



ŠKODA JS a.s.

# Оборудование для ликвидации датчиков КНИ и тепловыделения

ГП НАЭК «Энергоатом»

ОП «Запорожская АЭС»

30 октября 2019 г.

М. Мостецки

Коммерческий директор

Я. Умпрехт

Начальник отдела продаж Восточная Европа

*The Power of Nuclear Engineering*

# Содержание

Поставка

Ликвидированный материал (датчики КНИ  
и ТВ)

Оборудование для ВВЭР 440

Оборудование для ВВЭР 1000



# Объем поставки - предложение

## Первый этап - Разработка:

- Комплексное предложение операций с ликвидированными датчиками, определенных со стороны АЭС
- Предложение менеджмента транспорта и хранения
- Оценка риска

## Второй этап:

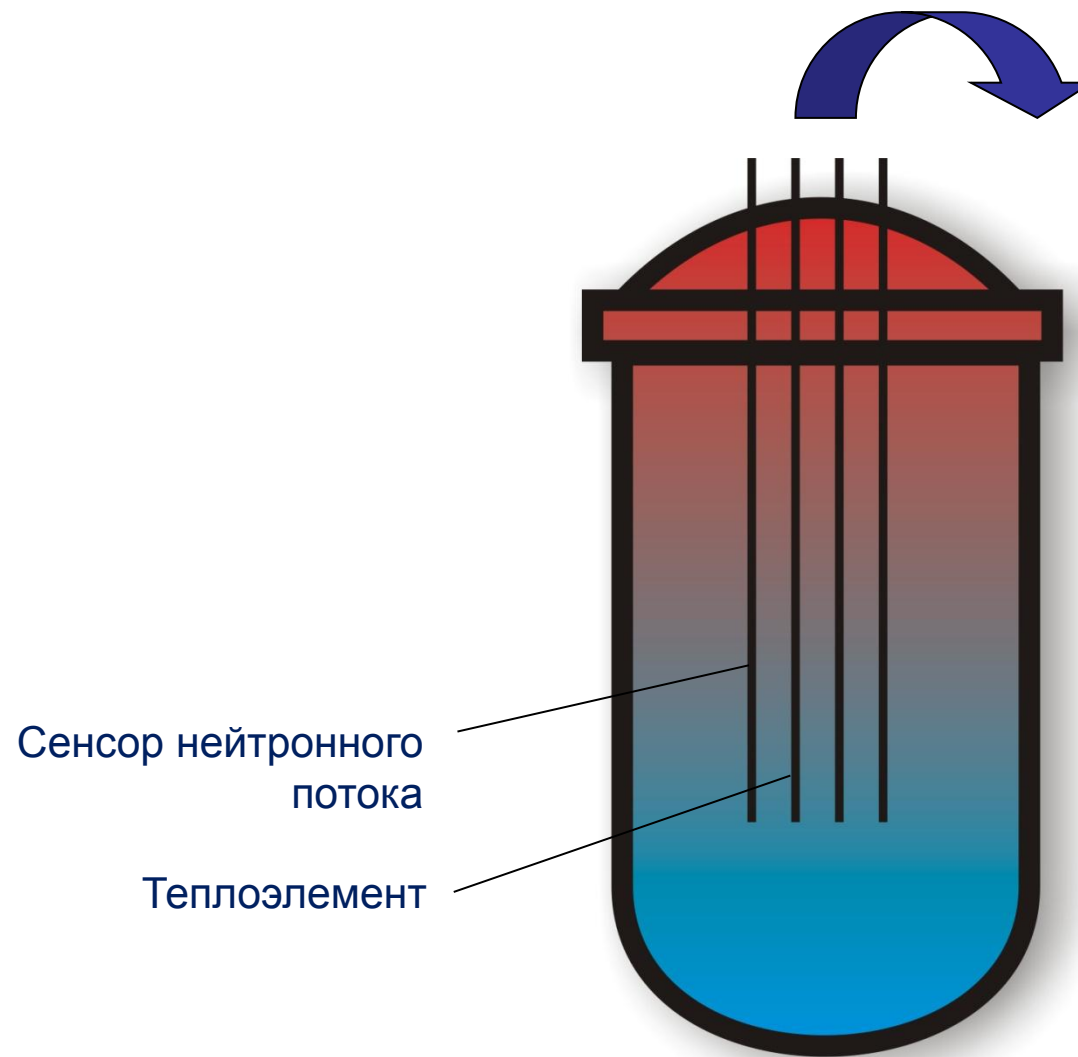
- Проект (базисный проект)
- Расчеты (сила, радиация).
- Рабочий проект
- Производство и испытания
- Документация, включая лицензирование

## Третий этап:

- Сборка на площадке и инструктаж
- Обслуживание и текущий ремонт

# Ликвидация датчиков

Оба типа  
ликвидированных  
датчиков установлены  
внутри реактора



# Датчик КНИ

## Размеры:

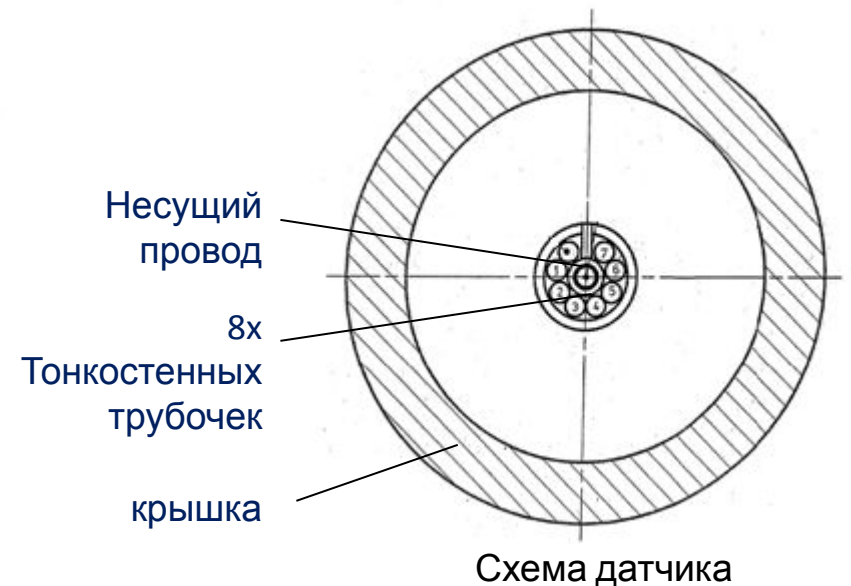
Крышка датчика	трубочка $\text{Ø}7,5 \times 1 \text{ мм}$
Тонкостенные трубочки	$\text{Ø}1 \text{ мм}$
Несущий провод	$\text{Ø}1 \text{ мм}$
Длина ликвидированного сенсора	11000мм

