



**РОСЭНЕРГОАТОМ**

ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ДИВИЗИОН РОСАТОМА

## Работы в обеспечение вывоза ОЯТ с АЭС РУ РБМК-1000 на сухое хранение.

Симонов Владимир Николаевич,  
Начальник цеха ХОЯТ Ленинградской АЭС

**ЛЕНИНГРАДСКАЯ АЭС**



## Проектная технология хранения ОТВС в водозаполненном бассейне выдержки хранилища ОЯТ

---

- 1983 г. введена в эксплуатацию в первую очередь хранилища отработавшего ядерного топлива (ХОЯТ) – бассейны выдержки (БВ) для приёма и хранения отработавших тепловыделяющих сборок (ОТВС) с энергоблоков
- 1995 г. первоначальная проектная ёмкость БВ была исчерпана
- 1995 - 2005 гг. Реализованы решения и внедрена технология уплотнённого хранения ОЯТ с коэффициентом уплотнения 2 и заменой в 2003 и 2005 гг. одноканальной системы охлаждения БВ мощностью 2,7 МВт на модернизированную двухканальную систему мощностью 3,5 МВт.

# Проектная технология хранения ОТВС в водозаполненном бассейне выдержки хранилища ОЯТ

---

- ОТВС хранятся в БВ ХОЯТ в водозаполненных пеналах, погруженных в воду
- Внутренняя среда пенала с ОТВС изолирована от воды БВ.
- БВ состоит из 5 отсеков
- ОТВС равномерно распределены по отсекам БВ



## Проектная технология хранения ОТВС в водозаполненном бассейне выдержке хранилища ОЯТ

---

- Каждый отсек БВ имеет свою систему трубопроводов отбора нагретой и возврата охлажденной воды
- Все отсеки при нормальной эксплуатации сообщаются между собой, но каждый при необходимости может быть отсечен от остальных гидрозатвором
- Система охлаждения БВ мощностью 3,5 МВт обеспечивает отвод остаточных тепловыделений от ОТВС с поддержанием  $t$  воды в БВ  $\leq 50$  °С
- Отвод тепла от теплообменников системы охлаждения БВ осуществляется морской водой



