

Применение электронно-лучевой (ЭЛ) технологии в авиации и исследовании космоса



*Команда профессионалов в области комплексного
машиностроительного инжиниринга.*

*В производстве и поставке
металлообрабатывающего и специализированного
высокотехнологичного оборудования.*

Этапы изготовления и внедрения оборудования или технологии

Сопровождение всего производственного цикла специалистами компании

01

Проектирование

При проектировании учитываются требования заказчика и технологические задачи.

02

Комплектация

Используются комплектующие отечественного или импортного производства по желанию заказчика.

03

Производство

Высококвалифицированные специалисты и современное технологическое оборудование гарантирует точность и качество исполнения.

06

Сервис

Быстрое и качественное решение проблем, обеспечение бесперебойной эксплуатации, внедрение новинок, расширение возможностей.

05

Ввод в эксплуатацию

Специалисты, сдающие оборудование, обладают всесторонними знаниями, что значительно сокращает время ввода в эксплуатацию. По окончании сдачи проводится обучение персонала.

04

Монтаж

Максимально сжатые сроки благодаря качественной конструкторской проработке и слаженным действиям коллектива.

Электронно – лучевая технология – области применения



Энергетика



Авиакосмическая
промышленность



Двигателестроение



Судостроительное
производство



Железнодорожная
промышленность



Нефтехимическая
промышленность



Машиностроение и
станкостроение



Автомобилестроение

Сварка

Сварка широкого диапазона толщин 0,1- 400 мм. 100% проплавление. Сварка практически любых металлов и сплавов. Возможность сварки разнородных металлов. Получение прецизионных сварных швов без необходимости дополнительной обработки. Отсутствие брака.



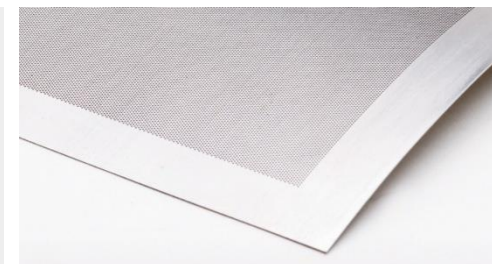
Закалка

Поверхностная обработка, например, частичная закалка поверхностей, подверженных сильным механическим нагрузкам. Точечная обработка только рабочей поверхности. Обработка трудно доступных участков изделий



Сверление и перфорация

Сверление отверстий и изготовление сложных пазов в тонких и толстых металлических материалах, в листе и профилях. Минимальное отверстие диаметром не более 6-8 мкм. Перфорации для большинства сплавов.



Покрyтия поверхности (напыление)

Покрyтие поверхности изделия методом порошкового напыления электронным лучем в вакууме. Получение готовой поверхности за один проход. Не требуется дополнительная обработка.





