Специальное
конструкторско-технологическое бюро
прикладной робототехники
(СКТБ ПР)

Практический опыт ООО «СКТБ ПР» в создании робототехнической продукции и отработки технологии ее применения для объектов атомной промышленности

Авторы – Начальник – Главный конструктор СКТБ ПР, к.т.н.,
Батанов А.Ф.
Зам. генерального директора СКТБ ПР,
Лаверычев И.Г.

Докладчик – Зам. генерального директора СКТБ ПР,
Лаверычев И.Г.

2026г.

с 2023 г. – по н.в.

ООО «СКТБ ПР» в настоящее время



Адрес: г. Москва, Волгоградский проспект, 42, корп.5

- **Предприятие полного цикла**:
  - Разработка РКД;
  - Программирование ;
  - Изготовление;
  - Сборка и отладка;
  - Испытания;
  - Обучение операторов Заказчика;
  - Сервис и модернизация

- **Резидент ОЭЗ «Технополис «МОСКВА»**

- **Входит в реестр поставщиков ОПК**

Имеет:

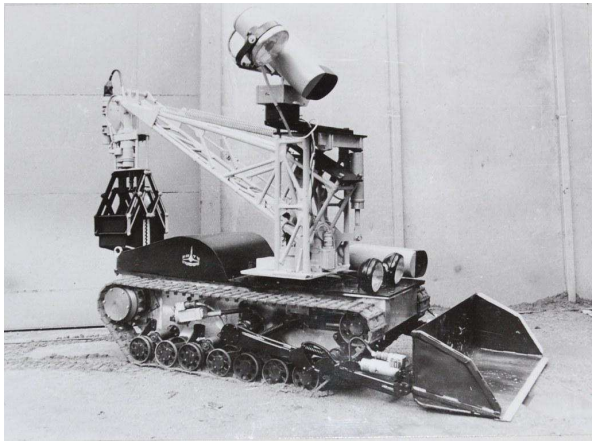
- **Сертификат системы менеджмента качества**
- **Лицензия на право конструирования оборудования для ядерных установок**
- **Лицензия на разработку, изготовление, реализацию военной техники** *(в стадии получения)*

1986 - 1987 г.

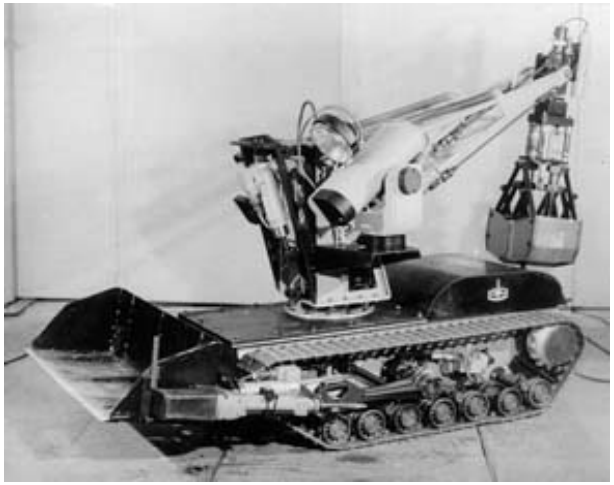
Создание «МОБОТ-Ч-ХВ», который выполнял работы по расчистке крыши аварийного блока и проводил дозиметрическую разведку



«МОБОТ-Ч-ХВ»



«МОБОТ-Ч-ХВ-2»

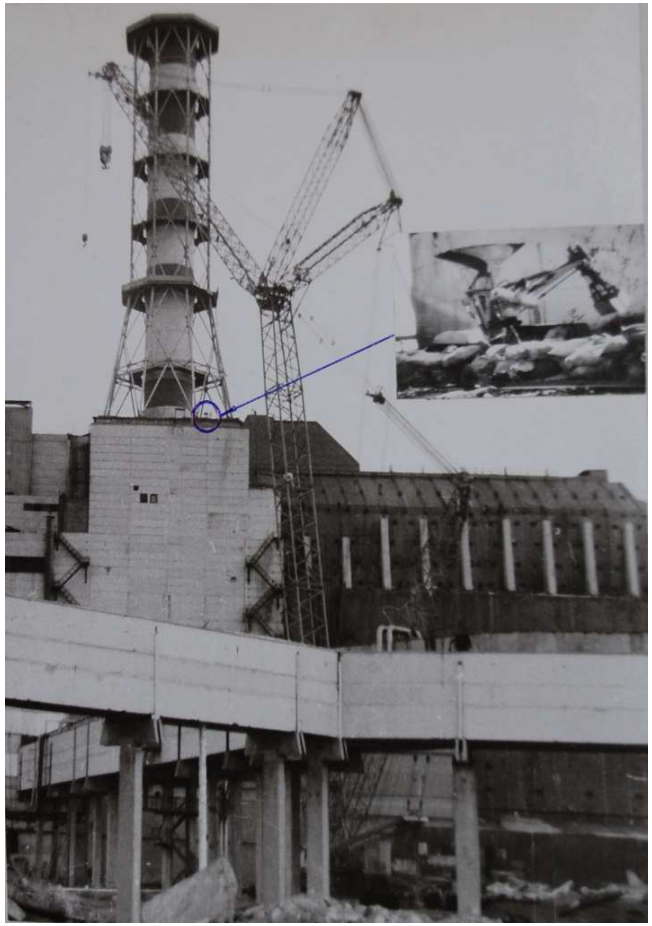


Научный руководитель от факультета «М»: директор НИИ ПМ, зав. Каф. М-7, профессор, д.т.н., Лакота Н.А.
Научный руководитель факультета «К»: декан факультета «К», доцент, к.т.н. Стрельцов В.И.
Главный конструктор: Батанов А.Ф.

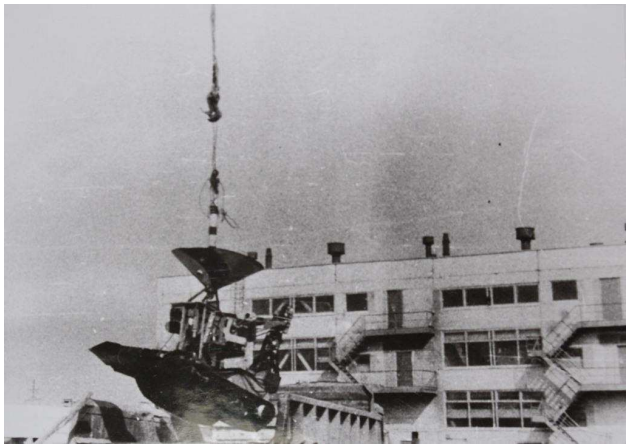
1986 г.

Создание «МОБОТ-Ч-ХВ», который выполнял работы по расчистке крыши аварийного блока и проводил дозиметрическую разведку

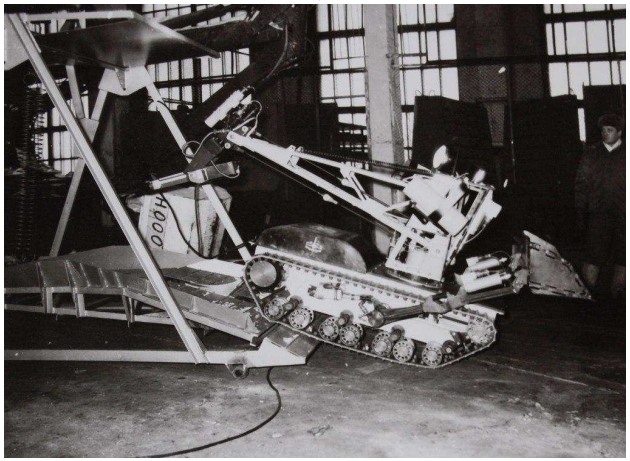
Место работы МОБОТ-Ч-ХВ на крыше



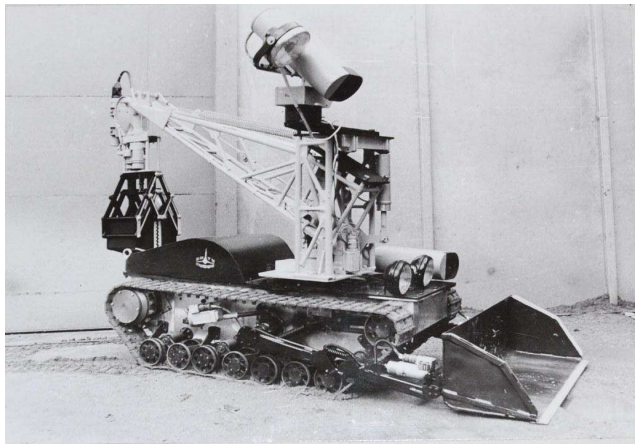
Перемещение робота подземно-транспортной машиной на полуавтоматической подвеске



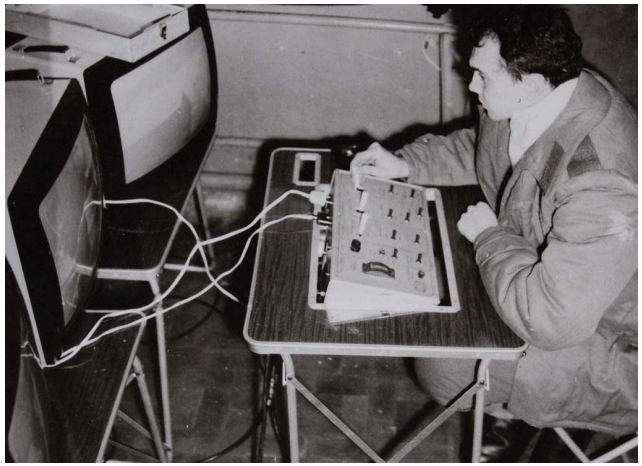
Съезд робота с транспортно-посадочного модуля



МОБОТ-Ч-ХВ



Пост оператора



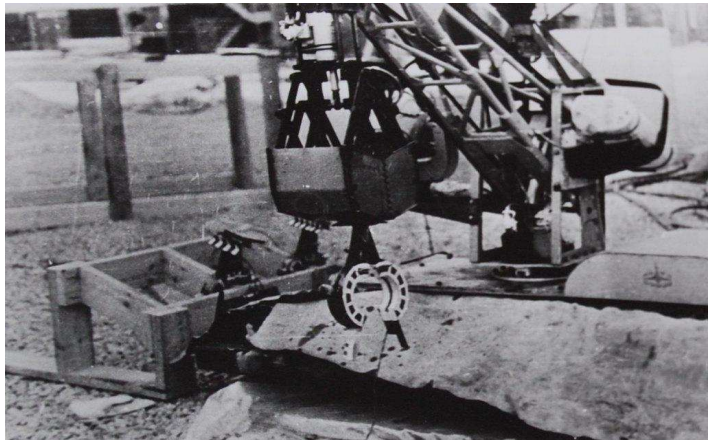
1987 г.

«МОБОТ-Ч-ХВ» в процессе выполнения работы по возведению опалубки, резке сухотрубов и др.

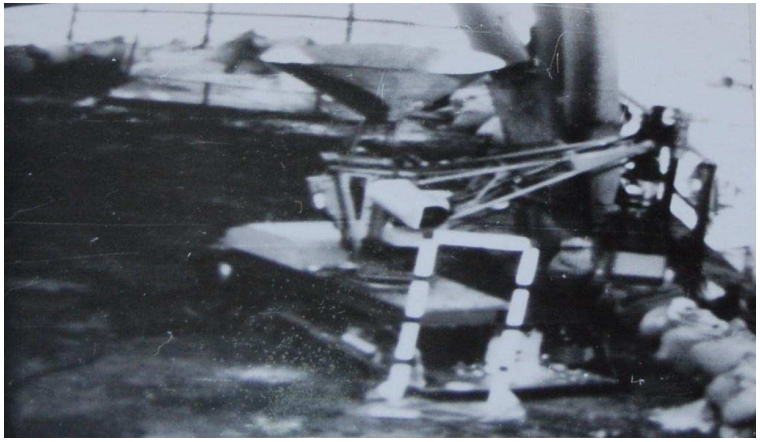
Транспортировка и установка элементов бортопалубки (мешки с песком массой 60 – 80 кг)



Установка устройства для взрывной резки противопожарного сухотруба



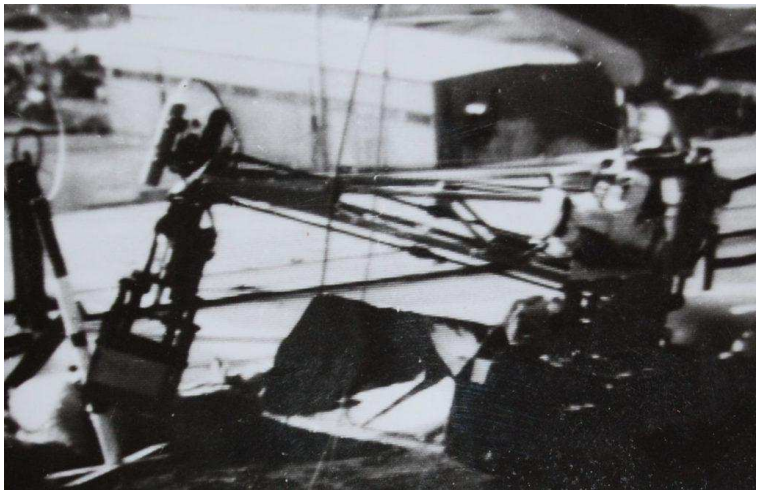
Установка «маяков» для контроля уровня бетонного раствора



Установка опалубки из мешков с песком на крыше 3-его энергоблока ЧАЭС







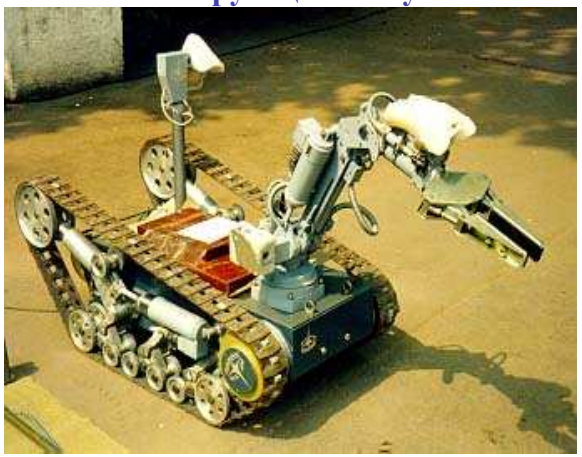
1997 г.

Применение «МРК-25» при ликвидации нештатной ситуации в июне 1997 года в Федеральном ядерном центре ВНИИЭФ (Арзамас-16) в г. Саров

Фрагмент стенда со сборкой



Защитные кожухи на телекамерах от ионизирующего излучения



Установка пожарных стволов



Навеска вакуумного захвата



Приспособление для снятия кольца со стенда



2006 г.

Поставка робототехнических комплексов и выполнение работ на объекте хранения отработанного ядерного топлива в п.Гремиха Мурманской обл.