## Материал крышки датчика:

Крышка датчика КНИ изготовлена из антикоррозийной стали 08Ch18N10T.



Деталь отрезанного датчика КНИ



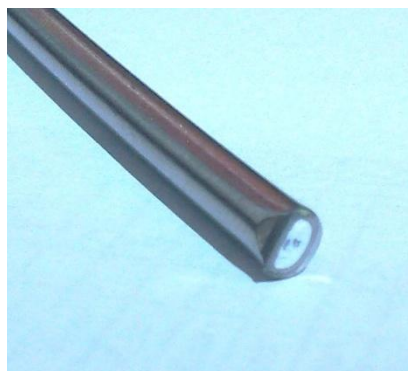
# Датчик КНИ

## Размеры:

Крышка датчика      трубочка  $\varnothing 4 \times 0,8$  мм  
Внутри трубочки 2 провода теплоэлемента

## Материал крышки сенсора:

Крышка датчика теплоэлемента изготовлена из антикоррозийной стали 1.4571.



Деталь отрезанного сенсора  
теплоэлемента

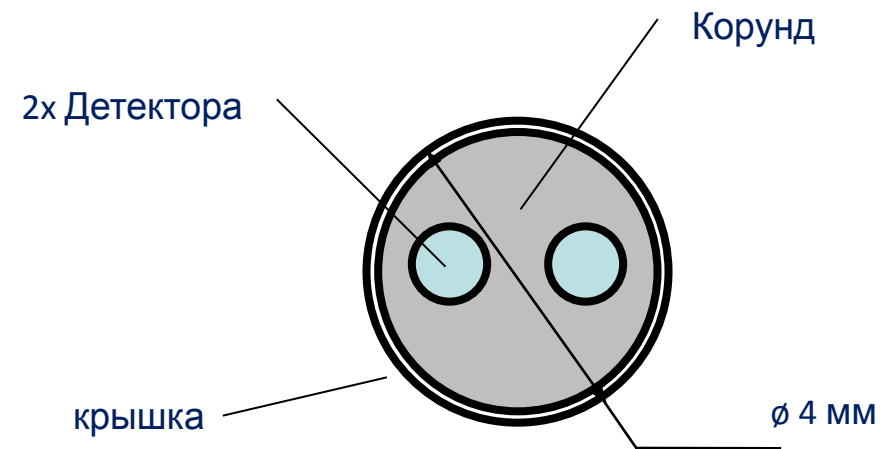
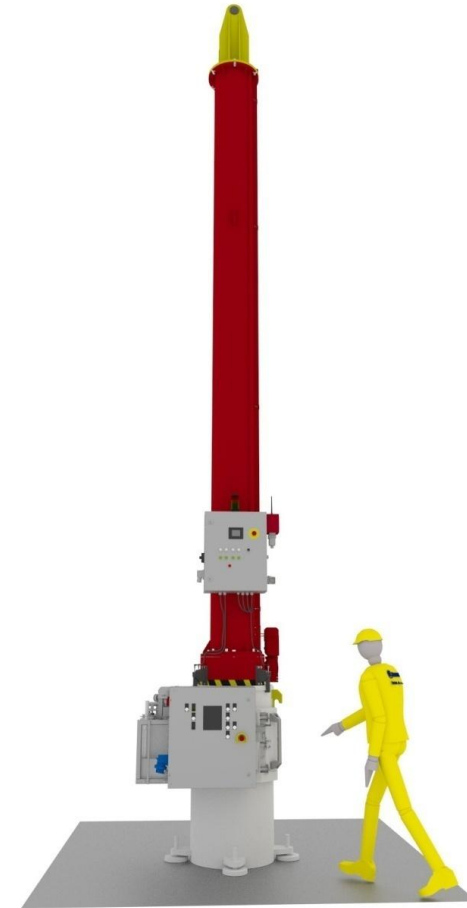


Схема сенсора

# Оборудование для ликвидации датчиков для ВВЭР 440

- Установка проектирована для ликвидации датчиков с максим. длиной 5 м от блока БОТ реактора ВВЭР-440, для их транспорта через аккумуляторный пункт, помещенный в реакторном зале, а также для их нарезания по кускам для хранения.
- Оборудование состоит из 2 модулей, транспортного модуля и разрезного модуля.
- Оборудование управляется дистанционно оператором на расстоянии приблизительно 8м, так как требуемая мощность дозы в месте деятельности 14 микроЗв / ч.





# Транспортный модуль

- Транспортный модуль состоит из контейнера с вынимательным механизмом и с приспособлением для транспорта при помощи крана. Контейнер служит как защитный корпус и он изготовлен из свинца и стали.
- Транспортный модуль используется для устранения сенсоров из блока предохранительных труб реактора ВВЭР-440, их транспорта и свешения в аккумуляторный пункт.
- Транспортный модуль можно использовать независимо от разрезного модуля.