## Проектная технология хранения ОТВС в водозаполненном бассейне выдержке хранилища ОЯТ



# Проектная технология хранения ОТВС в водозаполненном бассейне выдержке хранилища ОЯТ

Первоначальная проектная схема хранения ОТВС в ХОЯТ

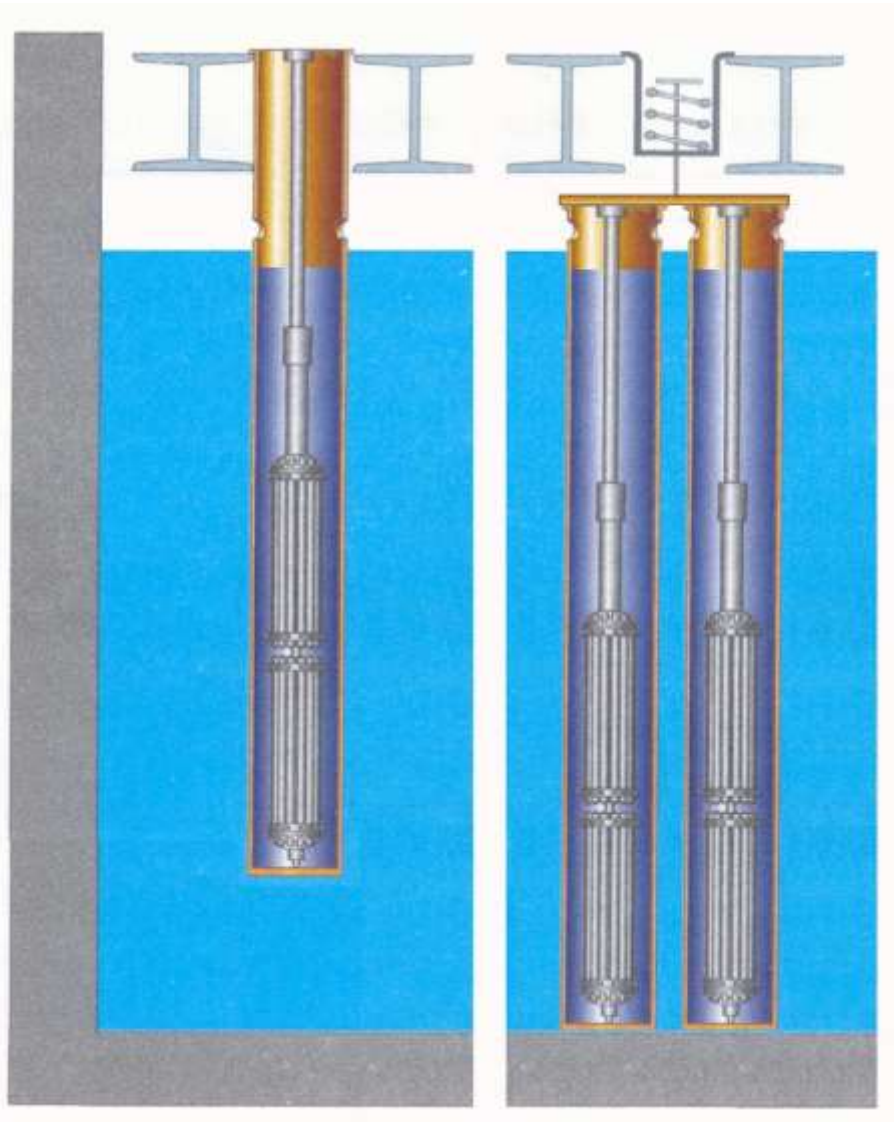


Схема уплотнённого хранения ОТВС в ХОЯТ

На основании Приказа № 142 от 24.04.1995 г Минатома реализовано сухое хранения ОЯТ с использованием двухцелевых металлобетонных контейнеров (МБК)

### Цели внедрения технологии:

- долговременное и экологически безопасное хранение ОЯТ при дальнейшей эксплуатации энергоблоков
- освобождение БВ

В соответствии с Решением Минатома от 30.06.1998 г. в 1998 г. начато поэтапное строительство отделения разделки ОТВС на 2 пучка ТВЭЛ и отделения контейнерного хранения ОЯТ

# Внедрение сухого хранения ОЯТ в ХОЯТ

## Состав комплекса сухого хранения ОЯТ

- существующее здание ХОЯТ (реконструкция)
- отделение разделки ОТВС
- отделение промежуточного хранения металлобетонных контейнеров (МБК)
- санпропускник
- отделение приема и отправки транспортных упаковочных комплектов (ТУК)

## Годовое количество загружаемых МБК:

- по штатной выгрузке ОЯТ 20 шт.
- при ускоренной разгрузке ОЯТ 50 шт.