ПАТРУЛИРОВАНИЕ ТЕРРИТОРИИ





ПРОВЕДЕНИЕ ДОЗИМЕТРИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ





ВИДЕО/ФОТО РАЗВЕДКА







РАБОТА МРК-02МА СОВМЕСТНО С МРК-27МА

Выполнение работ на объекте хранения отработанного ядерного топлива в п.Гремиха Мурманской области 2006 г.



ВЗЯТИЕ ПРОБЫ ВОДЫ



ВЗЯТИЕ МАЗКОВ





ВЗЯТИЕ ПРОБЫ ГРУНТА



ПРОВЕДЕНИЕ ДОЗИМЕТРИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ

с 2012 г. по н.в.

Оснащение Аварийно-технических центров и отдельных предприятий Росатома комплексами «МРК-28»

Комплекс «МРК-28»



Учения с применением «МРК-28»







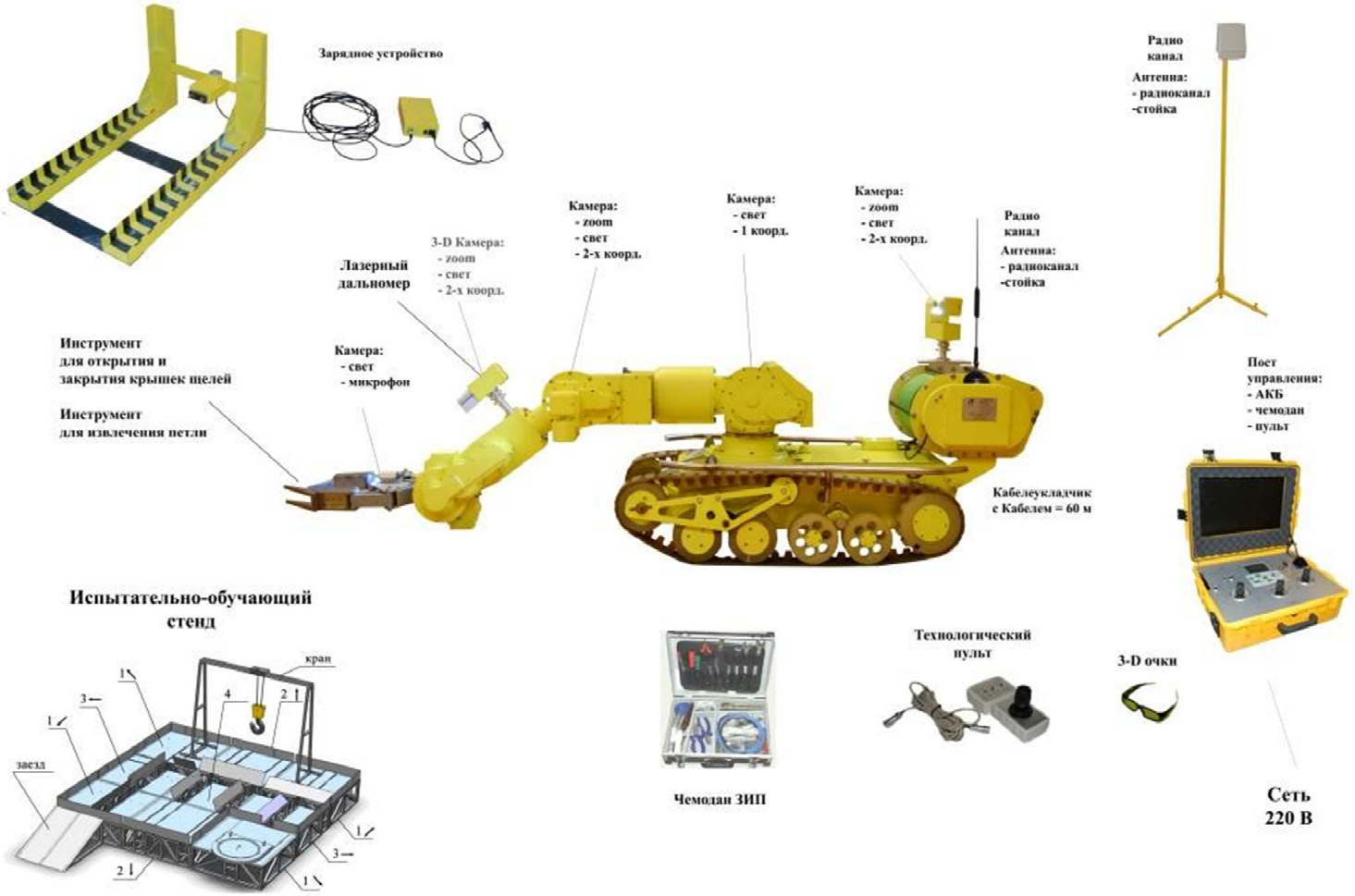


КТБ ПР

с 2012 – 2016 г.

Создание комплекса МРК-27-МА-БАЭС для работ по перегрузке отработанного топлива из БВ блоков 1,2

Структурная схема поставленного оборудования



с 2012 – 2016 г.

Создание комплекса МРК-27-МА-БАЭС для работ по перегрузке отработанного топлива из БВ блоков 1,2 Элементы БВ Белоярской АЭС

Узел загрузки



Щель перекрытий БВ



Петля кассеты



Пультовая



Крышка щели



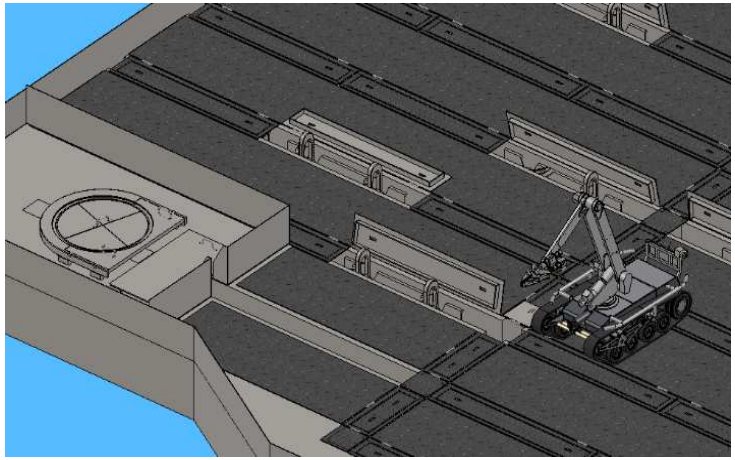
Крюк крана БВ

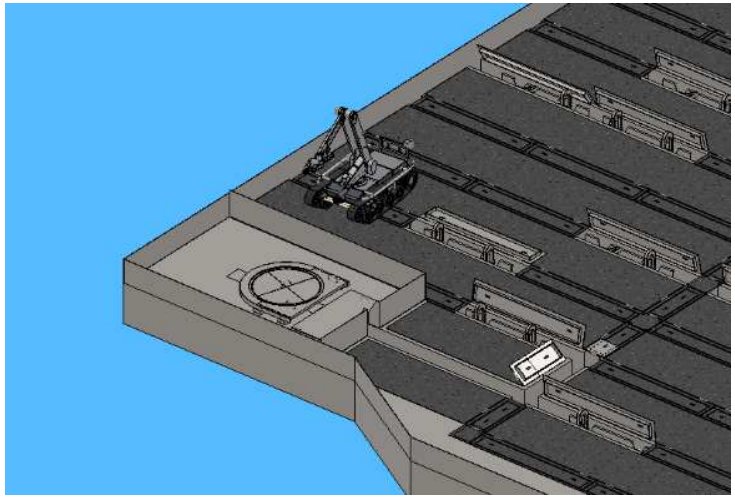


с 2012 – 2016 г.

Создание комплекса МРК-27-МА-БАЭС для работ по перегрузке отработанного топлива из БВ блоков 1,2
Моделирование работ

Создание 3-D модели БВ





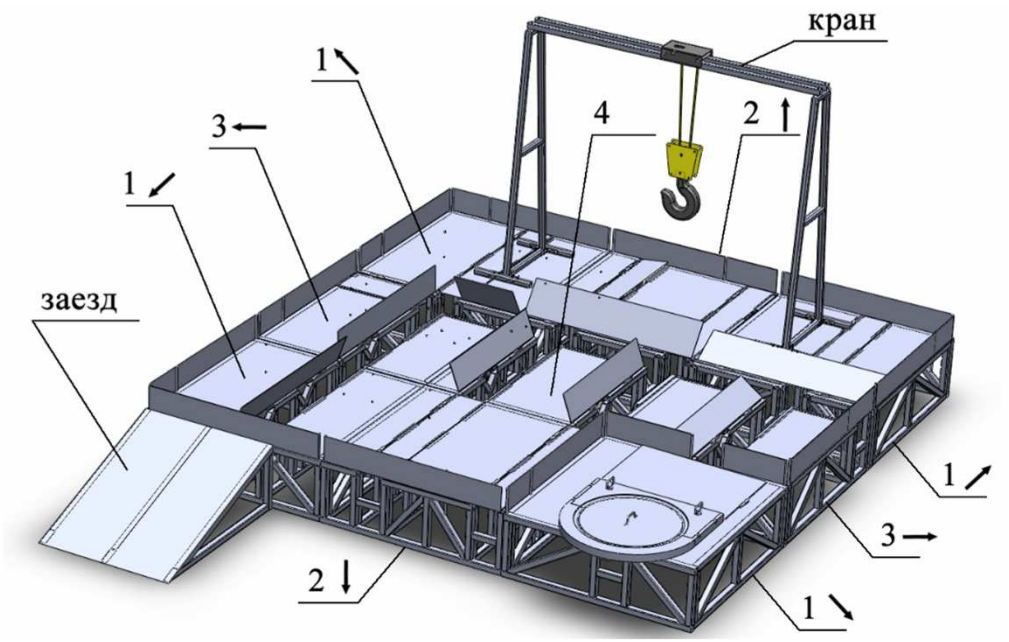
Физическая проверка открытия крышки щели

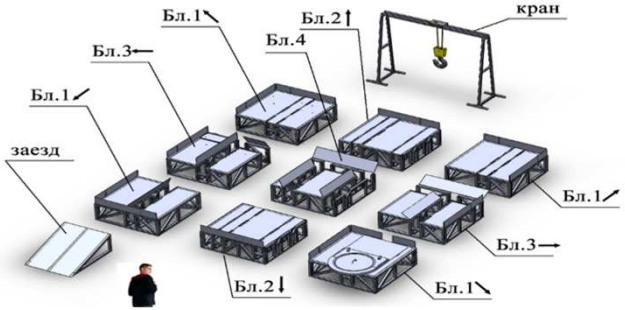




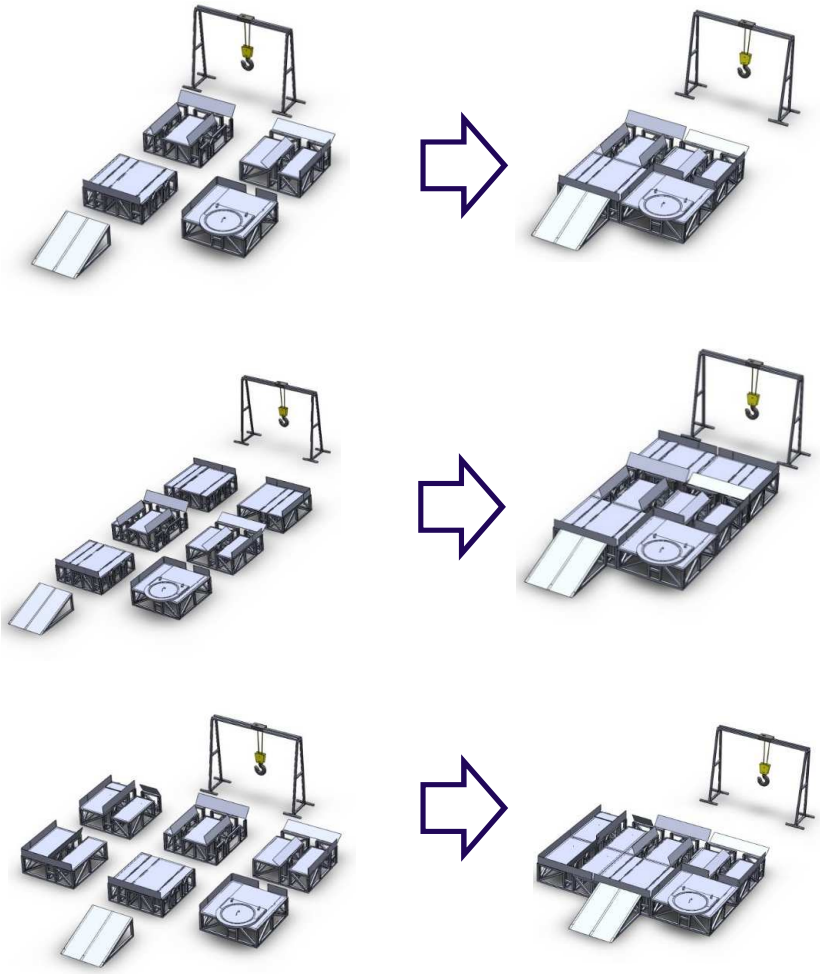
с 2012 – 2016 г.

Создание комплекса МРК-27-МА-БАЭС для работ по перегрузке отработанного топлива из БВ блоков 1,2
Создание учебно-тренировочного стенда





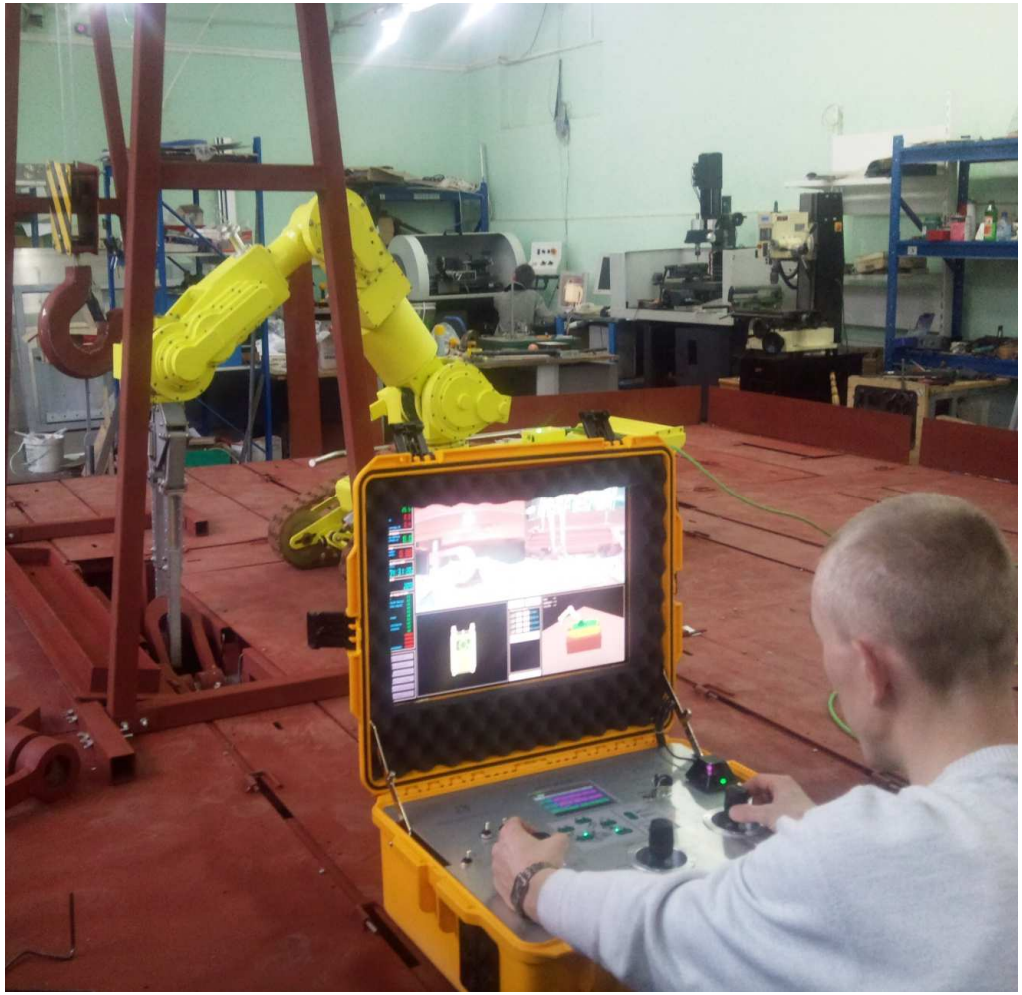
Варианты компоновки стенда



с 2012 – 2016 г.