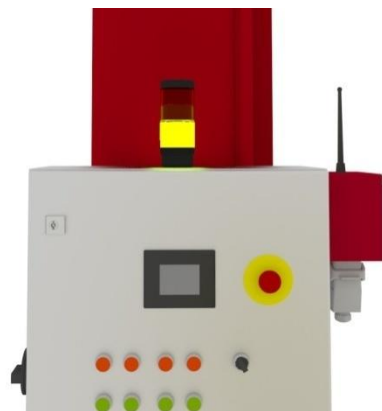
Вес станка	6.2 т
Высота транспорт. модуля	7262 мм
Макс. длина ликвидир. сенсора	5 м.
Устраняющая сила	1500 Н



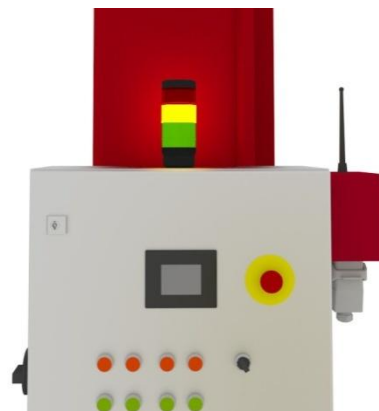


# Сигнал транспортного модуля

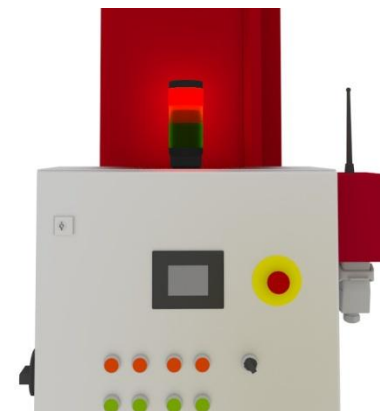
- Транспортный модуль оснащен Световым сигналом для операторов.
- Зеленый цвет дает сигнал, что оборудование под напряжением.
- Оранжевый цвет дает сигнал, что внутри находится радиоактивный материал.
- И красный цвет значит нестандартную ситуацию.



