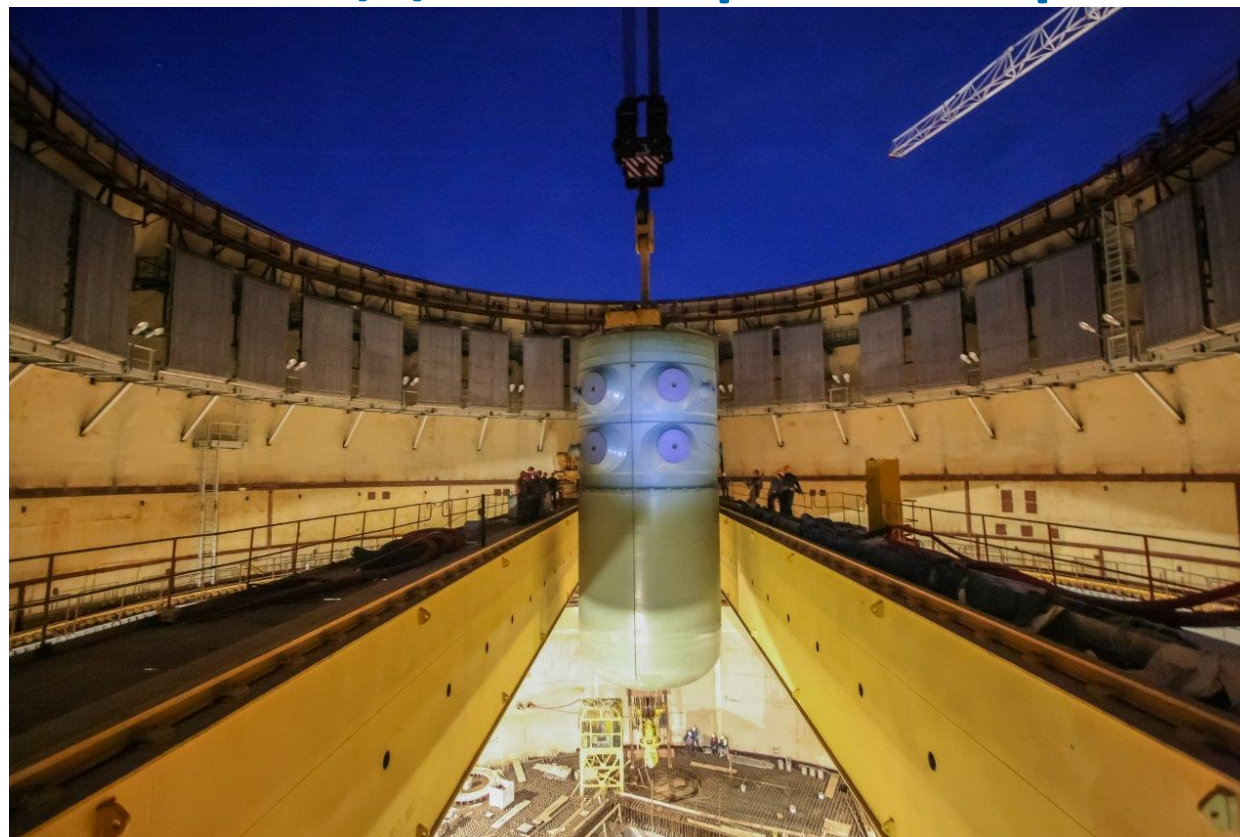
1. Монтаж корпуса реактора методом «Open-Top»
2. Сварка главного циркуляционного трубопровода (ГЦТ)



# Энергоблок №1 Ленинградской АЭС-2

## Монтаж корпуса реактора

### методом «open-top»





## Плюсы технологии «Open-Top»

- Уменьшение количества операций до **3**  
(по сравнению с традиционным методом доставки корпуса реактора *через транспортный шлюз* – 8 операций)
- Снижение рисков и оптимизация сроков монтажа за счет упрощения схемы установки