Создание комплекса МРК-27-МА-БАЭС для работ по перегрузке отработанного топлива из БВ блоков 1,2
Обучение операторов МРК и отработка технологии применения МРК на стенде





с 2012 – 2016 г. **Создание комплекса МРК-27-МА-БАЭС для работ по перегрузке отработанного топлива из БВ блоков 1,2**
Обучение операторов МРК и отработка технологии применения МРК на стенде

Заезд на зарядное устройство



Работа с крышками щелей и петлями кассет

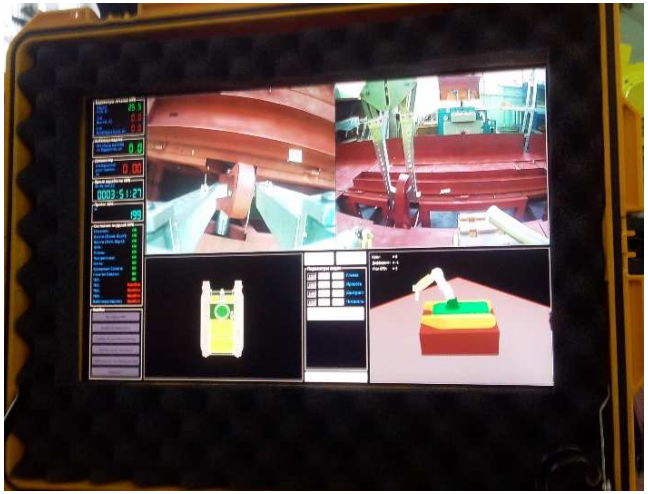


Работа с элементами узла загрузки



Вид с монитора поста дистанционного управления при выполнении работ с помощью робота



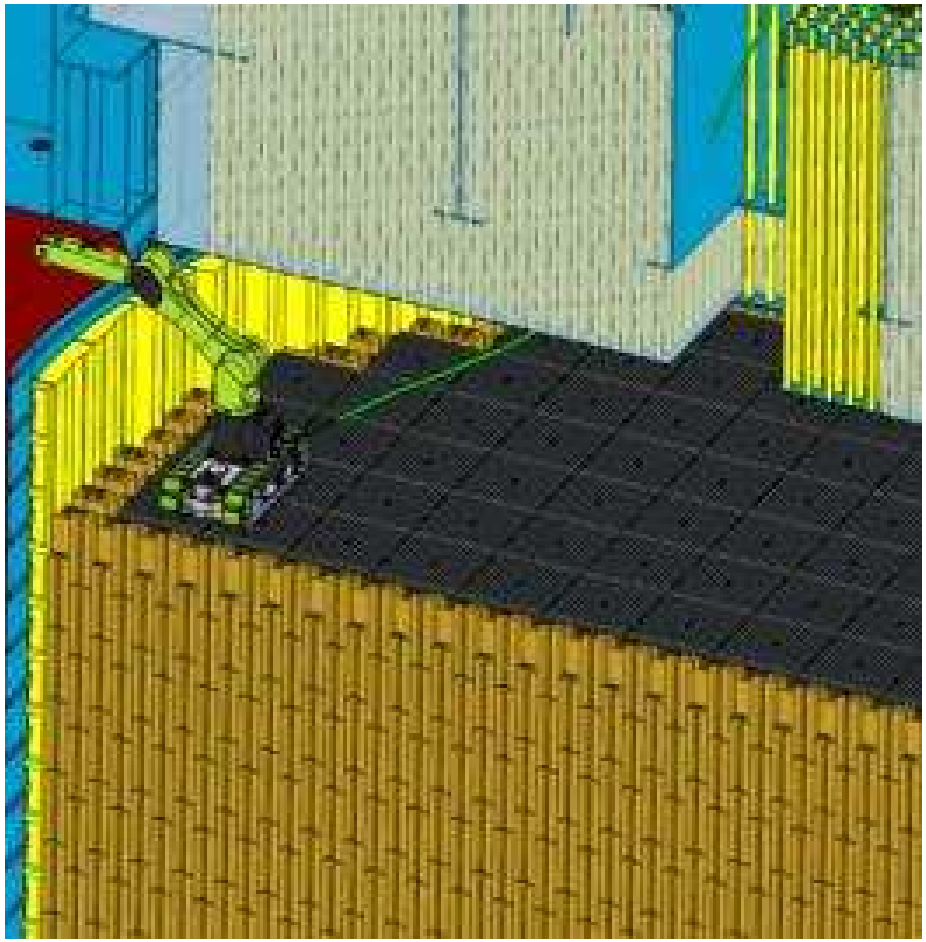


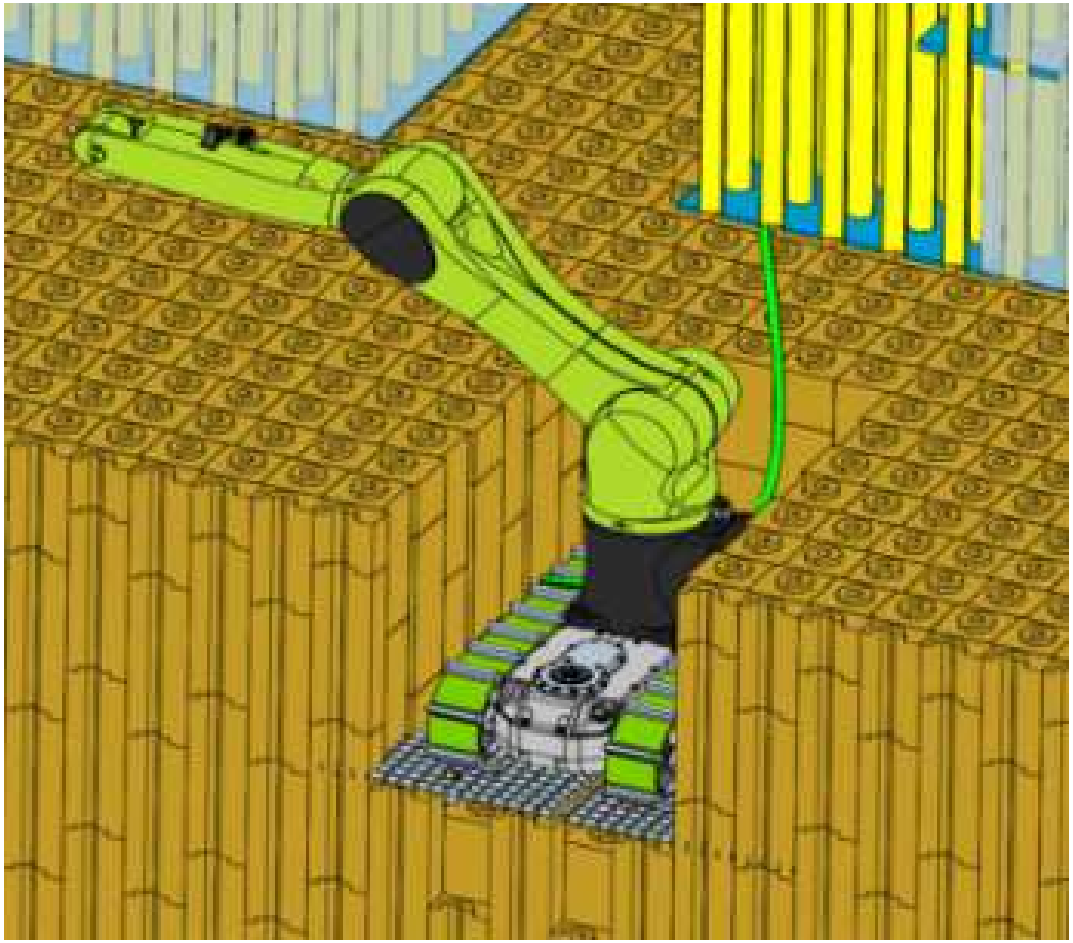


2019 г. - 2021 г.

Создание комплекса МРК-28-МА-ОДЦ для демонтажа графитовой кладки на АО «ОДЦ УГР»

Моделирование применения робота





2019 г. - 2021 г.

Создание комплекса МРК-28-МА-ОДЦ для демонтажа графитовой кладки на АО «ОДЦ УГР»

Тестовые испытания

Проведение тестовых испытаний отдельных элементов оборудования в условиях воздействия ионизирующего излучения в металлоконструкциях УГР

Стенд



Размещение стенда в УГР



Результаты испытаний

Мощность дозы гамма-излучения 1.5 Зв/час.

Длительность тестовых испытаний: 3 недели непрерывного облучения.

Поглощенная доза: 750 Зв.

Результат: Выход из строя цифровой камеры.

Все остальные элементы сохранили работоспособность

2019 г. - 2021 г.

Создание комплекса МРК-28-МА-ОДЦ для демонтажа графитовой кладки на АО «ОДЦ УГР»

Тестовые испытания

Испытания по захвату графитового блока с помощью имеющегося в ОДЦ УГР робототехнического средства

Захват блока манипулятором РТК «BROKK»



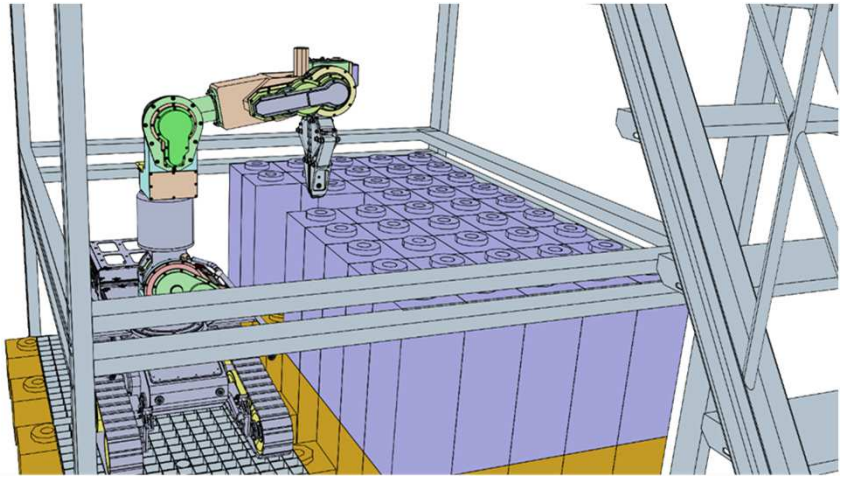
Захват блока манипулятором МРК «МРК-61»

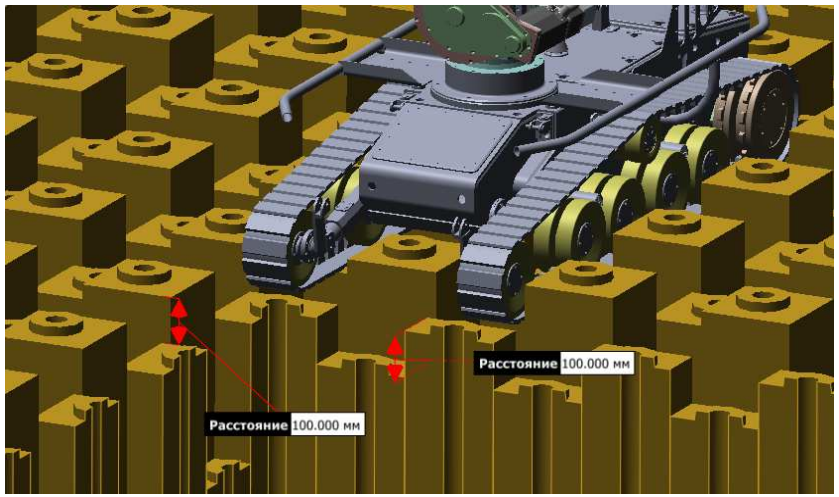


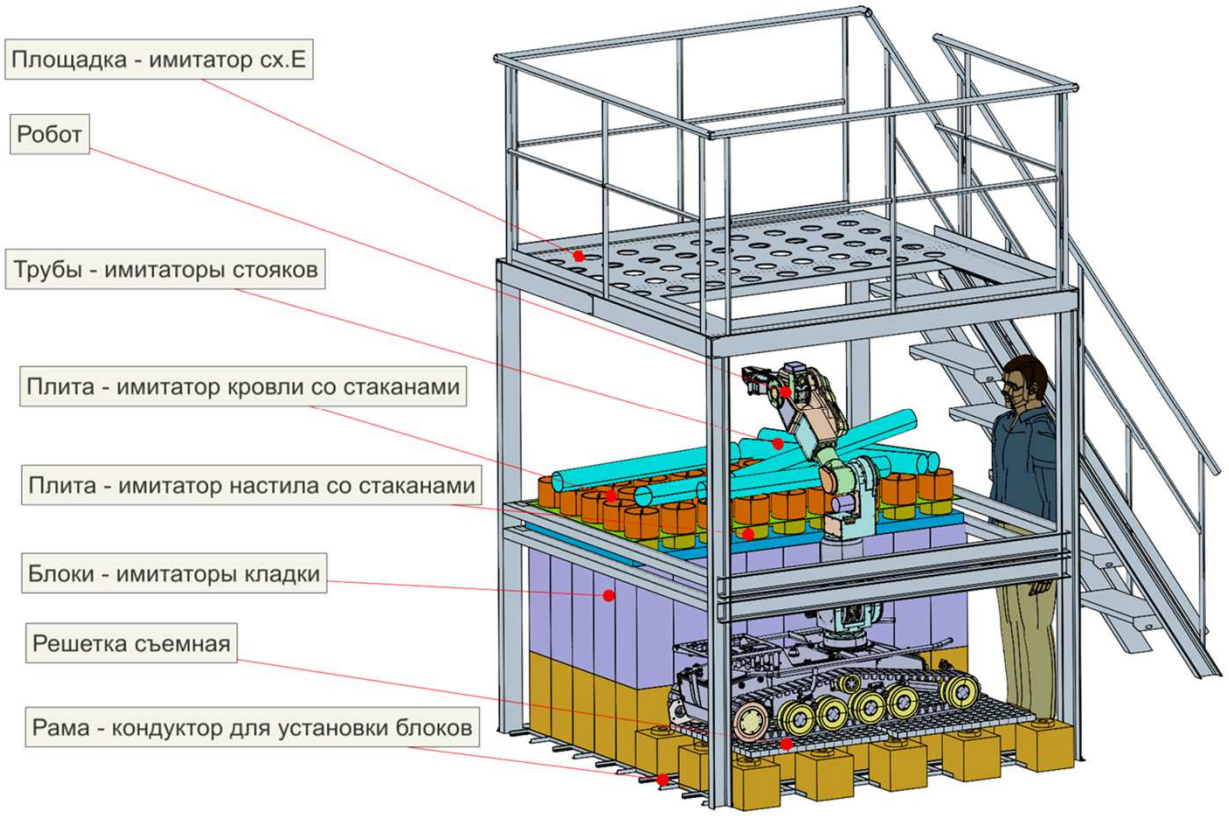
2019 г. - 2021 г.