Под напряжением



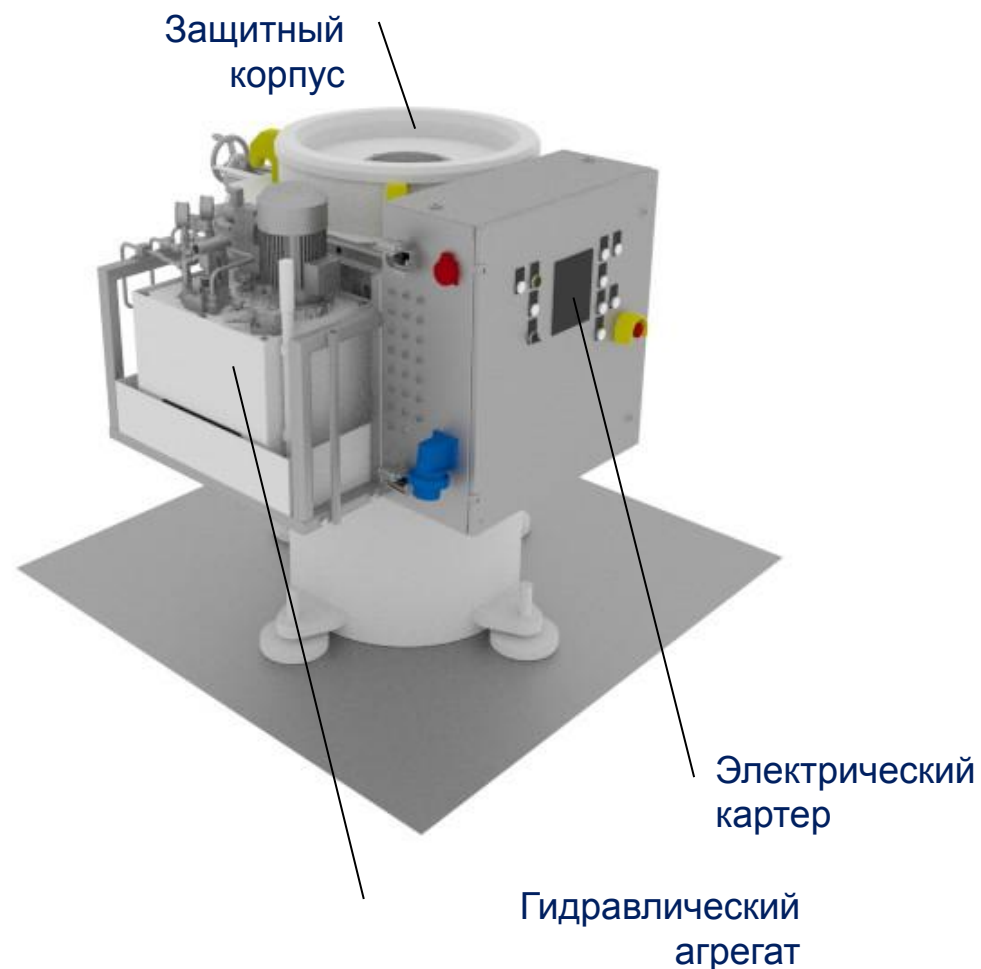
Радиоактивный материал



Нестандартная ситуация

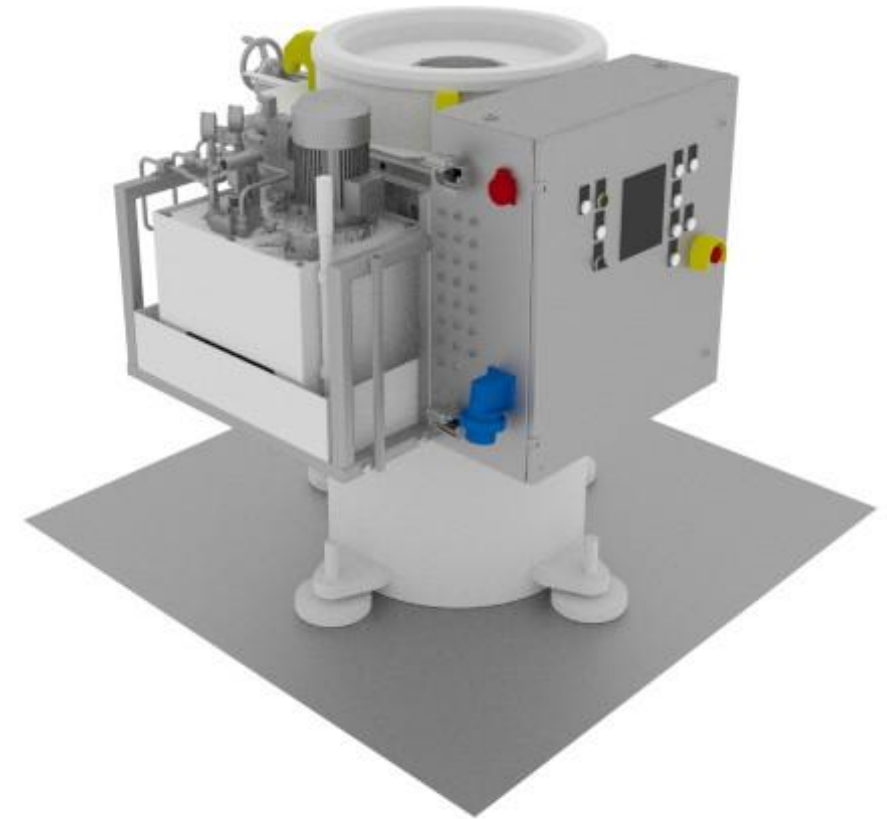
# Разрезной модуль

- Разрезной модуль является независимой принадлежностью, которая используется для разрезания датчика на куски для хранения в пункте, в случае, если разрезание требуется со стороны эксплуатационника АЭС.
- Защитный корпус разрезного модуля изготовлен из стальной конструкции.
- В случае когда резцы изношены, их замена осуществляется внутри разрезного модуля, так что оператор находится в минимальном контакте с радиоактивным материалом.

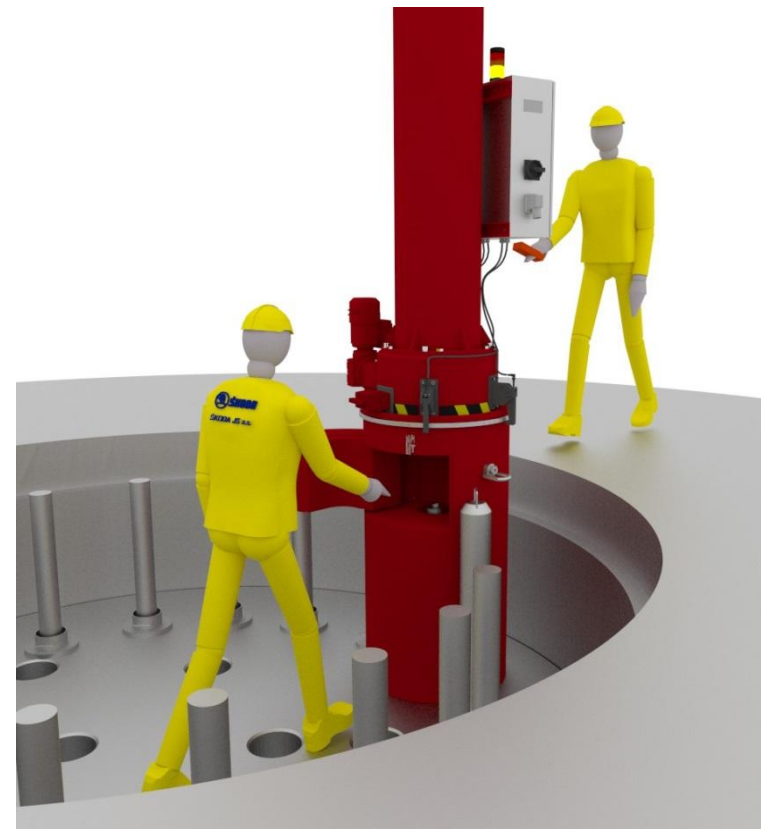


# Разрезной модуль

Вес станка                    3.2 т  
Высота разрезного модуля    852 мм  
Планировка транспорт. модуля    1494x1162 мм