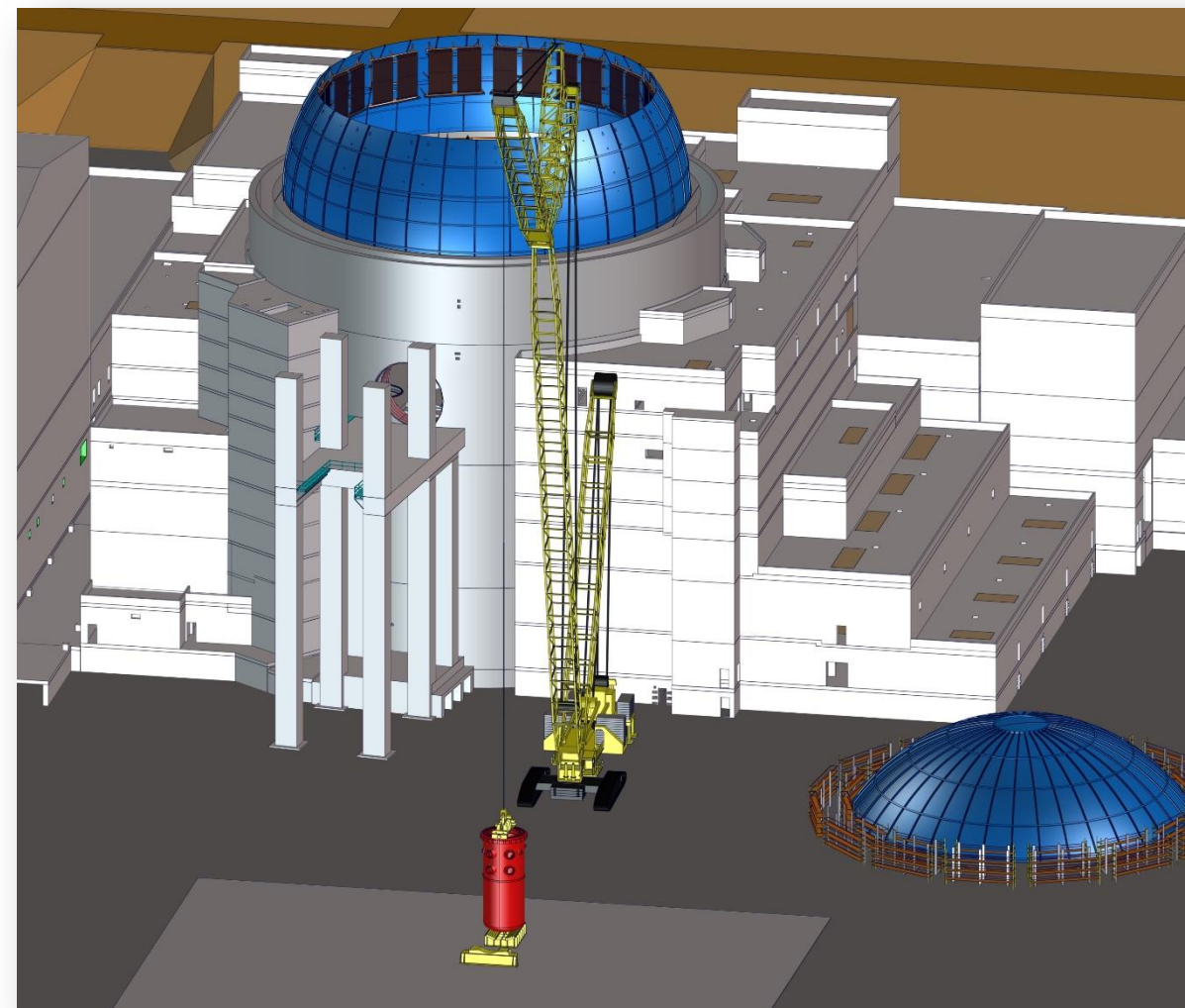
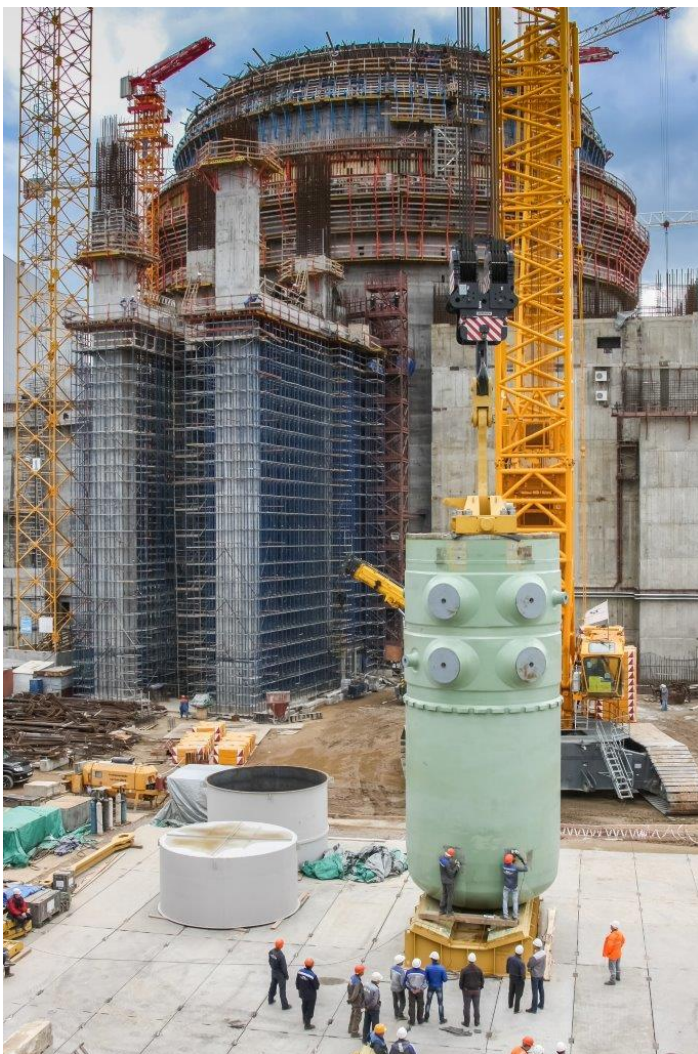
## Технологические «вызовы»

- Установка корпуса реактора в проектное положение осуществлена с помощью гусеничного крана LIEBHERR LR-11350 «открытым способом»
- Доставка корпуса реактора между балками полярного крана, расстояние от патрубков корпуса реактора до балок полярного крана – 750мм
- Установленный допуск по совмещению осей корпуса реактора и кольца опорного – 1 мм.
- Общий вес корпуса реактора – 327т.