Создание комплекса МРК-28-МА-ОДЦ для демонтажа графитовой кладки на АО «ОДЦ УГР»

Разработка стенда для отработки технологии применения



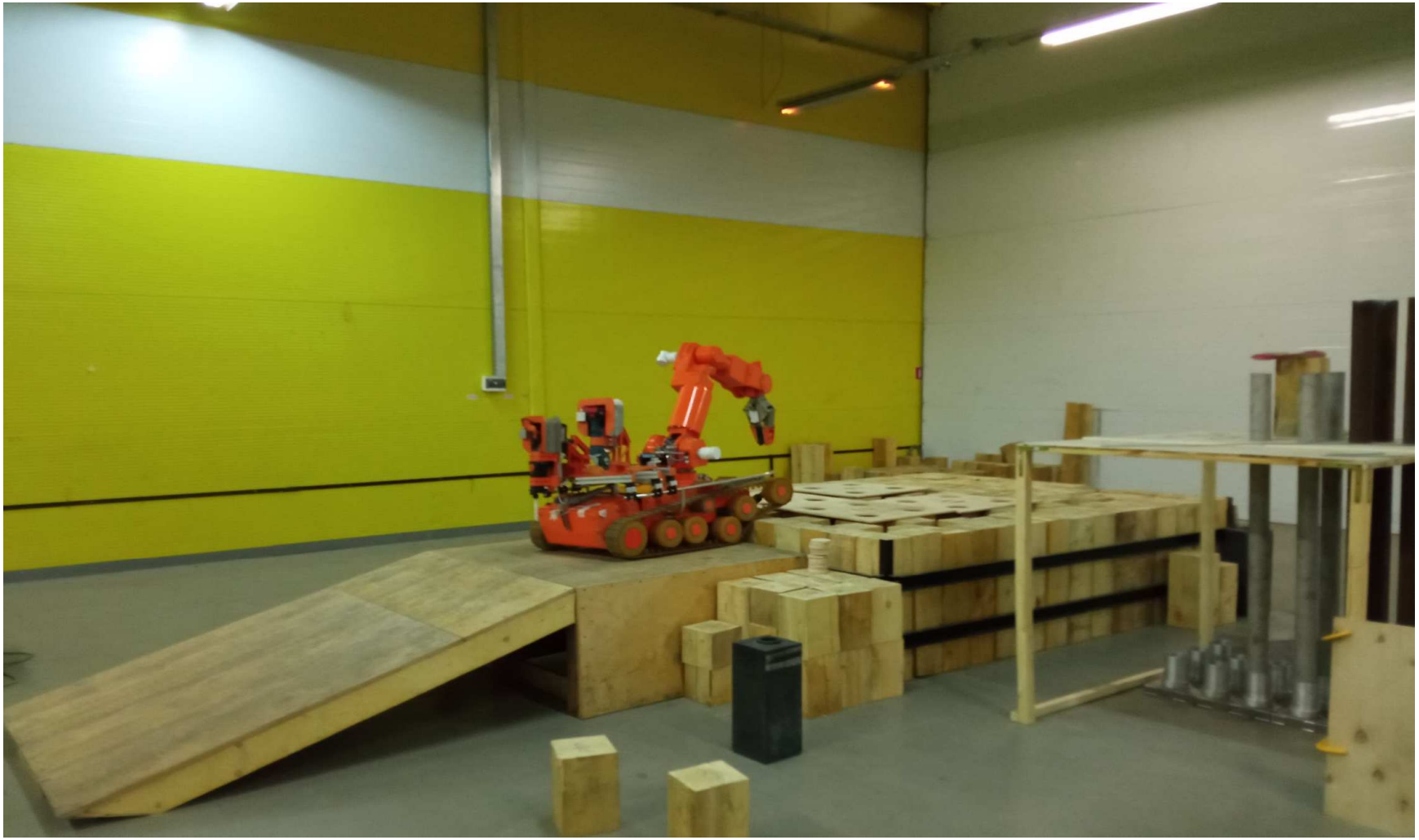




2019 г. - 2021 г.

Создание комплекса МРК-28-МА-ОДЦ для демонтажа графитовой кладки на АО «ОДЦ УГР»

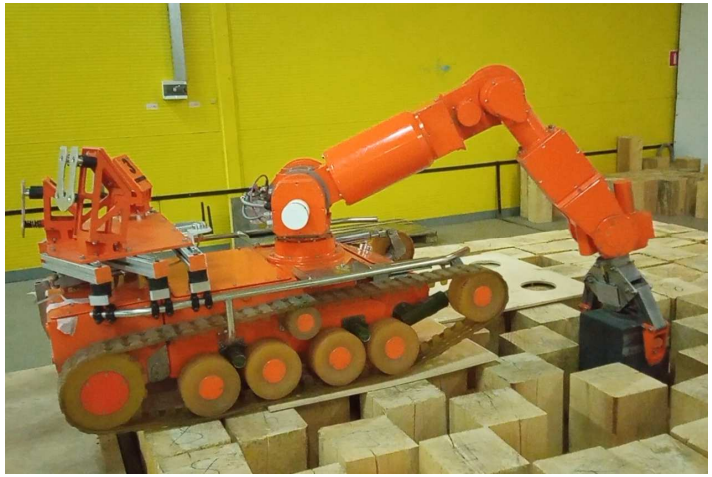
Стенд для отработки технологии применения

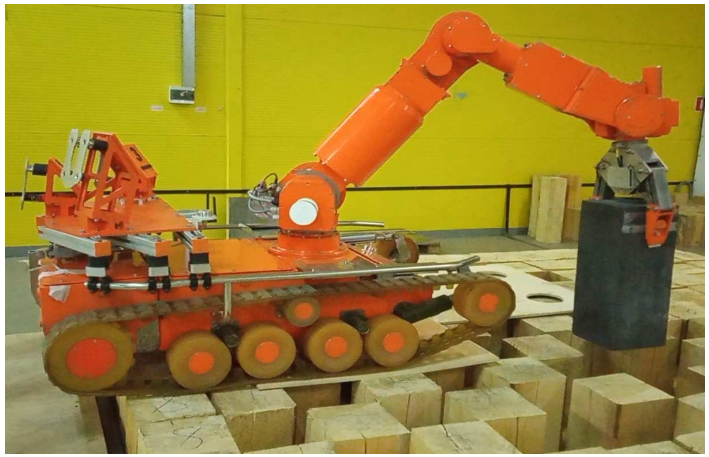


2019 г. - 2021 г.

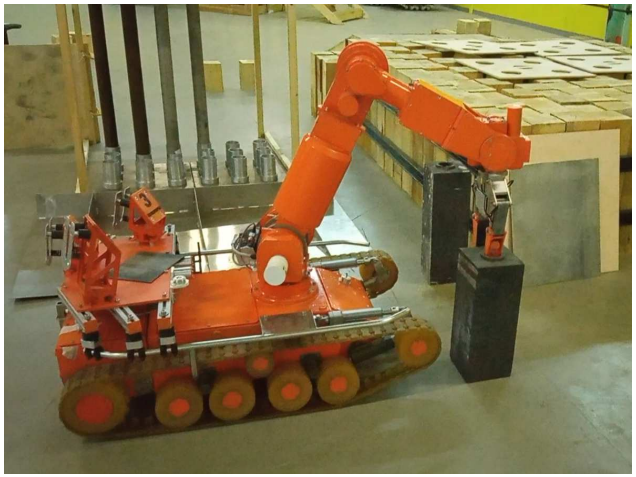
Создание комплекса МРК-28-МА-ОДЦ для демонтажа графитовой кладки на АО «ОДЦ УГР»
Отработка технологии захвата блока

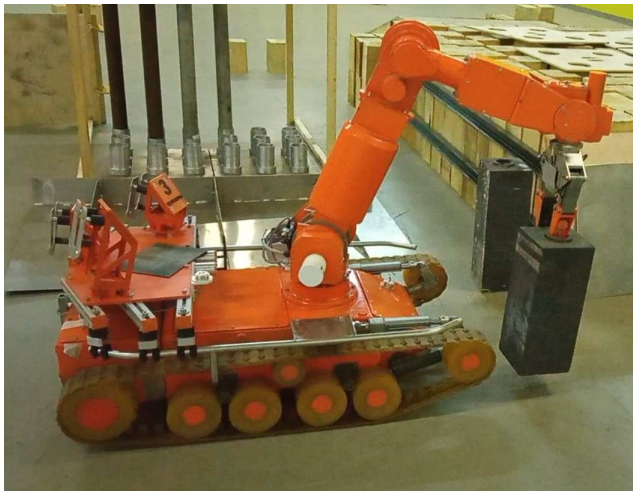
За наружные поверхности



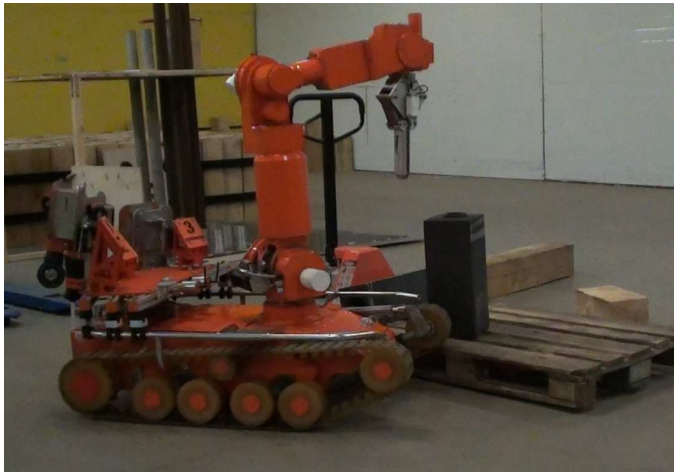


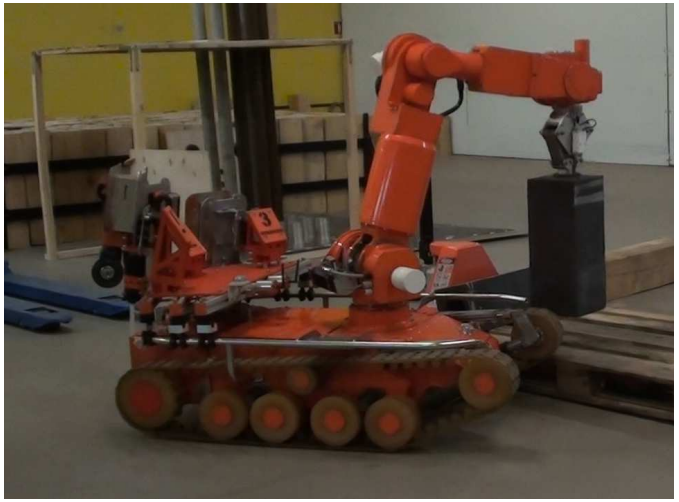
За наружную и внутреннюю поверхность





За внутренние поверхности



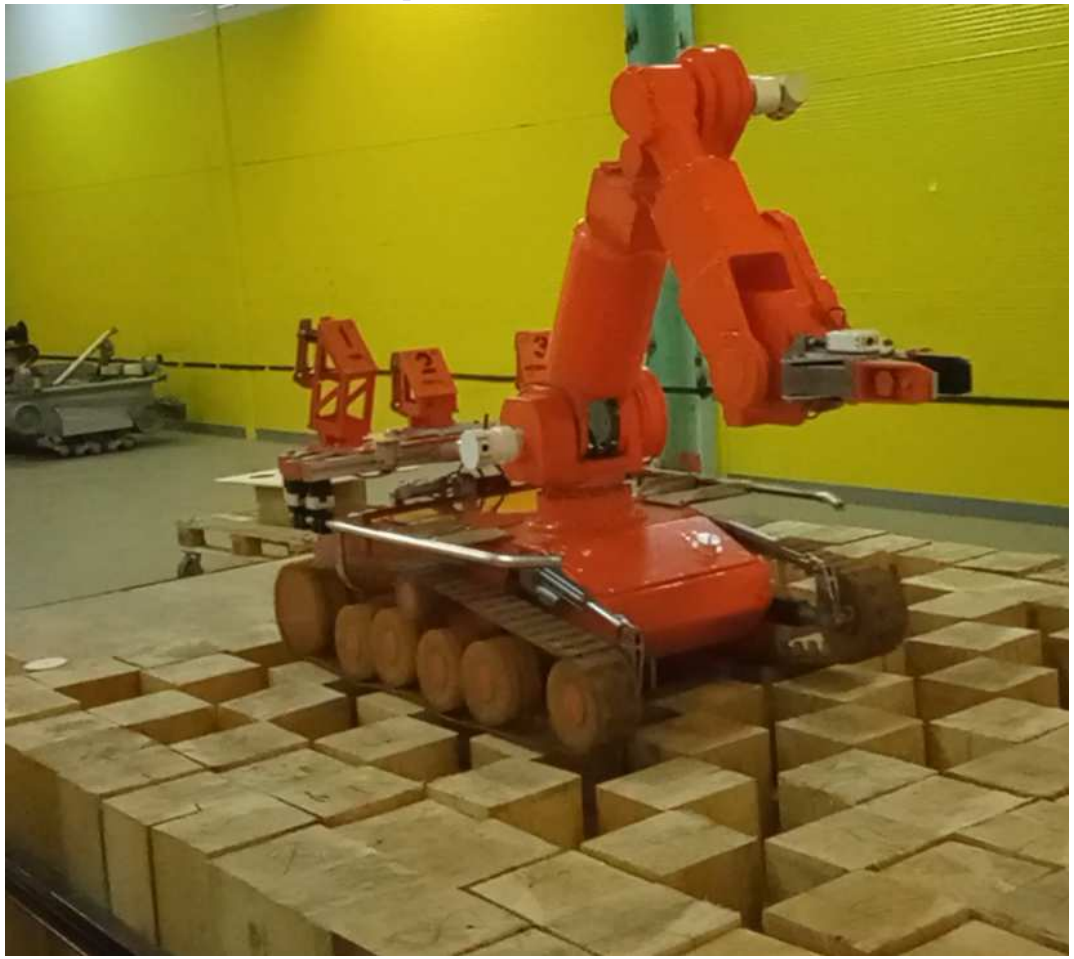


2019 г. - 2021 г.