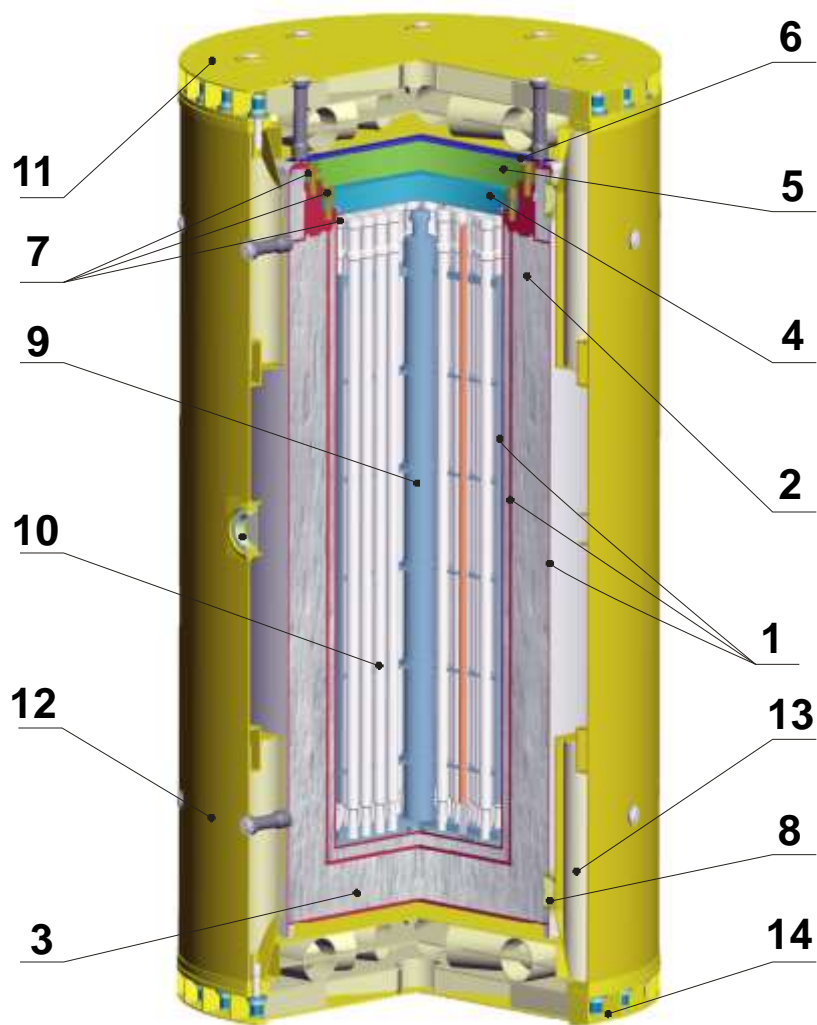
## Внедрение сухого хранения ОЯТ в ХОЯТ

---

В настоящее время на АЭС с РУ РБМК-1000 комплексы систем сухого хранения и обращения с ОЯТ с использованием металлобетонных контейнеров находятся на различных стадиях внедрения:

- На Ленинградской АЭС в 2012г начата опытно промышленная эксплуатация комплекса и в декабре 2014г комплекс введен в промышленную эксплуатацию.
- На Курской АЭС комплекс находится в опытно-промышленной эксплуатации с 2013г. Ввод в промышленную эксплуатацию планируется в 2016г.
- На Смоленской АЭС ведется сооружение комплекса.

# Транспортный упаковочный комплект на основе МБК для хранения и транспортирования ОЯТ РУ РБМК-1000 (ТУК-109)



- 1 стальные оболочки корпуса МБК
- 2 комингс МБК
- 3 особопрочный сверхтяжелый бетон
- 4 внутренняя крышка МБК
- 5 наружная крышка МБК
- 6 герметизирующий лист МБК
- 7 уплотнительные элементы МБК
- 8 гнезда для подъема и кантовки УКХ
- 9 чехол для ампул
- 10 ампула для ОЯТ РБМК-1000
- 11 верхняя крышка защитно-демпфирующего кожуха (ЗДК)
- 12 цилиндрическая оболочка ЗДК
- 13 трубчатые упруго-пластические элементы ЗДК
- 14 днище ЗДК

# Металлобетонный контейнер



# Внедрение сухого хранения ОЯТ в ХОЯТ

Фазы технологического цикла:

- разделка сборок на два пучка ТВЭЛ
- установка пучков в ампулы
- загрузка ампул в чехол
- загрузка чехла в контейнер
- перевод контейнера из камеры разделки в хранилище контейнеров
- осушка, контроль герметичности, заполнение аргоном внутренней полости контейнера
- уплотнение герметизирующего листа, контроль герметичности

Срок хранения ОЯТ в контейнере – не менее 50 лет

### Отделение разделки ОТВС

Включает в себя защитную камеру, предназначенную для приема ОТВС из ХОЯТ, разделки ОТВС на пучки твэл (ПТ), загрузки каждого ПТ в ампулу, загрузки ампул в чехол и загрузки чехла с ампулами с ОЯТ в металлобетонный контейнер.

В настоящее время достигнута производительность разделки 12 шт ОТВС в сутки и загрузка одного контейнера УКХ-109 в неделю.





## Внедрение сухого хранения ОЯТ в ХОЯТ

Отделение промежуточного хранения металлобетонных контейнеров предназначена для:

- приемки ж.д. транспортеров с МБК, поступающих из регионального хранилища (в составе ТУК-109), и установки МБК на временное хранение;
- подготовки порожних МБК к загрузке ОЯТ и передачи на загрузку;
- приемки МБК на хранение, хранения в течение установленного срока;
- установки МБК в защитно-демфирующий кожух (ЗДК) и отправки ТУК с территории ЛАЭС



## Внедрение вывоза ОЯТ

Отделение приёма и отправки ТУК с ОЯТ с Ленинградской АЭС представляет собой отдельную территорию с периметром защищенной зоны с КПП, вспомогательными зданиями, ж/д путями и сооружением для подготовки к отправке ТУК.