# Монтаж корпуса реактора

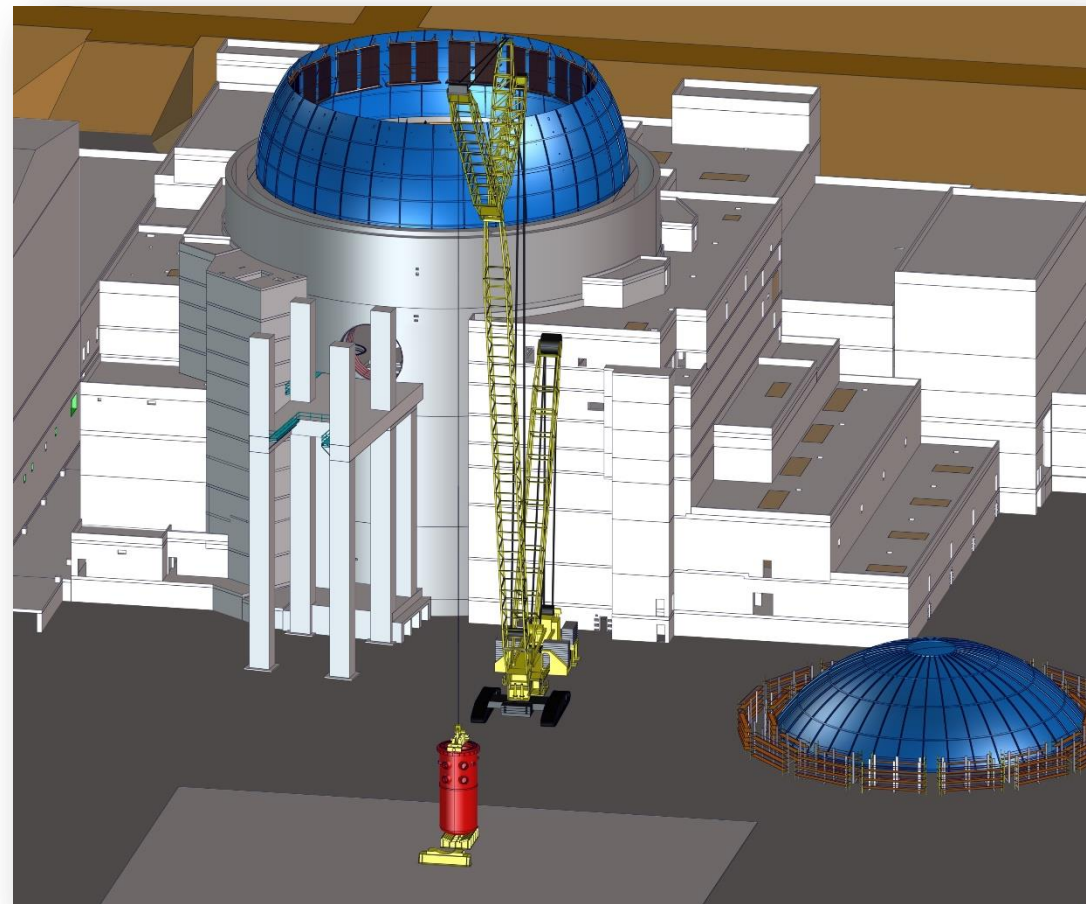
Положение 1: Подъем корпуса реактора в вертикальное положение