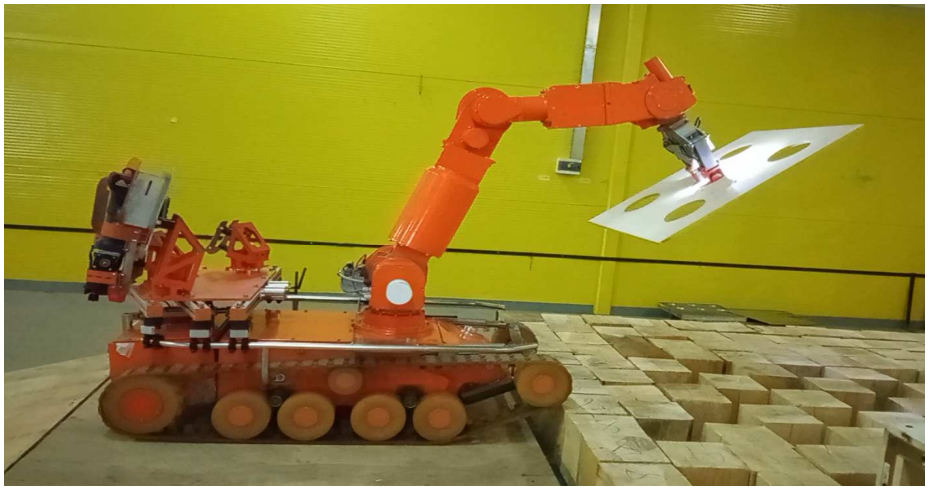
Создание комплекса МРК-28-МА-ОДЦ для демонтажа графитовой кладки на АО «ОДЦ УГР»

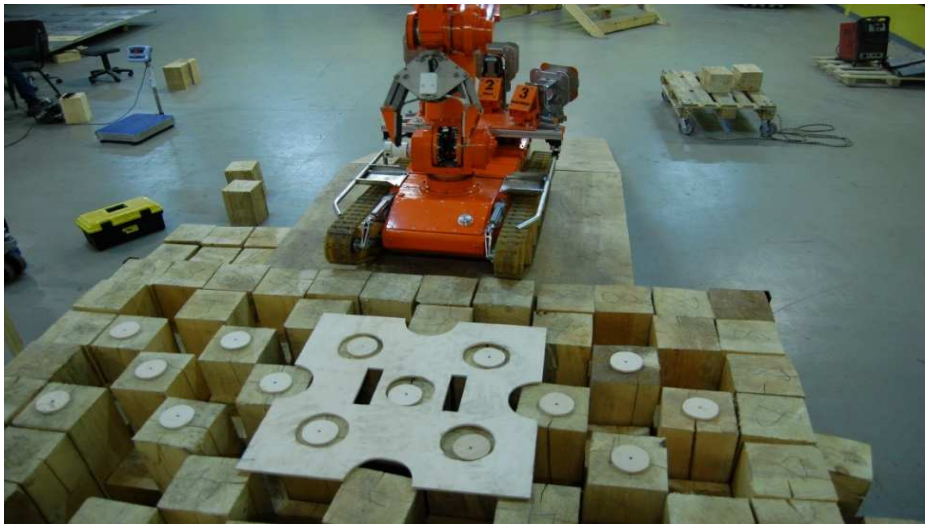
Отработка технологии перемещения по графитовой кладке

Перемещение по блокам



Перемещение по настилу

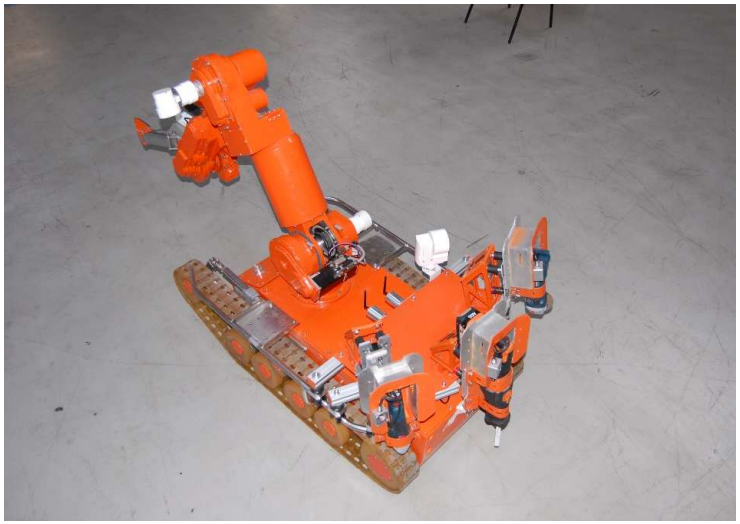




2019 г. - 2021 г.

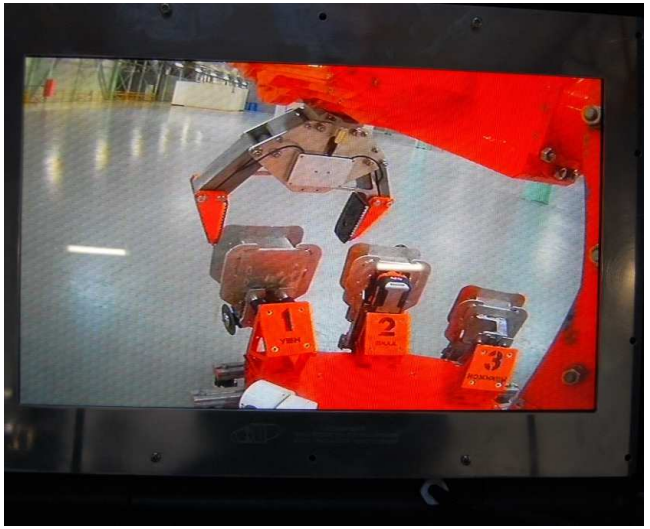
Создание комплекса МРК-28-МА-ОДЦ для демонтажа графитовой кладки на АО «ОДЦ УГР»

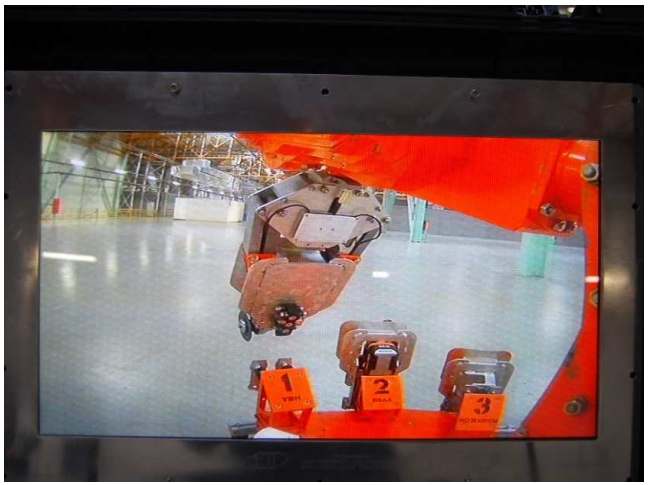
Оснащение робота магазином инструментов









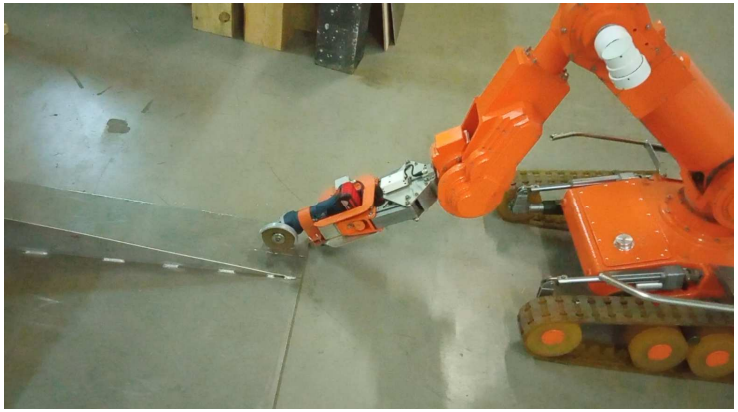


2019 г. - 2021 г.

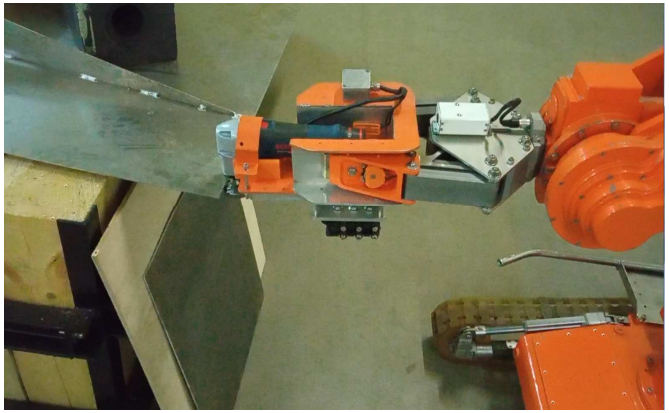
Создание комплекса МРК-28-МА-ОДЦ для демонтажа графитовой кладки на АО «ОДЦ УГР»

Тренировки операторов по применению электроинструмента

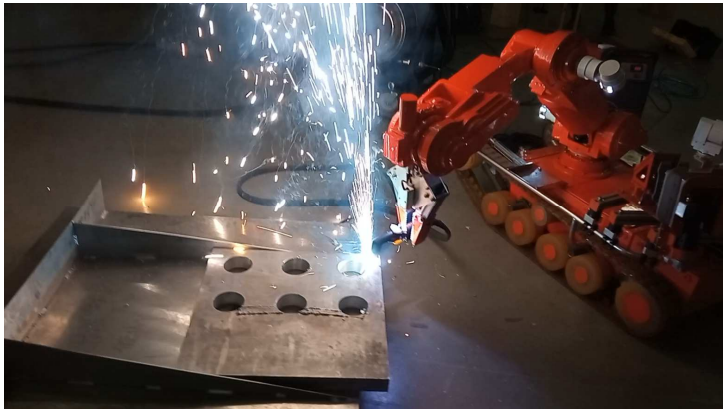
Применение УШМ



Применение вырубных ножниц



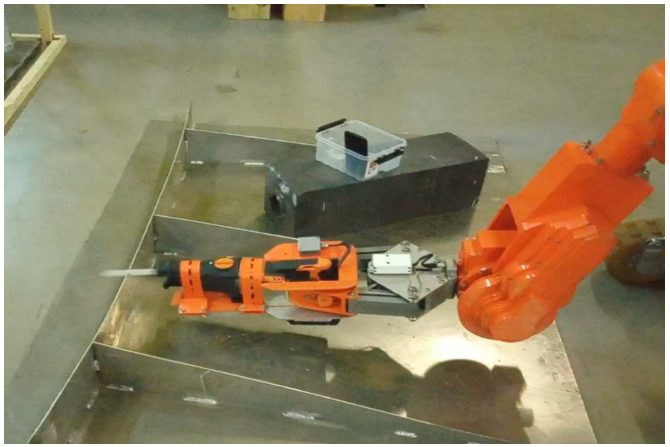
Применение плазменного резака



Применение УШМ



Применение сабельной пилы



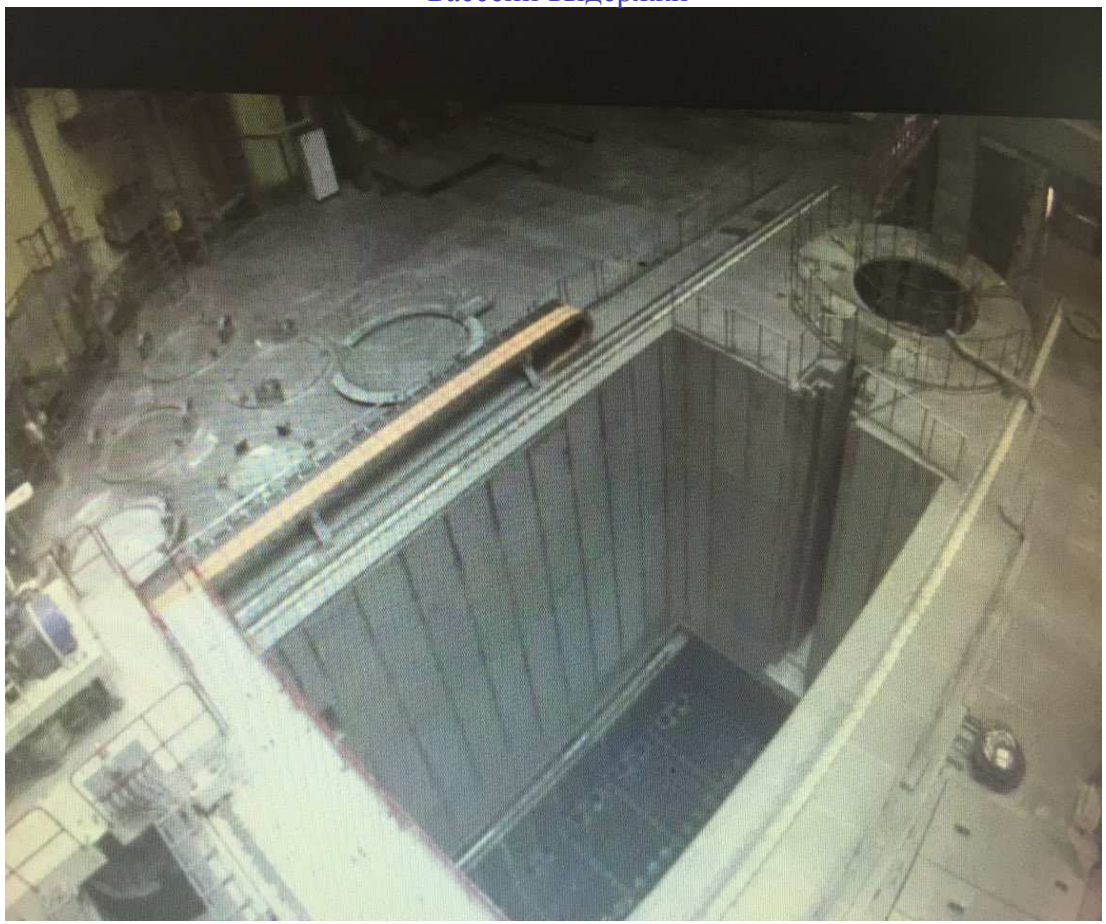
Применение плазменного резака



2020 - 2021 г.