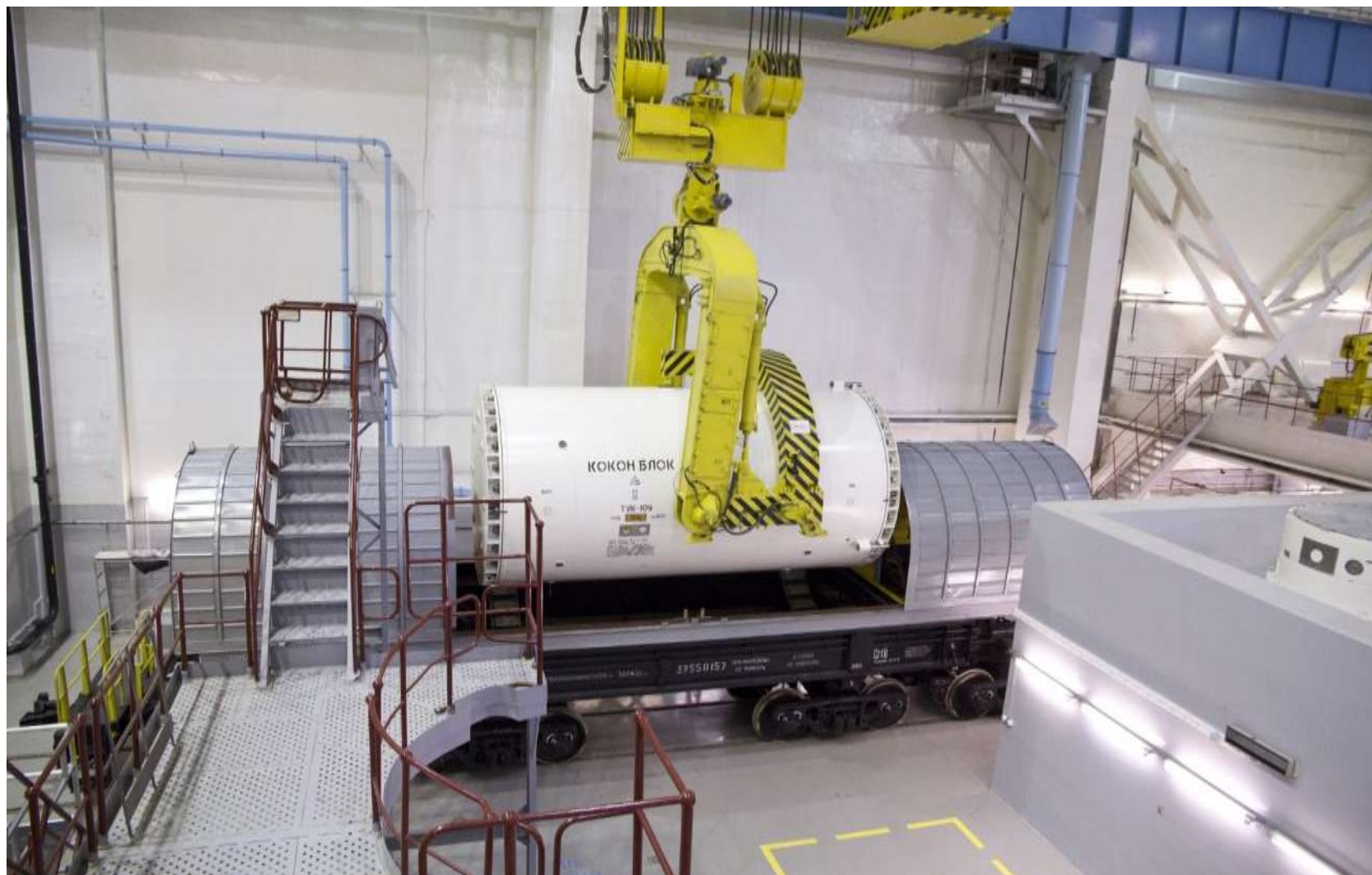
Отделение предназначено, для:

- приёма эшелона с порожними ТУК;
- хранения порожних ТУК и УКХ;
- отправки порожних УКХ под загрузку в зд.428;
- приёма из зд.428 и временного размещения УКХ с ОЯТ;
- подготовки и отправки ТУК с ОЯТ с Ленинградской АЭС в составе железнодорожного эшелона.



## Внедрение вывоза ОЯТ

Отправка контейнера упакованного в ЗДК в централизованное хранилище на Ж/Д транспорте



## Внедрение вывоза ОЯТ

Внедрение комплекса систем сухого хранения ОЯТ с использованием МБК позволяет перевод ОЯТ в наиболее безопасные условия хранения, т. к. МБК обеспечивает безопасность при воздействии на него:

- землетрясения 7 баллов по шкале MSK-64
- падения самолета в соответствии с ПиНАЭ-5,6
- воздействия воздушной ударной волны 30кПа
- падения на контейнер крана и обломков зданий при их разрушении
- пожара
- падения с проектной высоты
- нарушения крепления транспортного средства при внутриобъектовом транспортировании
- наводнения (полное погружение под воду)



---

Спасибо за внимание!