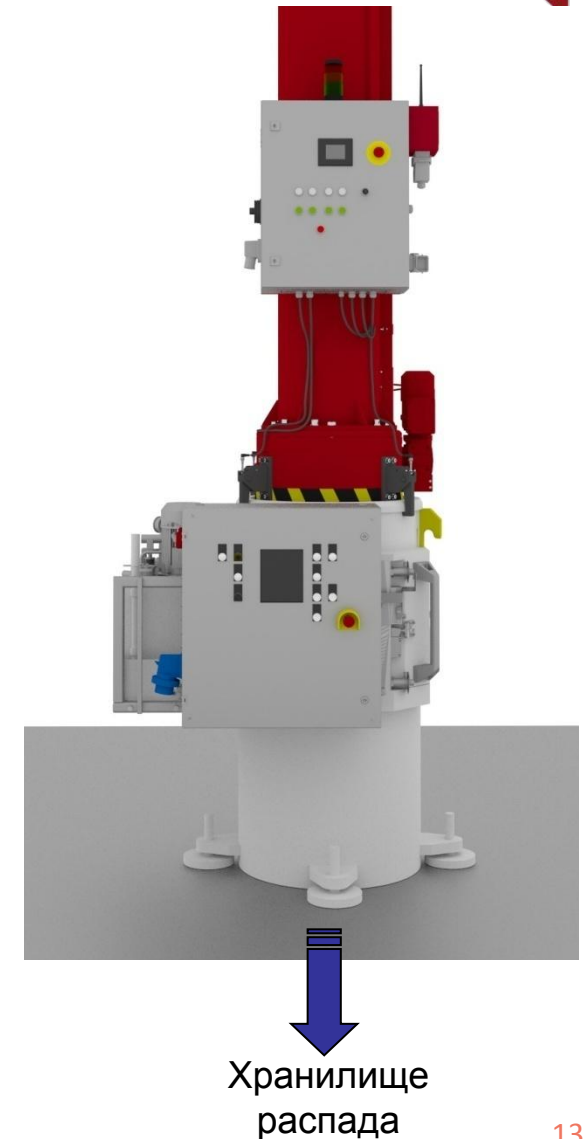


# Устранение датчика – позиция блока предохранительных труб



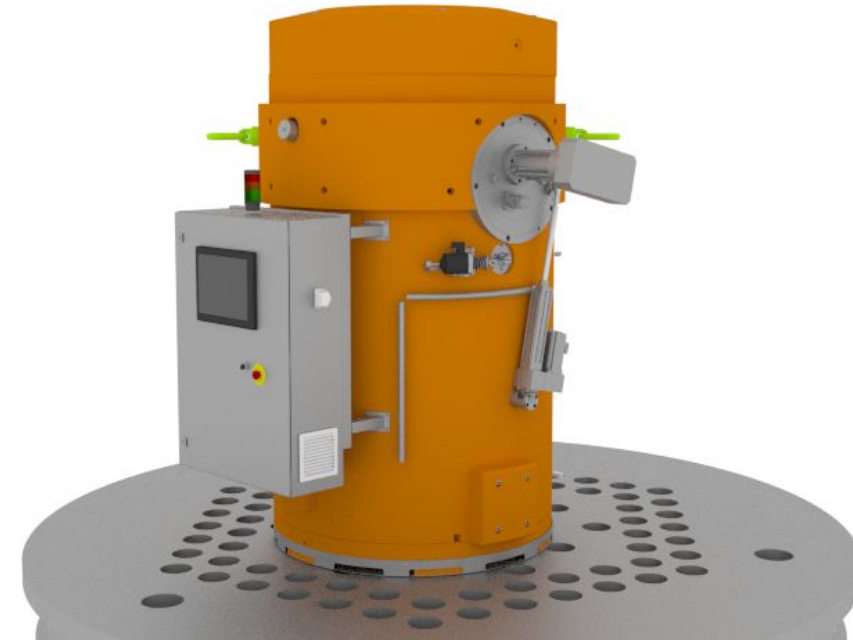
# Хранилище распада

- В хранилище (хранилище распада) установлен запирающий модуль, который является частью складского оборудования в реакторном зале. Разрезной модуль прикреплен к запирающему модулю.
- После того, как установлены эти модули, транспортный модуль передвинут из пункта устранения сенсора в хранилище (см. рис. Ликвидация сенсора в складском месте).
- После безопасной установки транспортного модуля на разрезной модуль, начнется автоматический процесс ликвидации сенсоров посредством удаленного управления.
- Разрезной модуль разрежет сенсор на куски длиной в 200 мм, которые падают вниз в складское место.
- После разрезания сенсора, транспортный модуль готов к дальнейшему транспорту в пункт устранения сенсора.



# Оборудование для ликвидации датчиков для ВВЭР 1000

- Установка проектирована для устранения датчика из блока предохранительных труб реактора ВВЭР-1000 и для из разрезания на куски для хранения.
- Установка состоит из защитного корпуса с механизмом для втягивания сенсоров и с режательной головной частью.
- Разрезанные датчики накоплены в съемочном сосуде , который позже вставлен в транспортный контейнер для конечной ликвидации вне электростанции.
- Количество ликвидированных сенсоров хранимых в одном сосуде 5 – 6 (количество востребовано заказчиком, компанией ЧЕЗ-АЭС Темелин).
- Окончательное количество сенсоров, хранящихся в одном сосуде определено с учетом радиационных лимитов и загрузки.
- Установка обслуживается удаленным управлением.



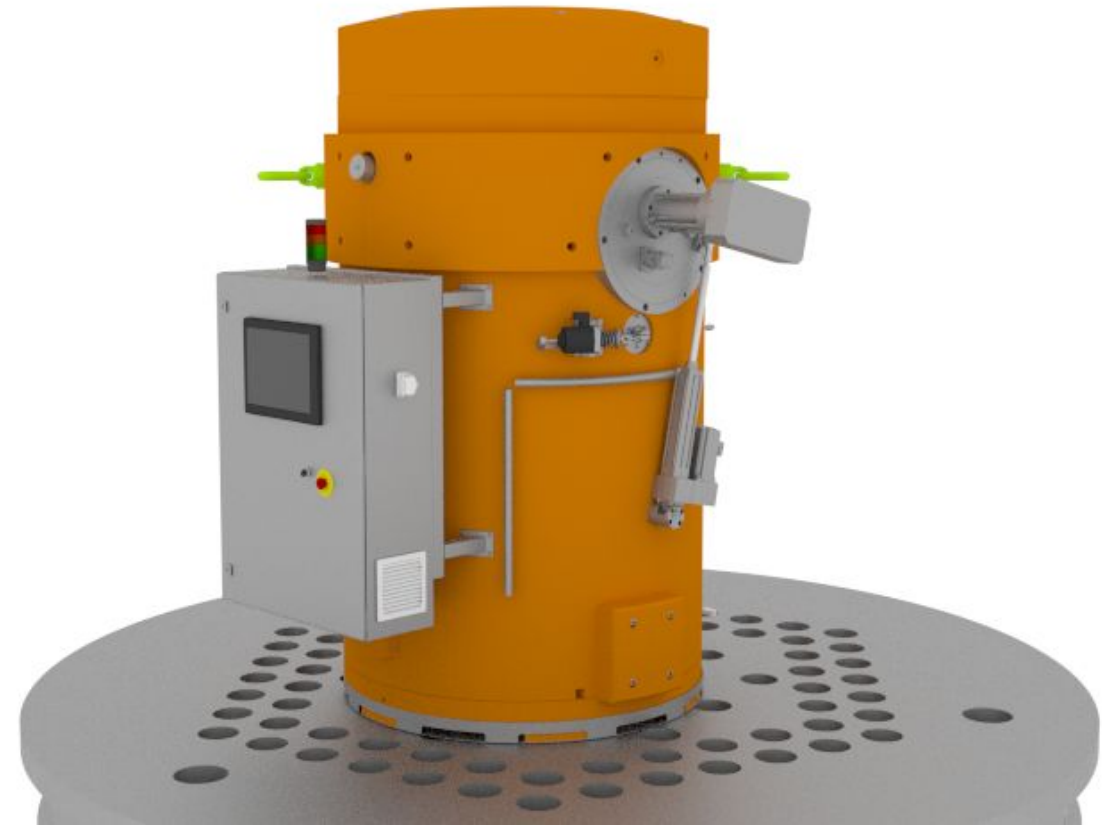
# Оборудование для ликвидации датчиков для ВВЭР 1000