Создание Устройства для ремонта облицовки бассейна выдержки Ленинградской АЭС-2

Бассейн выдержки



Конструкционные элементы бассейна выдержки







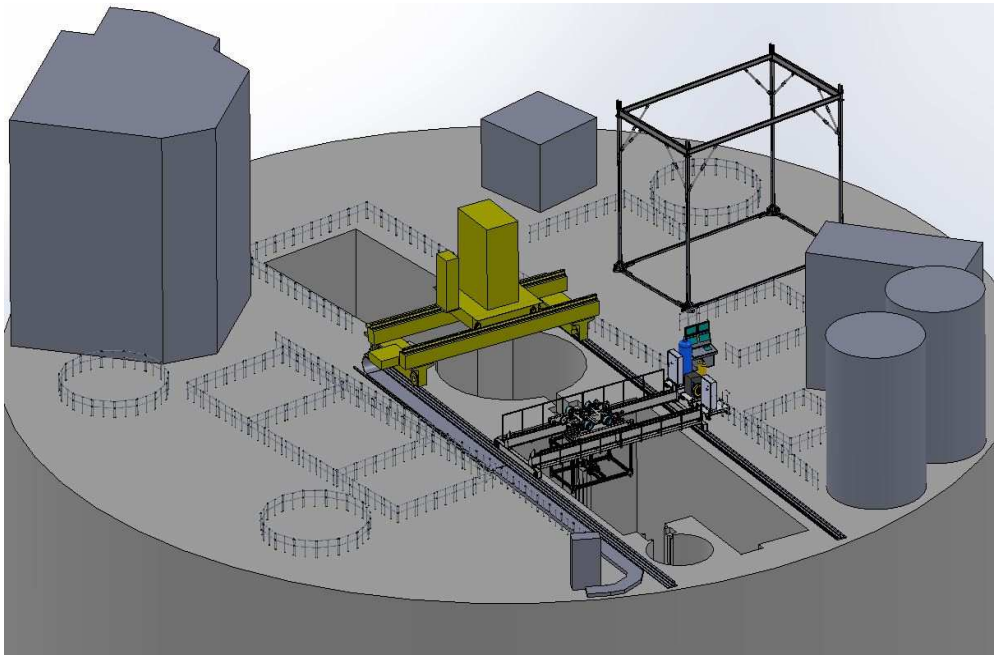


2020 - 2021 г.

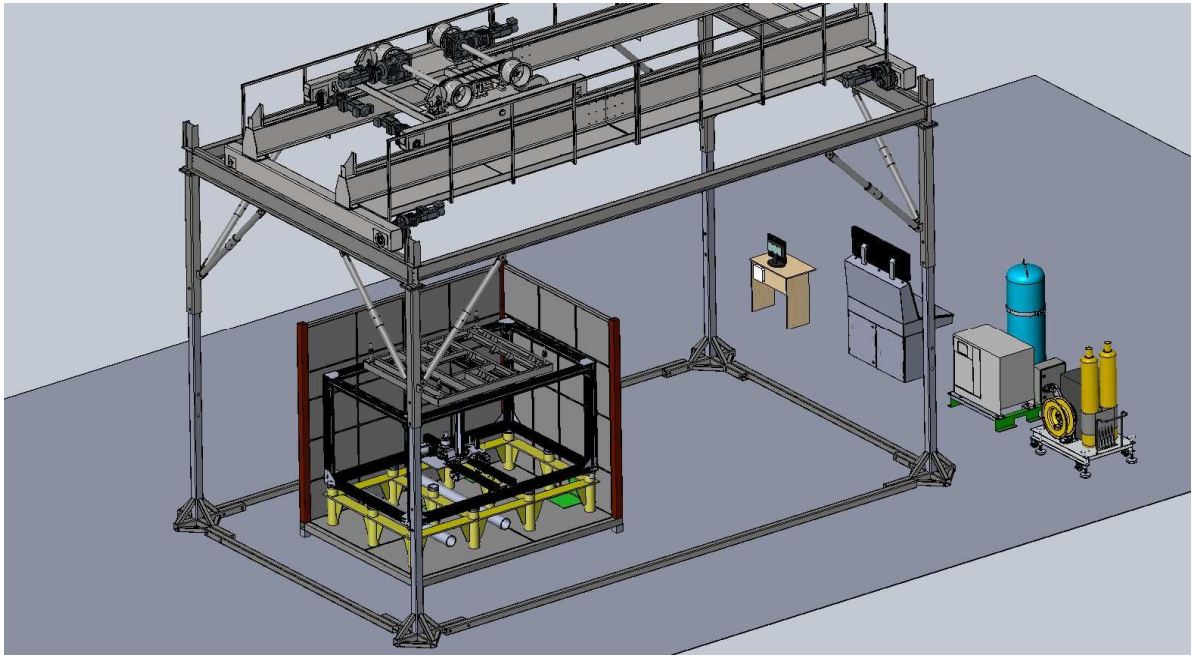
Создание Устройства для ремонта облицовки бассейна выдержки Ленинградской АЭС-2

Разработка 3-D модели Устройства и стендового оборудования. Моделирование размещения в ЦЗ

Устройство в ЦЗ АЭС



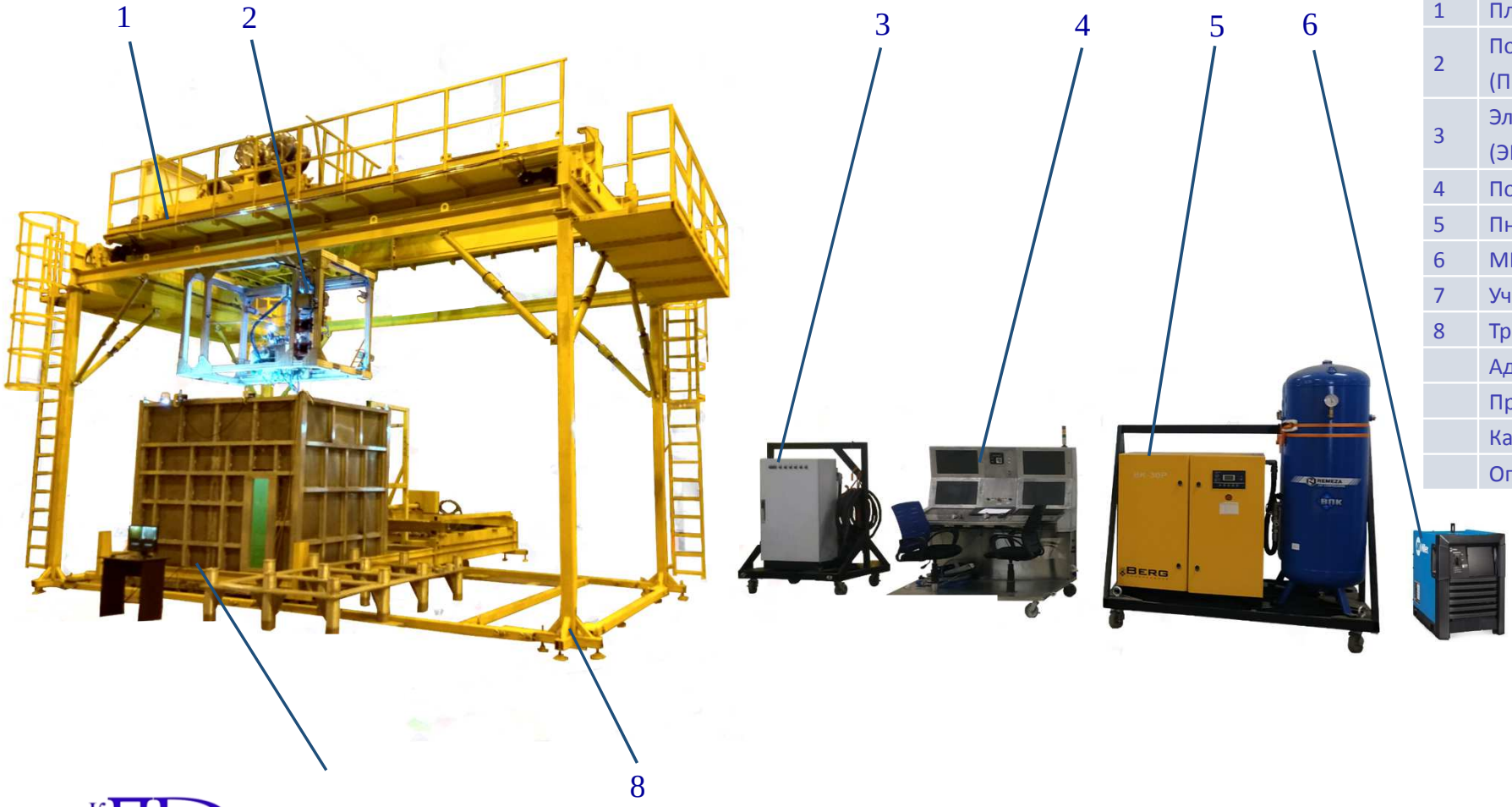
Устройство на стендовом оборудовании



2020 - 2021 г.

Создание Устройства для ремонта облицовки бассейна выдержки Ленинградской АЭС-2

Общий вид

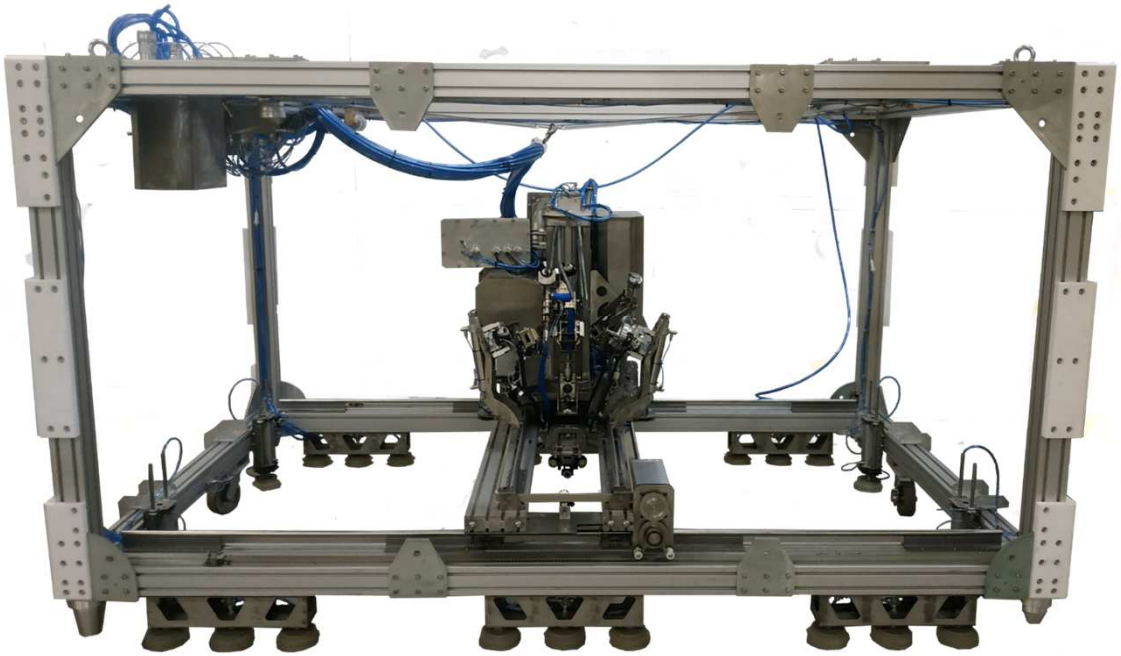


п.п	Состав Устройства
1	Платформа доставки (ПД)
2	Погружная ремонтная платформа (ПРП)
3	Электрический шкаф управления (ЭШУ)
4	Пост управления
5	Пневматическое оборудование
6	МГСУ
7	Учебно-наладочный стенд
8	Траверса
	Адаптер Н
	Проставка А
	Кантователь
	Опоры технологические

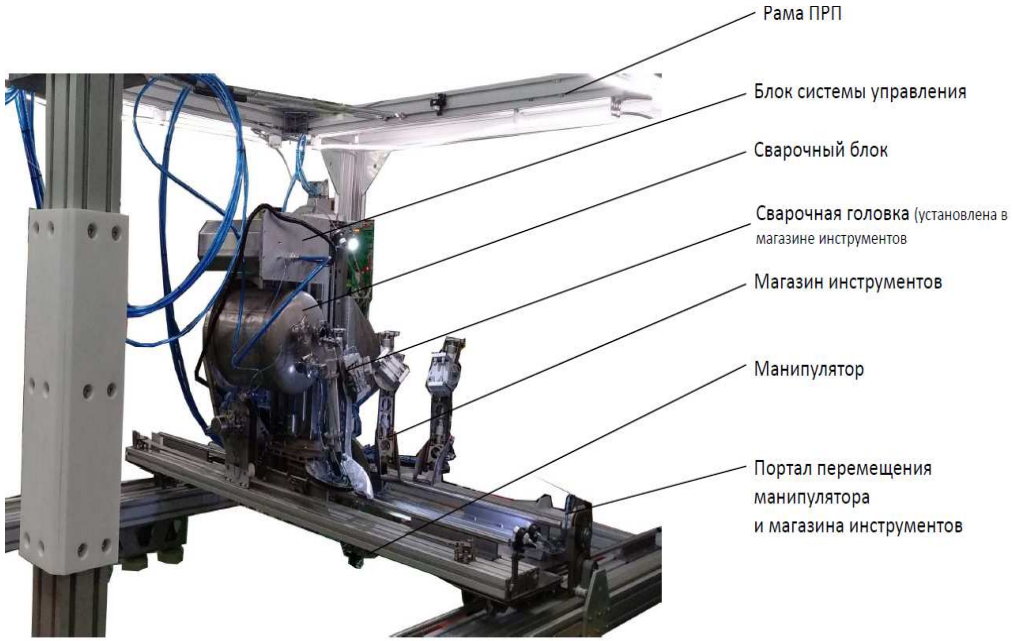
2020 - 2021 г.