# Монтаж корпуса реактора

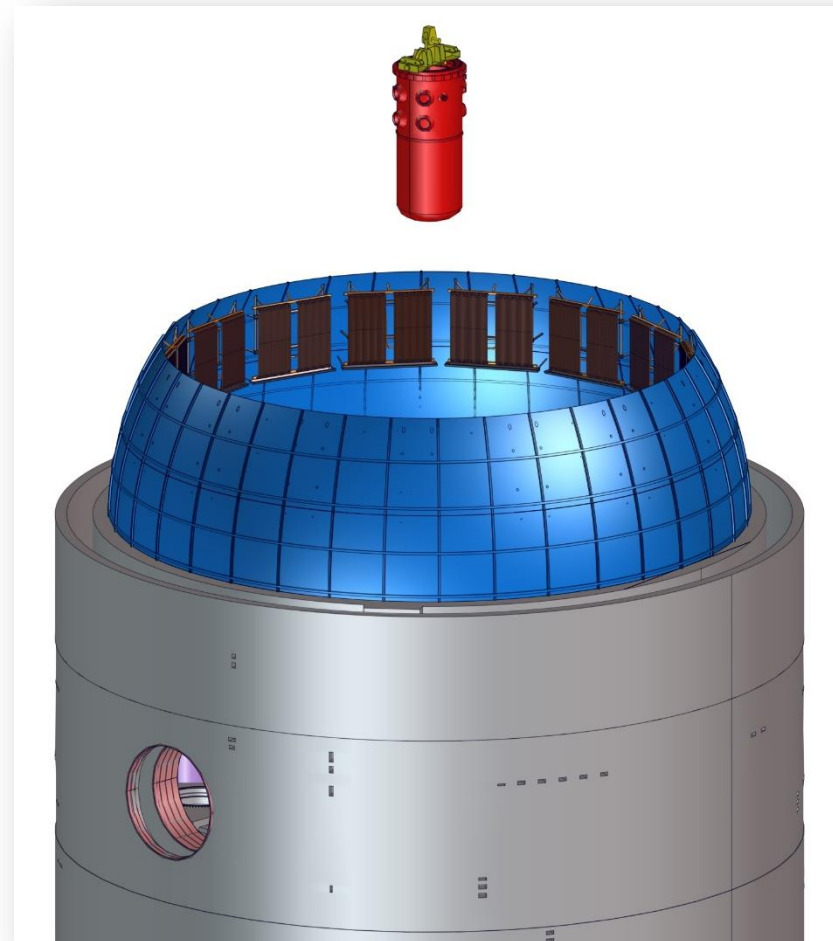
Положение 1: Подъем корпуса реактора в вертикальное положение





# Монтаж корпуса реактора

Положение 2: Перемещение корпуса реактора в положение «над шахтой реактора»