Компактная конструкция

Вес станка 27 т

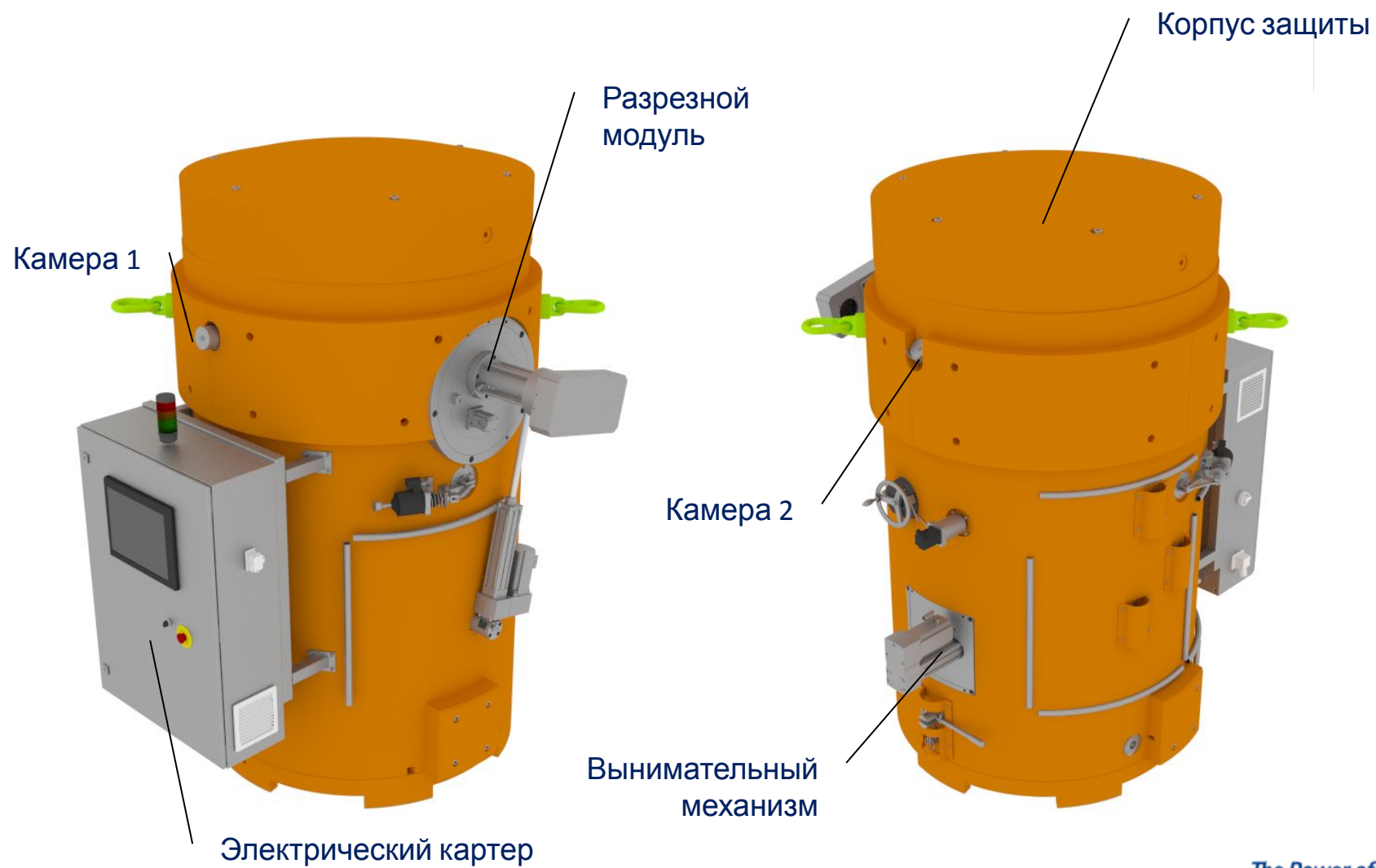
Высота оборудования 2100 мм

Макс. мощность - 12 ликвидированных сенсоров





# Главные части

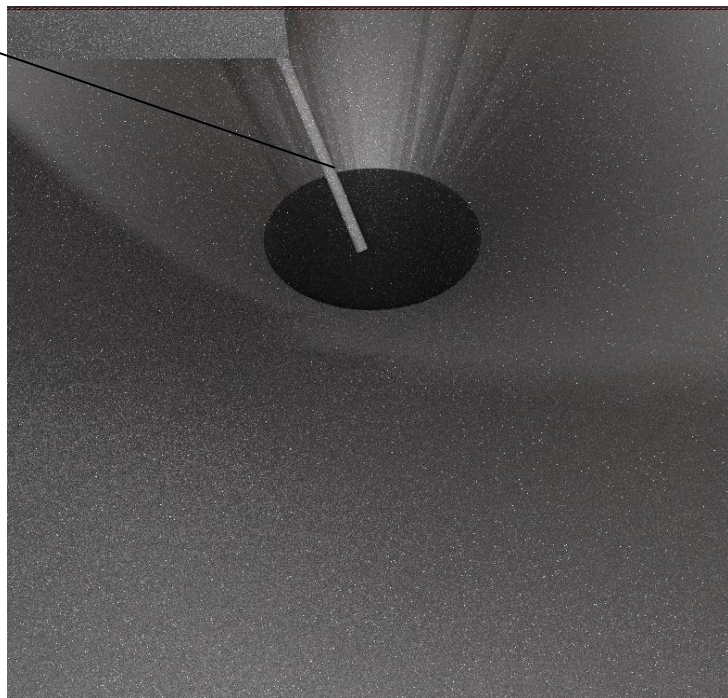


# Контроль процесса резания



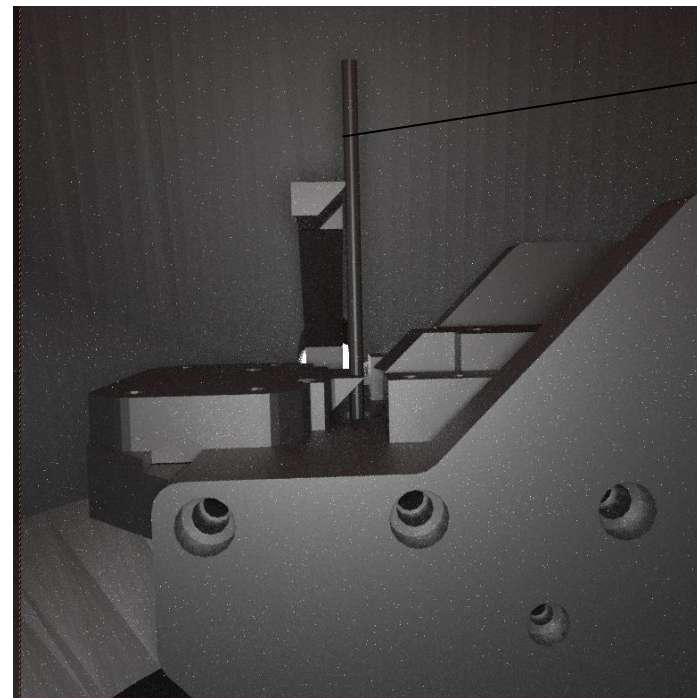
- Простор резания постоянно контролирован двумя камерами установленными внутри защитного корпуса. И Видео сигналы из камер изображаются на мониторе на электрическом картере.