Создание Устройства для ремонта облицовки бассейна выдержки Ленинградской АЭС-2

Погружная роботизированная платформа (ПРП)

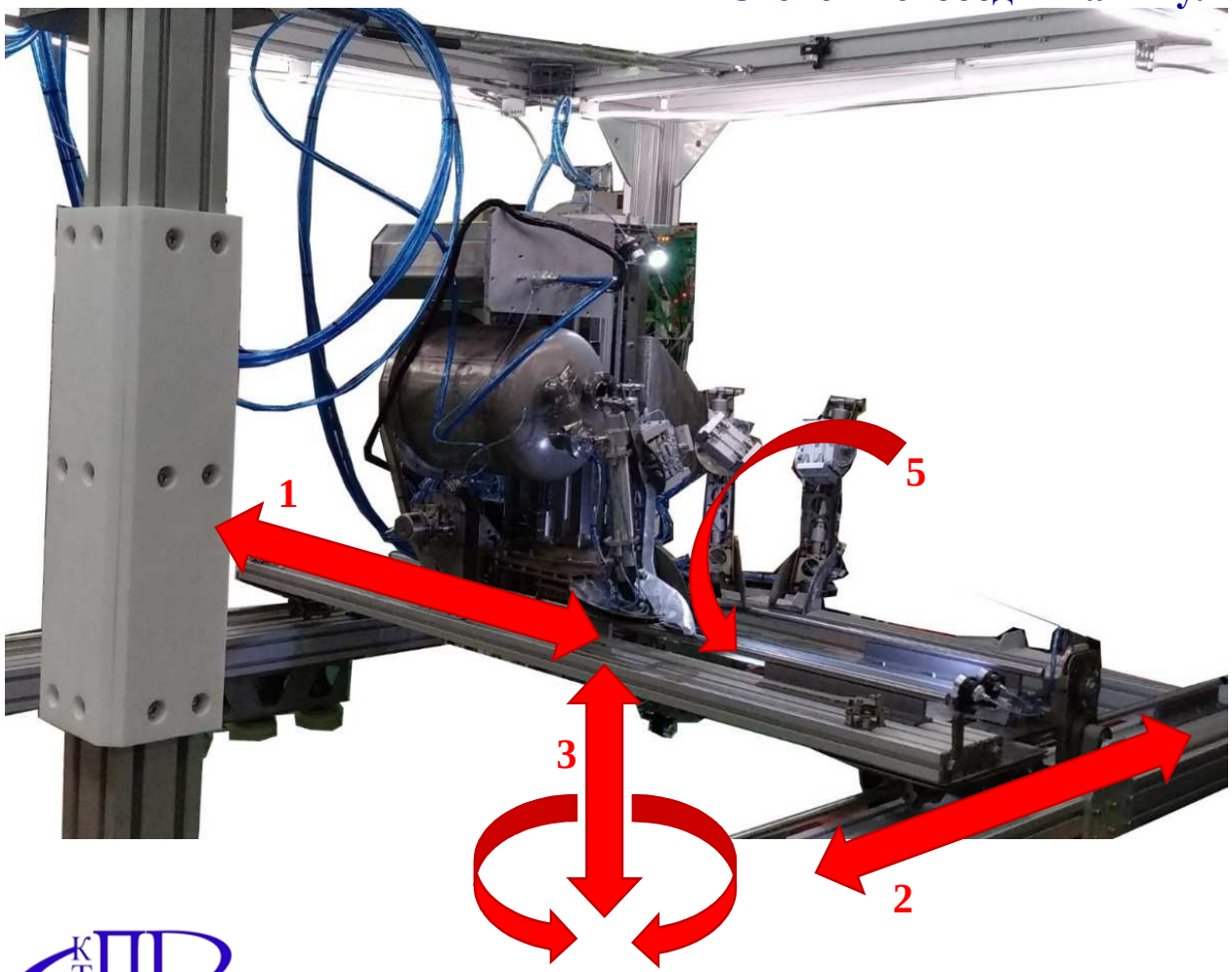


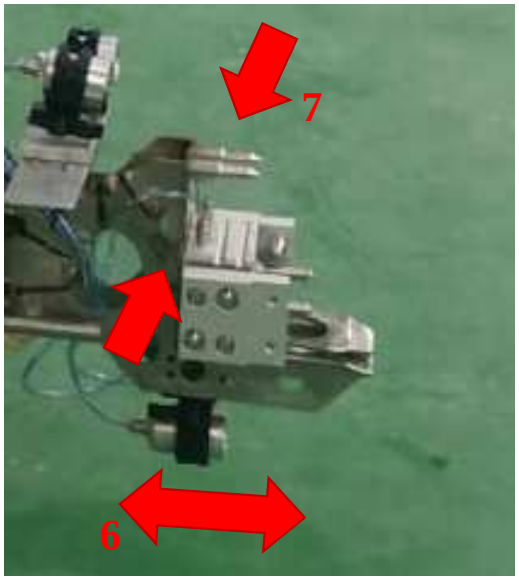
Манипулятор и магазин инструментов ПРП



Создание Устройства для ремонта облицовки бассейна выдержки Ленинградской АЭС-2

Степени свободы манипулятора





Выполняемые перемещения:

1 – Перемещение портала и манипулятора по оси X;
2 – Перемещение портала и манипулятора по оси Y;
3 – Перемещение манипулятора по оси Z;
4 – Перемещение манипулятора вокруг оси Z;
5 – Подача/извлечение текущего инструмента в схват манипулятора;
6 – Ход манипулятора для взятия/выдачи текущего инструмента;
7 – Ход манипулятора для фиксации/расфиксации текущего инструмента

2020 - 2021 г.

Создание Устройства для ремонта облицовки бассейна выдержки Ленинградской АЭС-2



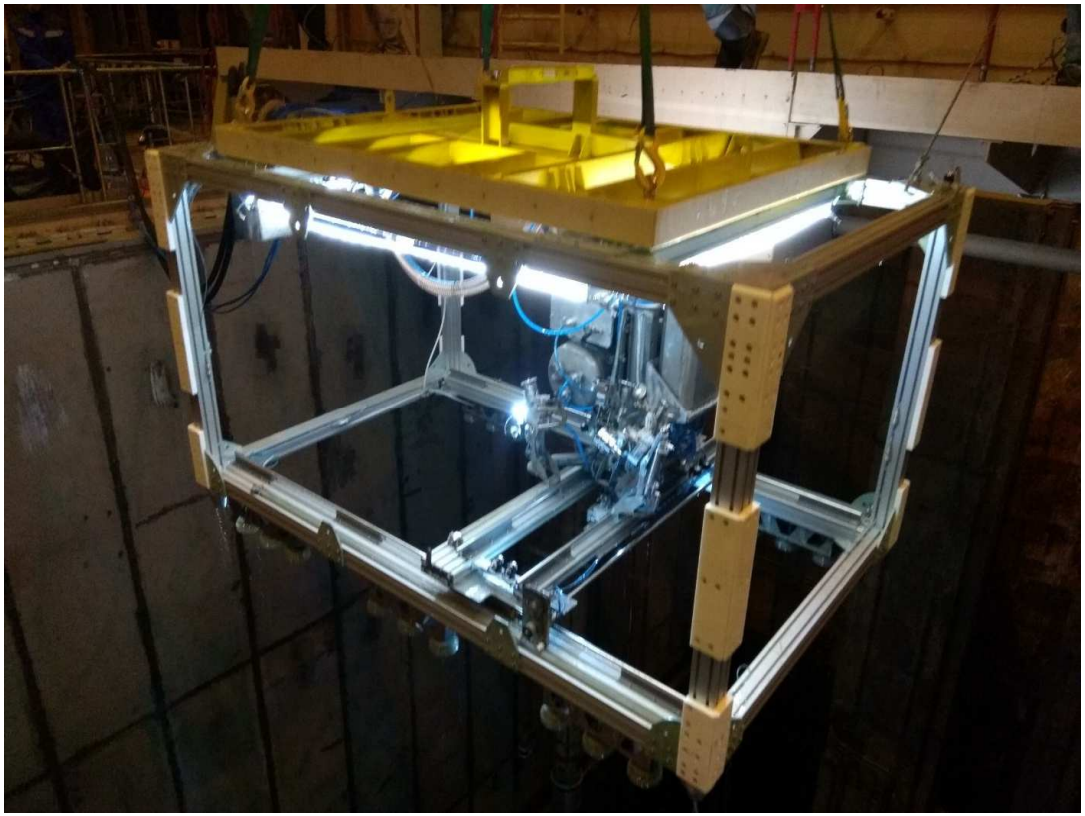


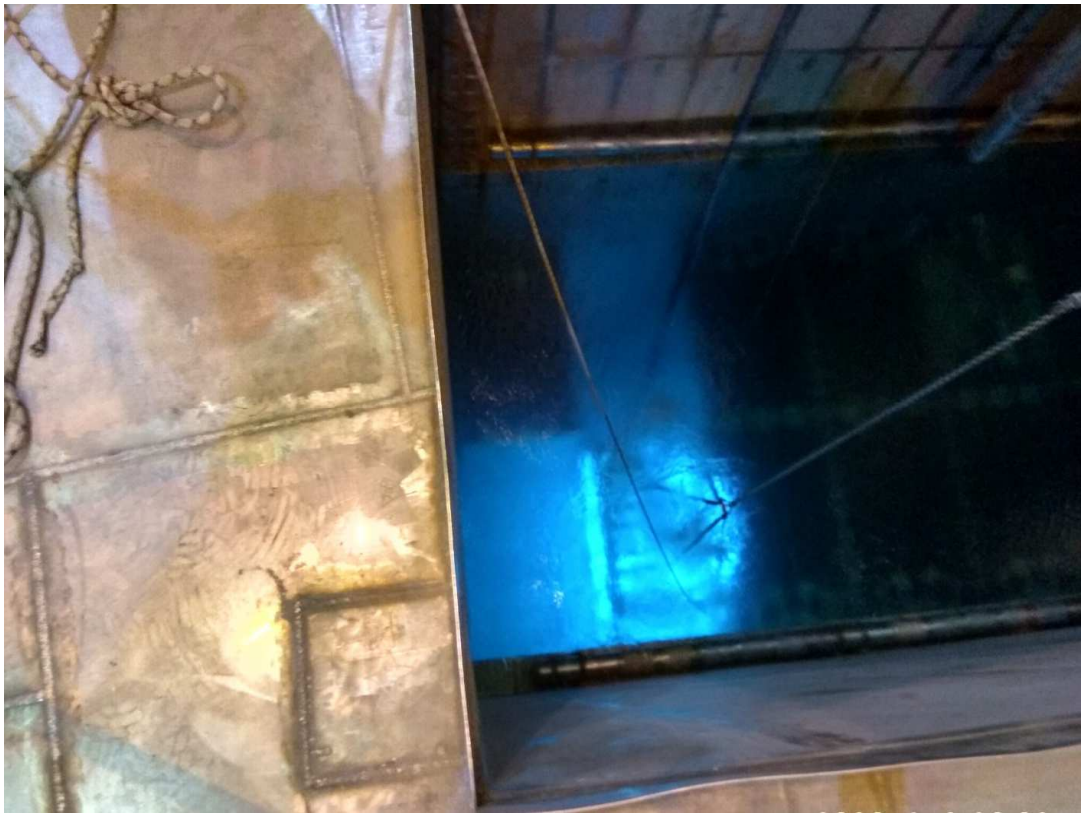
Внешний вид Устройства во время приемо-сдаточных испытаний

2020 - 2021 г.

Создание Устройства для ремонта облицовки бассейна выдержки Ленинградской АЭС-2

Испытания в БВ ЦЗ ЛАЭС-2

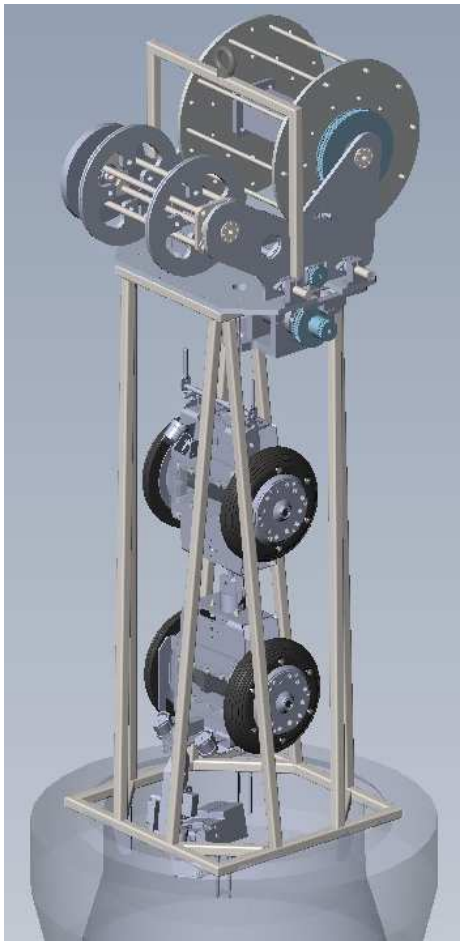




2020 - 2021 г.

Робототехнический комплекс для извлечения посторонних предметов из полостей оборудования 1-ого контура Кольской АЭС

3-D моделирование



Готовое изделие

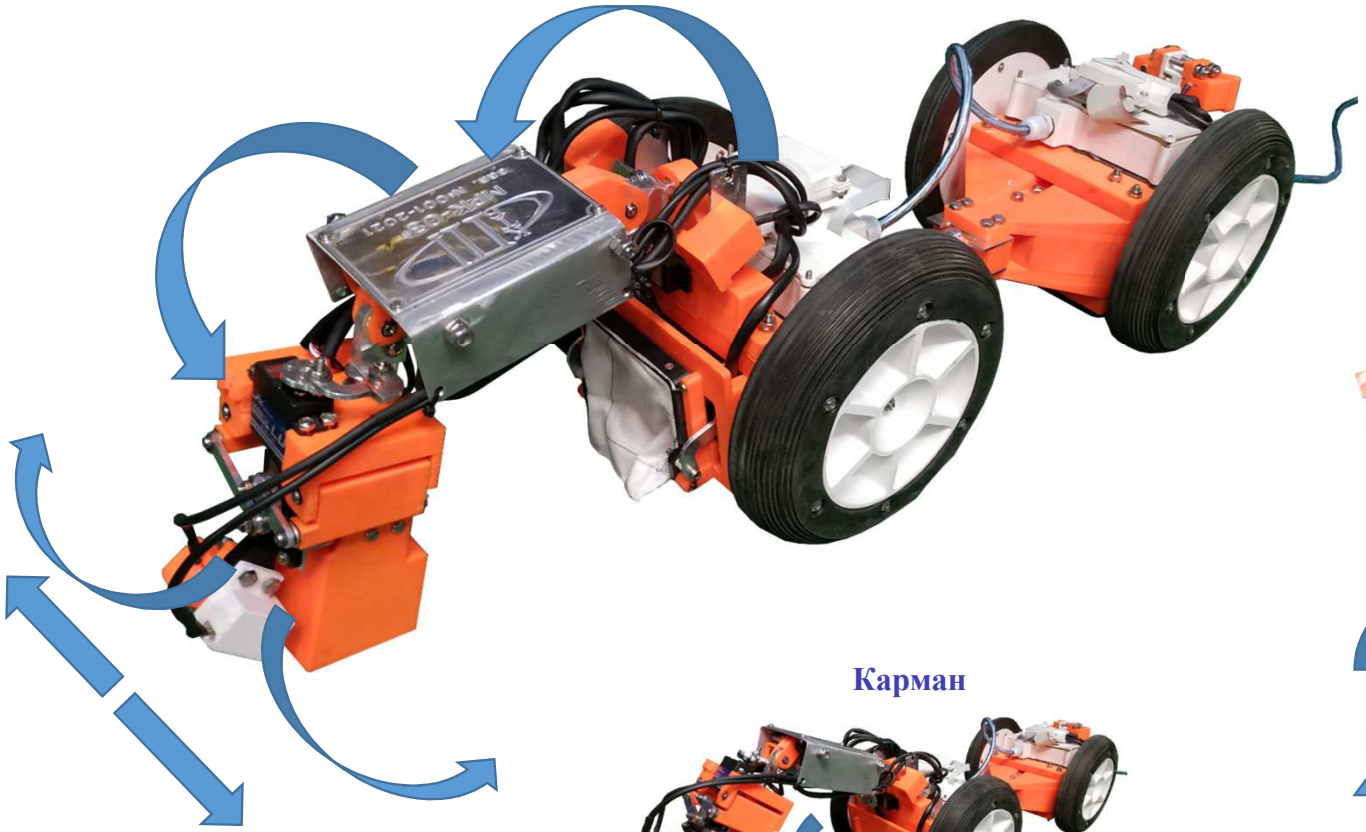




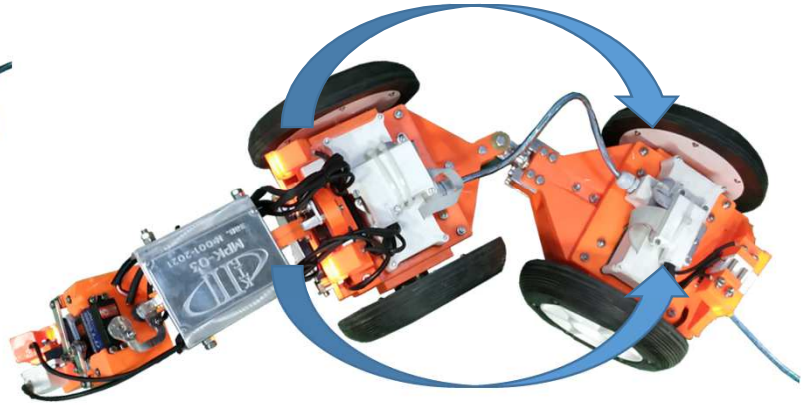
2020 - 2021 г.