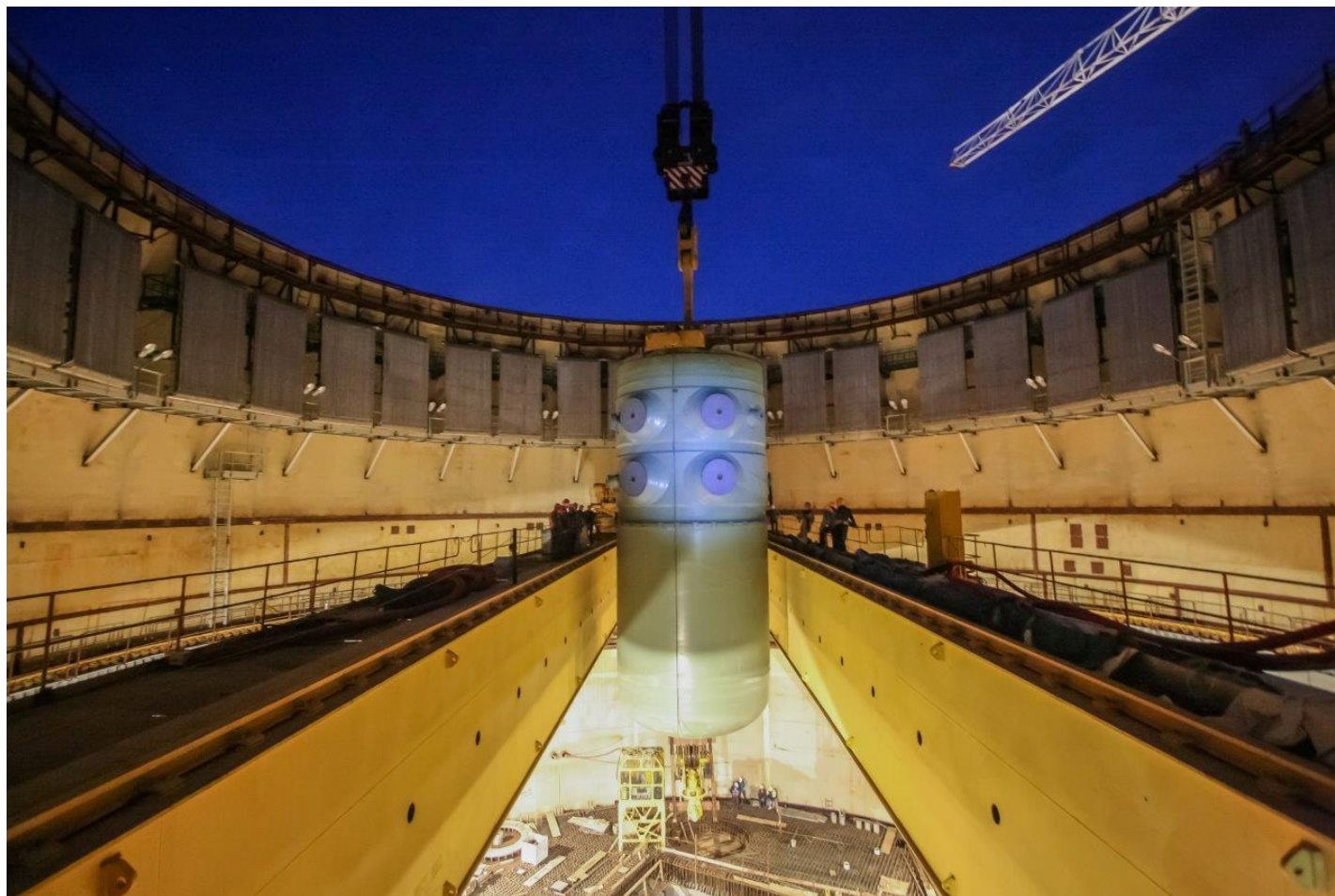






# Монтаж корпуса реактора

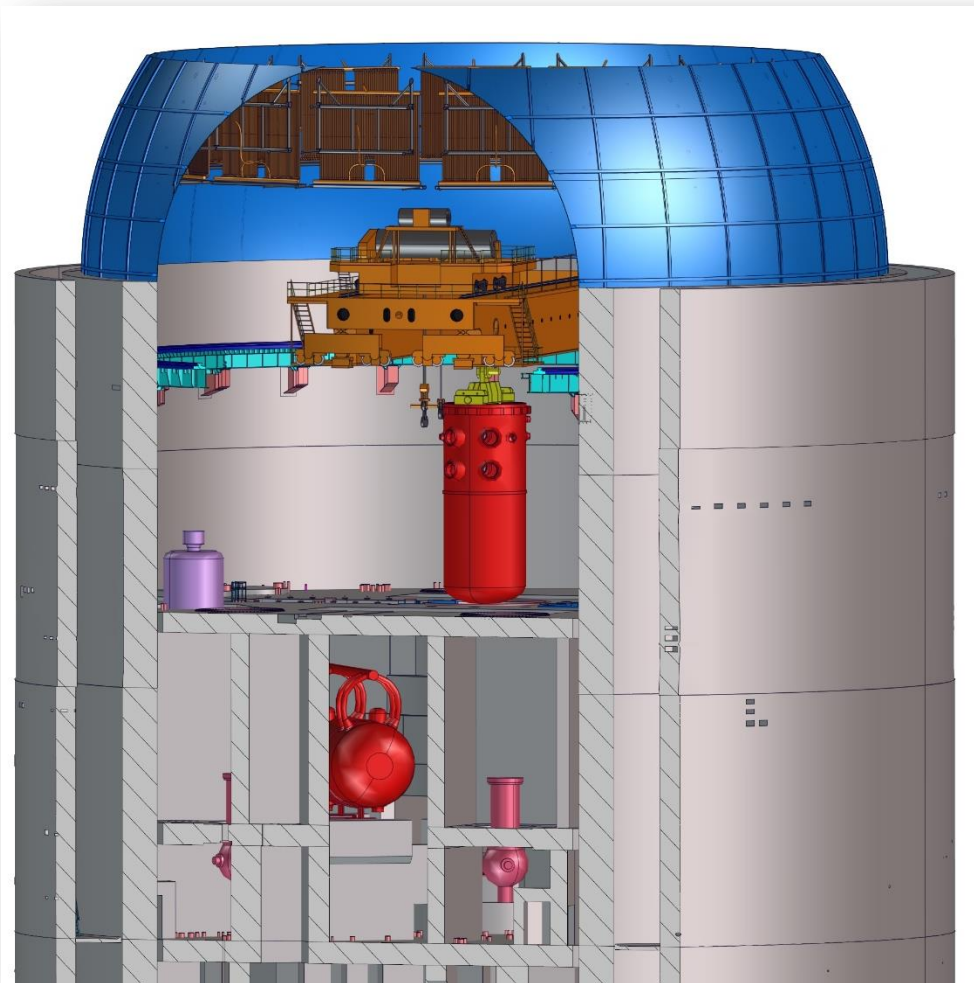
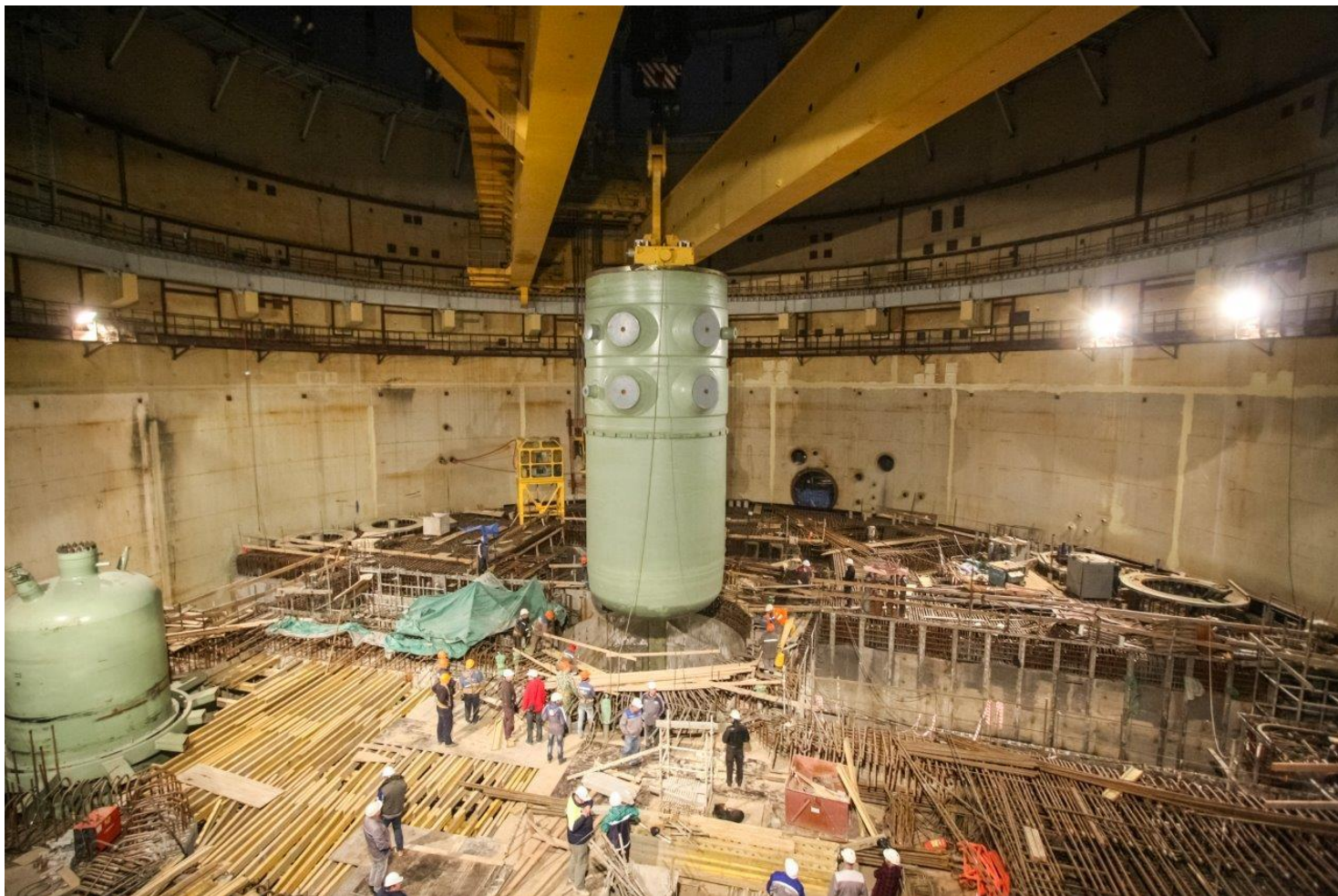
Положение 3. Установка корпуса реактора в проектное положение: проход корпуса реактора между балок полярного крана