Сенсор  
отрезания



Камера 2

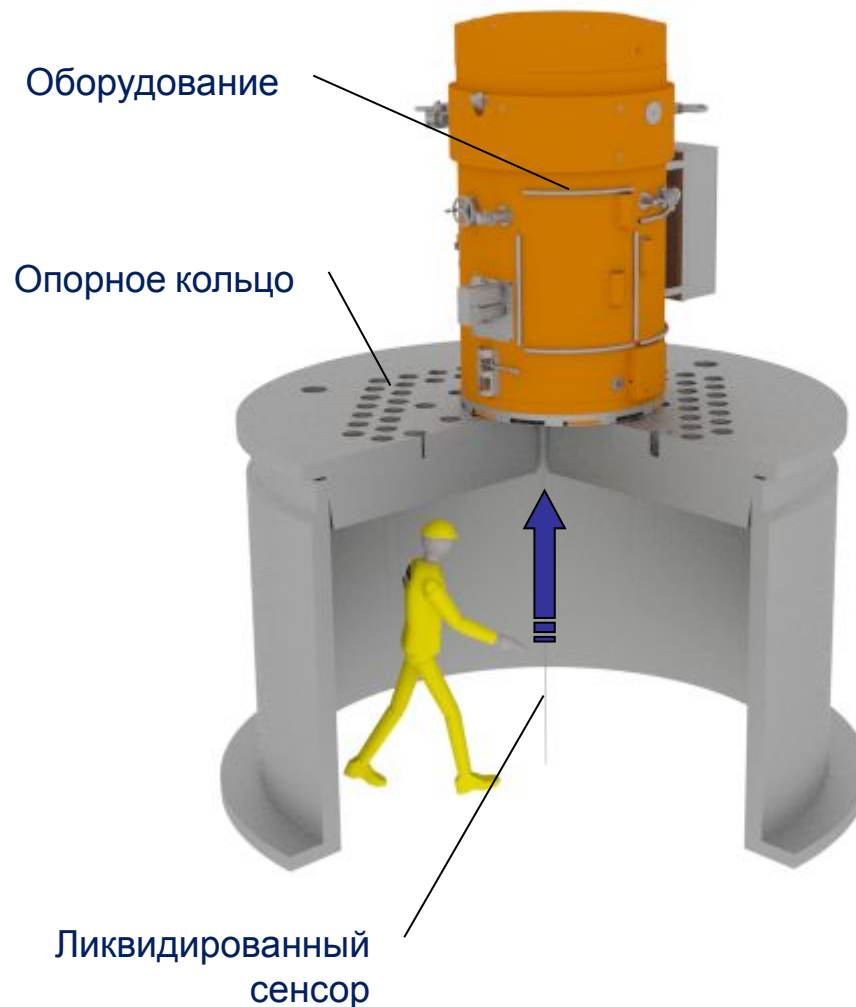
Сенсор отрезания



Камера 1

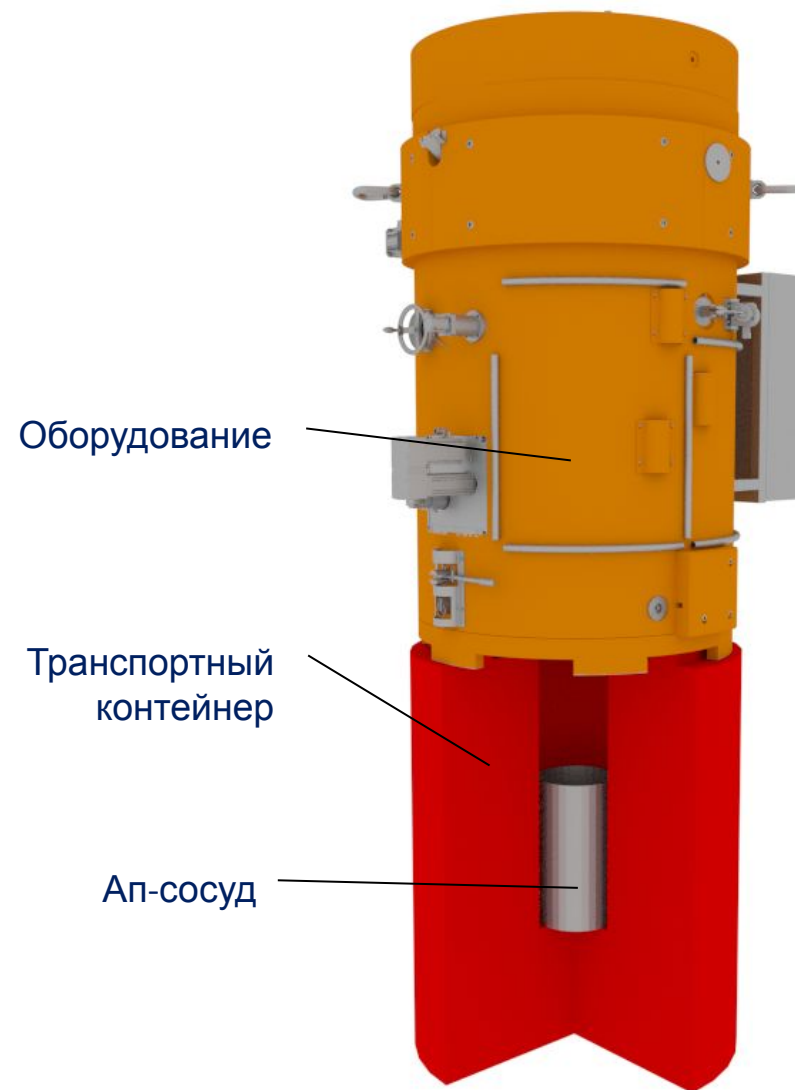
# Принцип ликвидации

- Операторы готовят датчик внутри опорного кольца (нерадиационная часть отрезана и остаток датчика должен быть вставлен в оборудование)
- С того момента оборудование автоматически начнет втягивать датчик вверх в оборудование, где сенсор разрезается, а отрезанные куски падают в ап-сосуд.
- Этот автоматический режим контролирован камерами и световыми сигналами.
- После того, как один датчик полностью отрезан и ликвидирован, цикл повторяется.