Робототехнический комплекс для извлечения посторонних предметов из полостей оборудования 1-ого контура Кольской АЭС

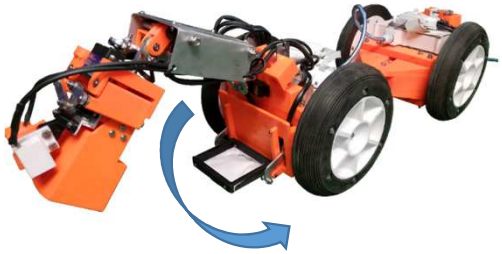
Возможности манипулятора



Возможности шасси



Карман





2020 - 2021 г.

Робототехнический комплекс для извлечения посторонних предметов из полостей оборудования 1-ого контура Кольской АЭС

Испытания и отработка технологии применения на стендовом оборудовании



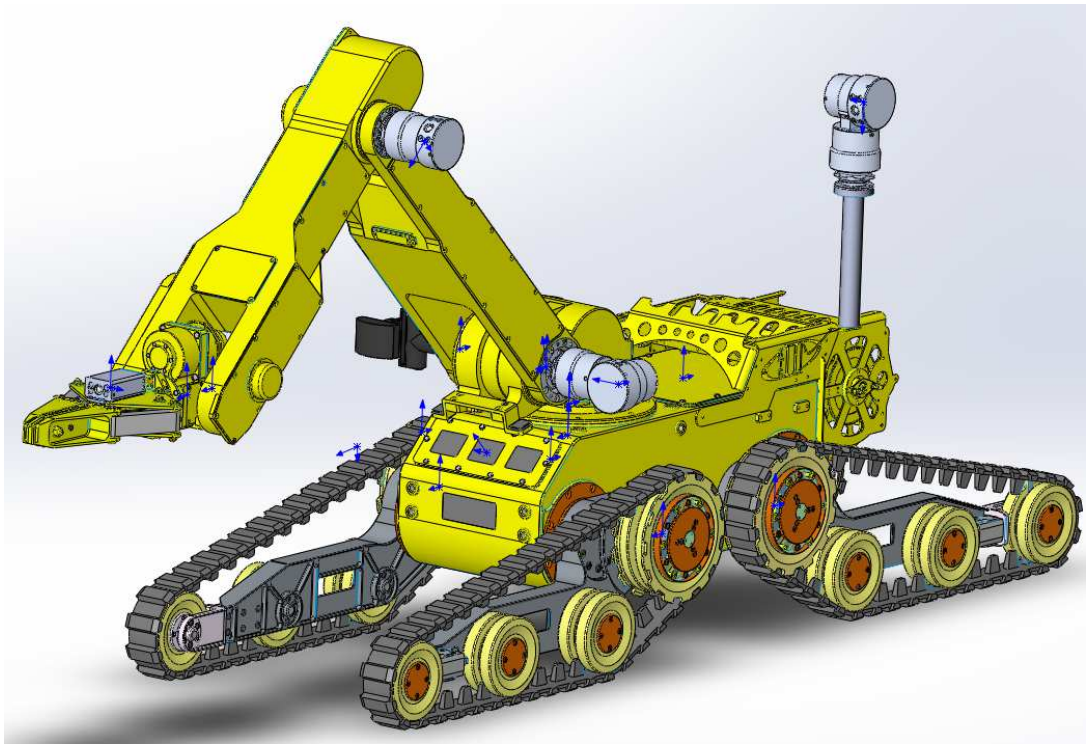






Подводный робототехнический комплекс для нужд АЭС «Фукусима-Дайичи»

3-D моделирование



Прототип – «МРК-100»



Подводный робототехнический комплекс для нужд АЭС «Фукусима-Дайичи»

Стендовые испытания по проверке работоспособности узлов МРК при воздействии радиации

Корпус МРК с узлами



- **Дозовая нагрузка – 650 Р/ч**
- **Длительность испытаний – 209 ч**
- **Суммарная доза – 10220 Р**

Пульт управления

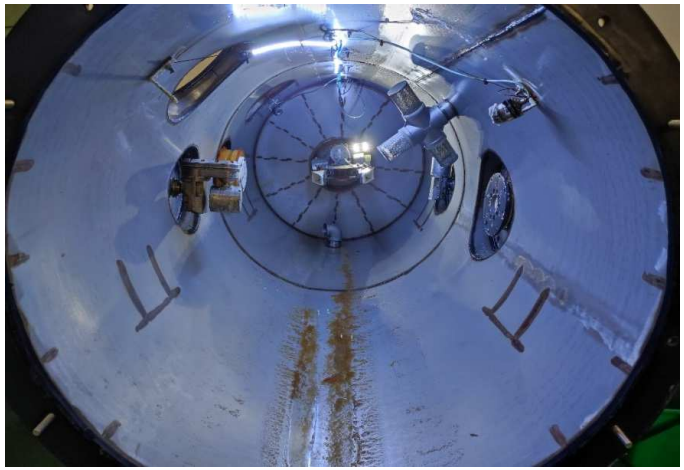


2021 - 2022 г.

Подводный робототехнический комплекс для нужд АЭС «Фукусима-Дайичи»
Подводные испытания

Стенд





Испытываемые узлы:

- Мотор-звездочка;
- Опорно-поворотное устройство;
- Схват манипулятора;
- Телекамеры

Параметры испытаний:

- Среда – морская вода;
- Давление – 0,35 атм ;
- Время нахождения в стенде – 1500 ч;
- Время работы в стенде – 450 ч

Узлы робота в стенде во время испытаний





2021 - 2022 г.

Подводный робототехнический комплекс для нужд АЭС «Фукусима-Дайичи»
Подводные испытания

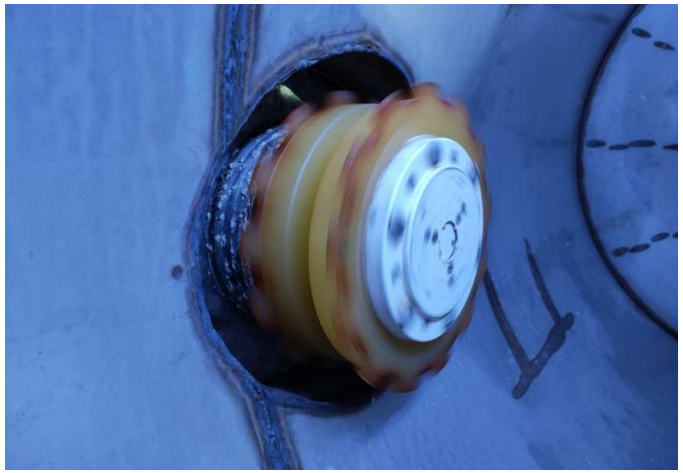




Узлы робота после испытаний





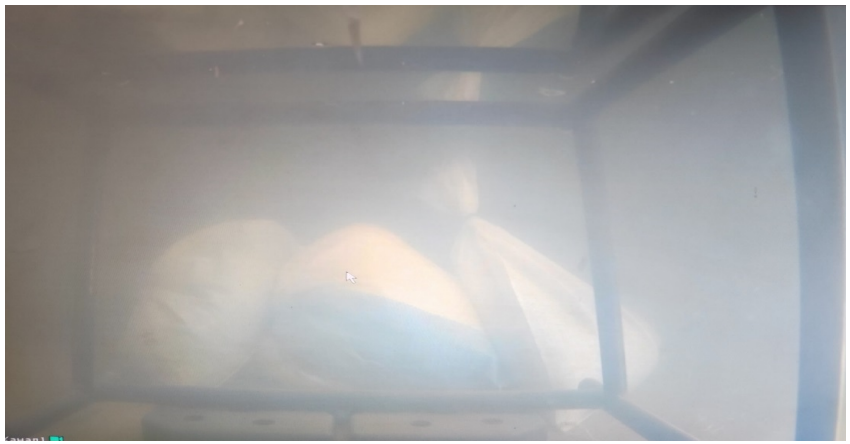


2021 - 2022 г.

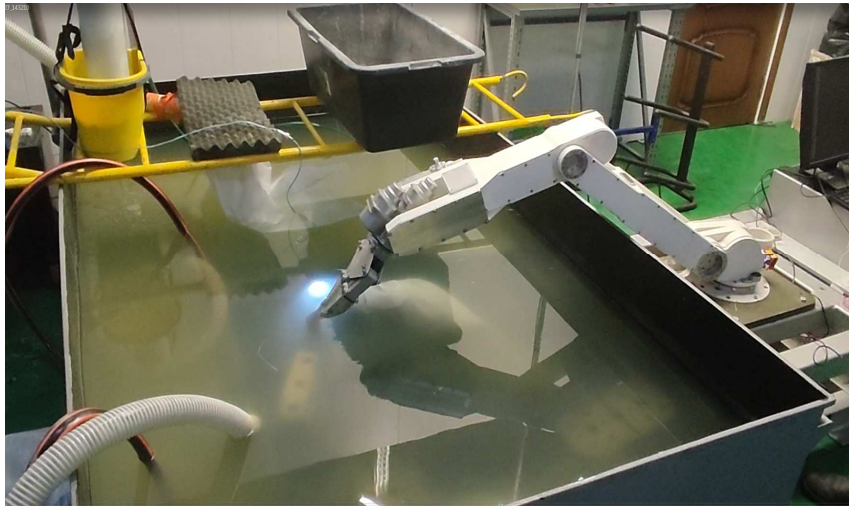
Подводный робототехнический комплекс для нужд АЭС «Фукусима-Дайичи»
Функциональные испытания

Проверка видимости в мутной воде





Проверка возможности захвата и размера мешков манипулятором





2021 г.

Поставка робота-разведчика «МРК-15М» во ФГУП «ВНИИА» (Росэнергоатом)



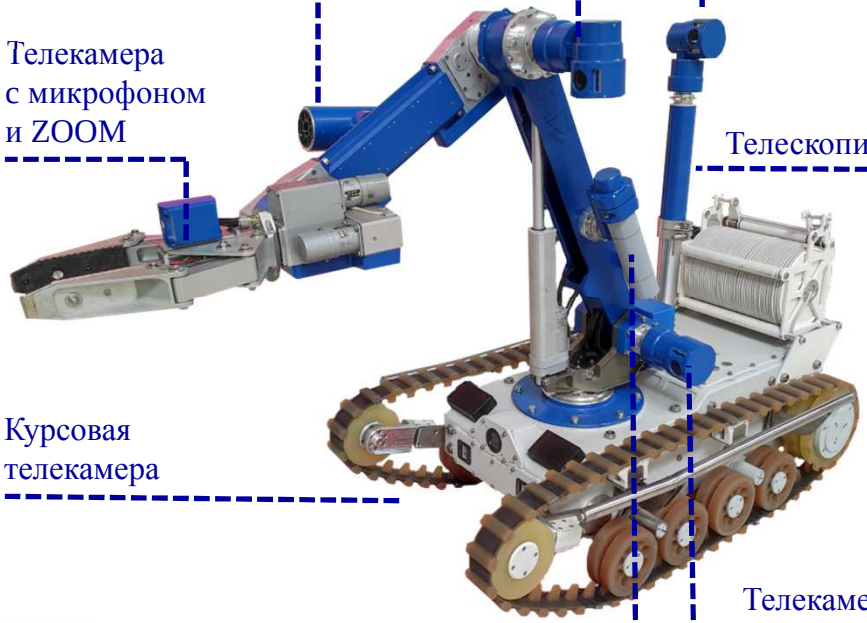
Тепловизор

Телекамера с 2 коорд. подвижности и ZOOM



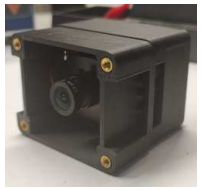


Телекамера с микрофоном и ZOOM



Телескопическая стойка





Курсовая телекамера





Датчик БДБГ-200

(возможна установка газоанализатора и т.д.)

Телекамера с 1 коорд. подвижности и ZOOM



2023 г. Мобильные роботизированные установки пожаротушения «МРК-29-МРУП» и «МРК-100-МРУП»



2023 г.

Мобильная роботизированная установка пожаротушения «МРК-29-МРУП»
Функциональные испытания во ФГБУ ВНИИПО МЧС России







2023 г.

Мобильная роботизированная установка пожаротушения «МРК-29-МРУП»
Функциональные испытания во ФГБУ ВНИИПО МЧС России





2023 г.

Применение комплектующих с более лучшими характеристиками. Замена иностранных комплектующих на отечественные

Бесколлекторные встраиваемые синхронные электродвигатели с постоянными магнитами





Волновые редукторы собственной разработки



Электромагнитные тормозные муфты собственной разработки



Электронные платы, драйверы и датчики собственной разработки



Историческое наследие СКТБ ПР

«Мобот-Ч-ХВ»
в Музее роботов ликвидаторов аварии на Чернобыльской АЭС (г. Припять)





«Мобот-Ч-ХВ-2»
в Музее индустриальной культуры (г.Москва)



«МРК-61»
в Политехническом музее (г.Москва)



Комплексы МРК-25 и МРК-27
в музее центра «ЛИДЕР» МЧС РФ (г. Москва)





МРК-25
в музее МГТУ им. Н.Э.Баумана (г. Москва)
ПАМЯТНИК НАУКИ И ТЕХНИКИ 2-ой СТЕПЕНИ





Спасибо за внимание