# Монтаж корпуса реактора

Положение 3: Установка корпуса реактора в проектное положение





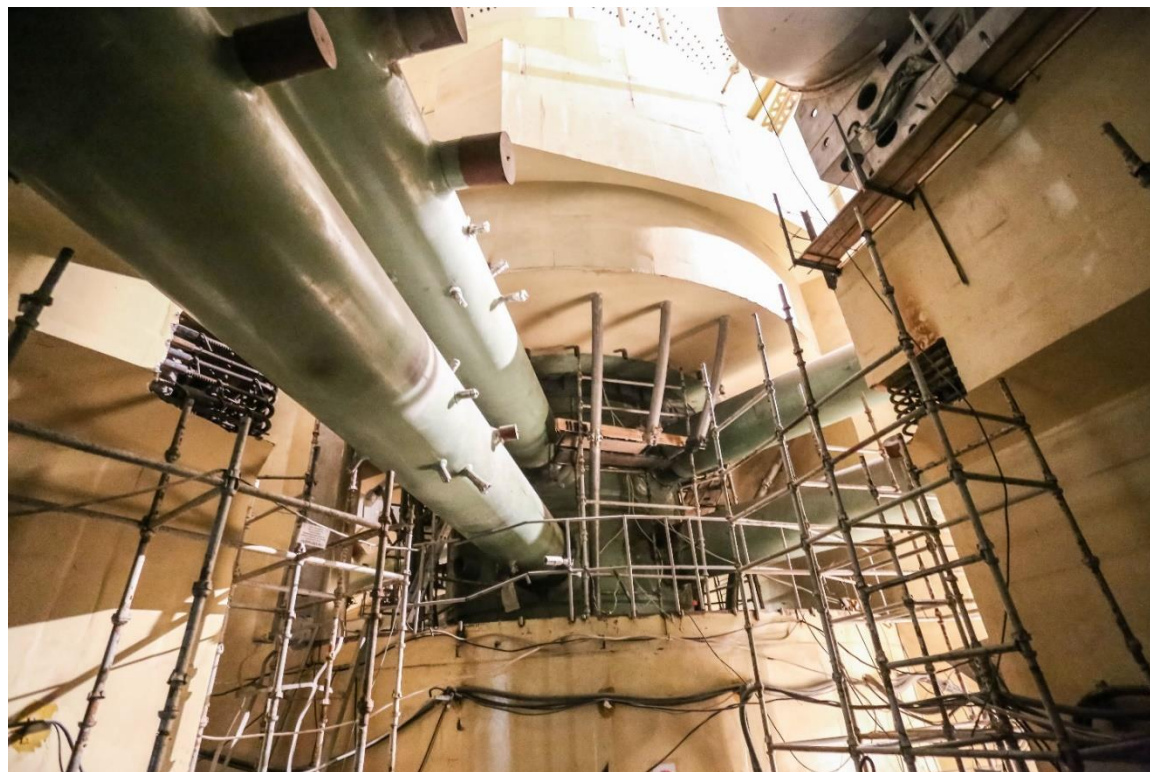
## Уникальность технологии «open-top»