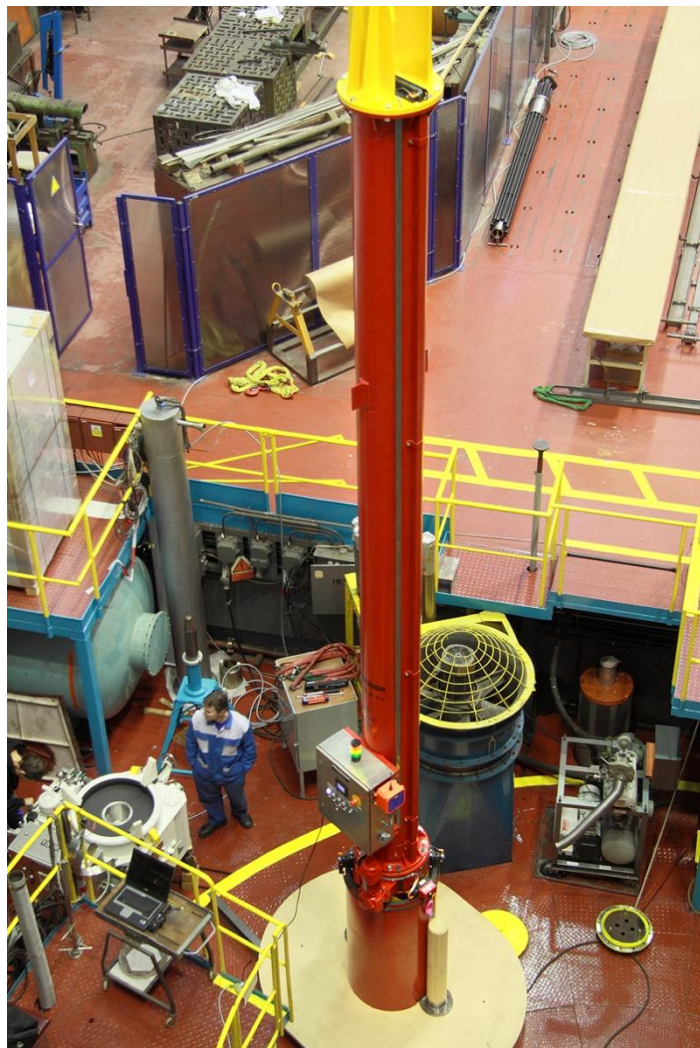
# Принцип ликвидации

- Когда Ап-сосуд наполнен отрезанными датчиками, оборудование поставлено на транспортный контейнер, после чего ап-сосуд сбрасывается в транспортный контейнер, который впоследствии перевозится к хранению.





# Оборудование для ликвидации датчиков для ВВЭР 440





# Оборудование для ликвидации датчиков для ВВЭР 1000





ŠKODA JS a.s.

# Благодарим за внимание.

ŠKODA JS a.s.

Orlík 266/15

316 00 Plzeň

Чешская Республика

[www.skoda-js.cz](http://www.skoda-js.cz)

*The Power of Nuclear Engineering*