- Такелажирование Корпуса Реактора в проектное положение было произведено с необходимой точностью с первого раза без повторного опускания
- Установка корпуса реактора «открытым способом» на Энергоблоке №1 ЛАЭС-2 произведена *впервые в истории российской атомной энергетики*



# Энергоблок №1 Ленинградской АЭС-2

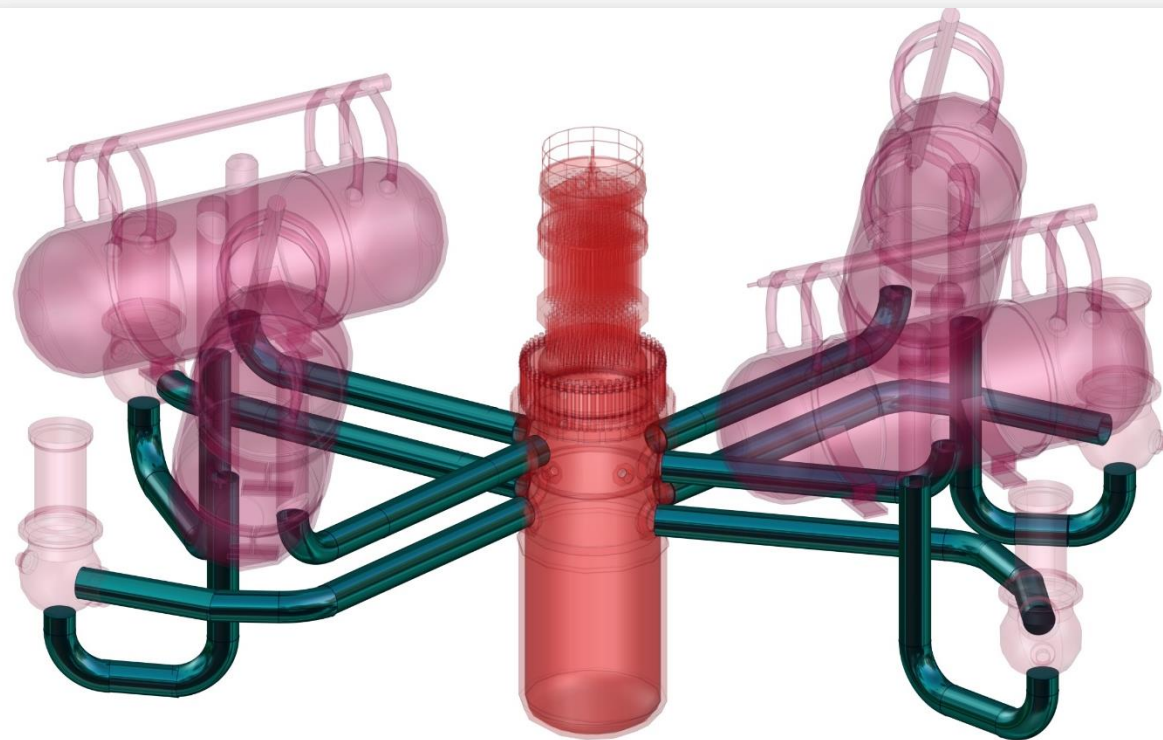
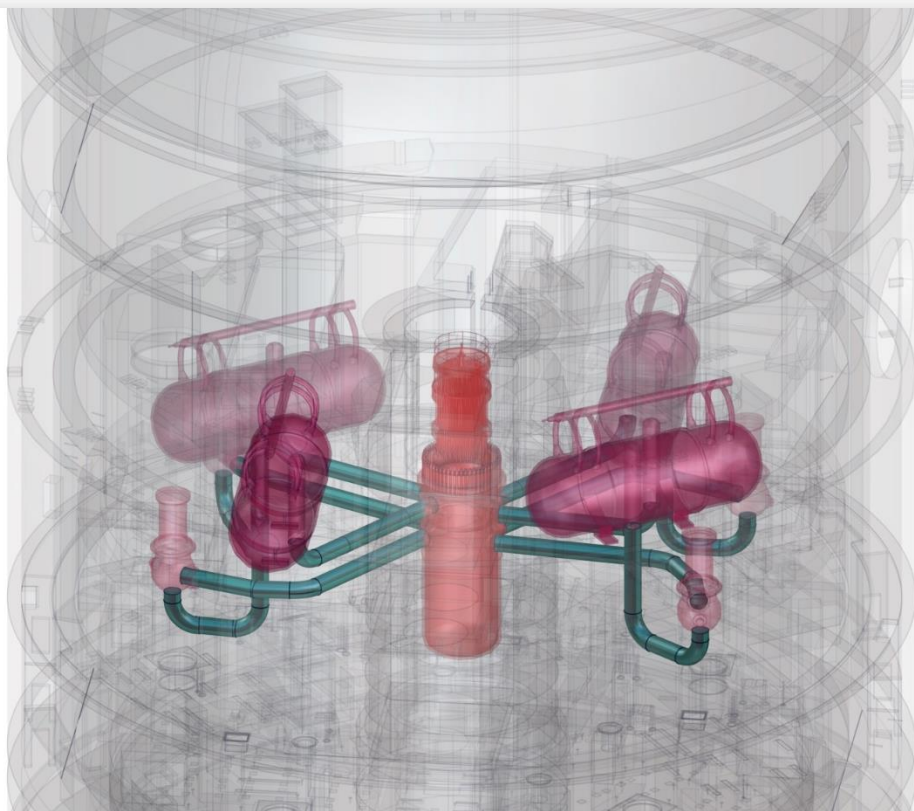
## Сварка главного циркуляционного трубопровода (ГЦТ)





# Главный циркуляционный трубопровод

Главный циркуляционный трубопровод (ГЦТ) соединяет оборудование первого контура АЭС: реактор, парогенераторы и главные циркуляционные насосы.





# Параметры

Диаметр	850 мм
Толщина стенки	70 мм
Вес трубных блоков	10,5 – 19,5 тонн
Общий вес	237 тонн
Общая длина	160 метров
Количество стыков	28
Общая масса наплавленного металла	1800 кг
Плановая длительность работ	140 суток
<b>Фактическая длительность работ</b>	<b>109 суток</b>



**Главным фактором досрочного выполнения работ по монтажу ГЦТ при высоком качестве исполнения стал комплекс подготовительных мероприятий по организации работ, подготовленных работниками Концерна «Титан-2» совместно с Производственной системой Росатом (ПСР)**





# Общая организация работ

- Персонал размещен непосредственно в зоне производства работ: в помещении для сварщиков размещено рабочее место наладчика сварочного оборудования и электромонтера.
- Непосредственно в гермозоне организована лаборатория контроля металлов
- С целью сокращения потерь на передачу смены установлен режим работы по 12 часов
- Для организации работ оформляются суточные и сменные задания
- В помещениях гермозоны развернут мобильный офис для оперативной разработке необходимой документации
- Оперативная связь обеспечивается мини-АТС, развернутой в помещениях гермозоны
- С целью отбора персонала до начала работ произведена заварка пробных стыков, по результатам которой сформированы смены





# Организация слесарно-сборочных работ

- Использованы труборезы увеличенной производительности для отреза припусков и обработки сварочных кромок
- Для полной загрузки труборезов разработан маршрут перестановки каждого трубореза по блокам и петлям ГЦТ
- Выполнены одновременная подготовка и сборка 4 стыков на холодной нитке между ГЦНА и ПГ

## Работы по подогреву сварных стыков

- Сопутствующий подогрев выполнялся при помощи установок радиационного типа, позволяющих выполнять сварку и зачистку стыка при включенных нагревательных элементах, в отличие от индукционных
- Для уменьшения зоны обслуживания и увеличения производительности использовались установки повышенной мощности (VAS-130-12) для нагрева одновременно 2 стыков



# Организация работ по термообработке

- Для исключения лишних перемещений термистов применены рации
- Для сокращения времени намотки теплоизоляции изготовлены маты из теплоизоляционного материала длиной равной длине окружности трубопровода
- Выполнена маркировка разъемов нагревательный ковриков и компенсационных кабелей с целью исключения потери рабочего времени из-за ошибочного подключения
- Для исключения простоя сварщиков из-за ожидания перемотки и нагрева стыка применен дополнительный комплект индукторов.
- Для обеспечения безопасности при производстве индукционного нагрева установлены сигнальные лампы на установках.
- Изменена конструкция заглушек при проведении поддува аргона и термообработки
- Для защиты нагревательных ковриков от повреждения и попадания абразива применена термостойкой глины.



# Организация Сварочных работ

- Электрошкаф для сушки электродов перемещен непосредственно в помещение гермозоны, исключив при этом перемещения сварщиков в электродную кладовую
- Применены однопостовые источники сварочного тока, оснащенные пультам дистанционными пультами для оперативной корректировки режимов сварки
- Применены горелки для ручной аргонодуговой сварки с водяным охлаждением с уменьшенными габаритами и весом
- В обязанности сварщика входит визуальный контроль каждого электрода с целью выбраковки некачественных или поврежденных
- Введена дополнительная проверка каждого баллона аргона методом пробы «на пятно» на титановой пластине

---

**Итогом проведенных организационных мероприятий было стало выполнение работ по сварке всех 28 швов практически без дефектов с сокращением сроков работ с 140 до 109 дня.**



Спасибо за внимание!