250
Сотрудников



5
Представительств
по всему миру



40
Лет опыта



36
Патентов



49 мил.
Оборот



Мировой
лидер



Заказчики в
42
странах

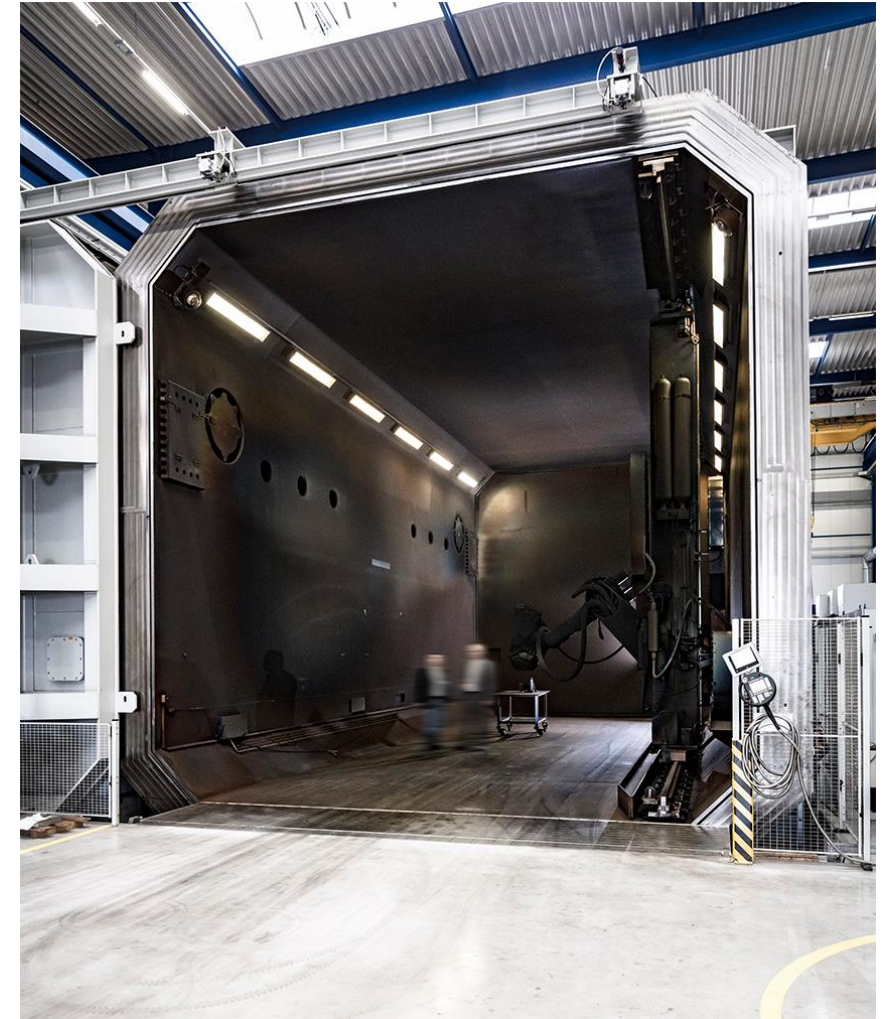


11
Сертификаты
и патенты



Детали массой
от <5 г до
50 тонн

- **Опыт более 40 лет** в Аэрокосмической, Железнодорожной, Атомной, Нефтехимической, Машиностроительной и др. сегментах применения электронно-лучевых технологий.
- **Собственное производство** всех компонентов электронно – лучевой аппаратуры.
- **Комплексное решение под ключ** - Проектирование, производство, поставка, внедрение
- **Высокая степень автоматизации** - Богатый практический опыт для серийных производств.
- **Огромный опыт в сварке изделий** - массой от 5 гр до 50 тонн.
- **Разработка технологий для сварки** специальных сплавов и материалов для высокотехнологичных и наукоемких отраслей производств.



- **Будущие технологии**
и решения по автоматизации, например,
 - Технология многолучевой обработки для обеспечения максимальной производительности
 - Лазерная сварка без рассеяния излучения
 - Автоматический контроль шва в качестве основы оптимального качества сварки, максимальной воспроизводимости и производительности, независимо от оператора
- **Создание совместного** предприятия в России совместно с компанией Роботек
- **Работа с проектными институтами** для определения новых отраслей применения электронного луча.

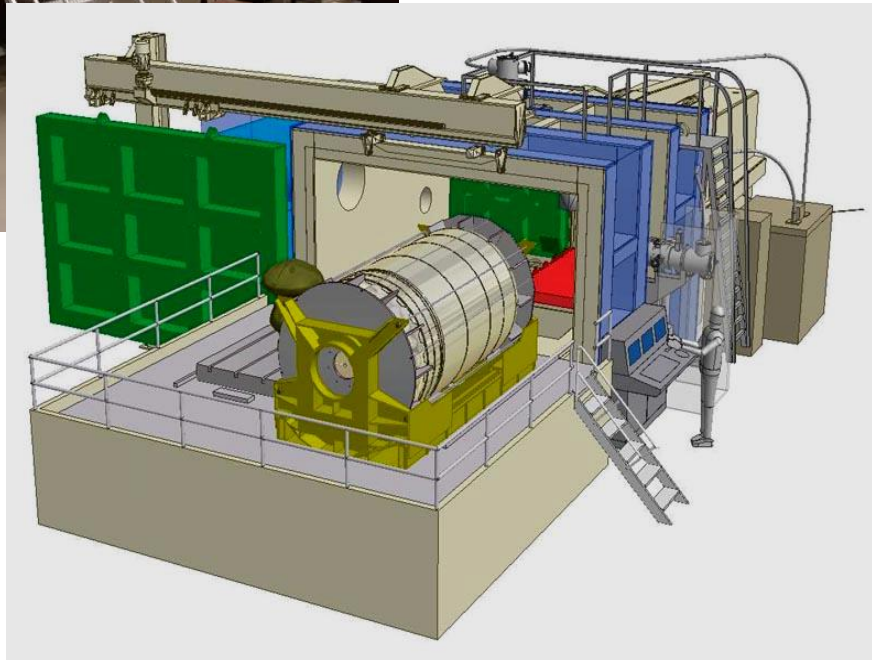


- **Сварка практически любых металлов и сплавов:** Алюминий, жаропрочная и нержавеющая сталь, титан, медь, латунь, бронза, вольфрам, ниобий и т.д.
- **Сварка** материалов толщиной до 400 мм.
- **Сварка разнородных металлов и сплавов:** например медь - алюминий, нержавеющая сталь – медь и т.д.
- **Прецизионная сварка**, узкий сварочный шов, минимальная зона термического влияния.
- **Чистая сварка.** Отсутствие необходимости в дополнительной мех. обработке. Нет окалины и грат. Получение готовой детали
- **Простота в настройке** на сварочный стык по технологии обработки вторичных электронов.
- **Простая подготовка** сварного соединения, нет необходимости фасок.
- **Сварка за один проход** – высокая скорость процесса.
- **Неограниченные** возможности применения.
- **100 % автоматизация процесса.** Удобное и производительное программное обеспечение для подготовки управляющей программы любой сложности. Быстрая настройка под новое изделие и сложную форму сварочного шва или обрабатываемой поверхности.
- **100 % повторяемость процесса** и возможность автоматизации производства.
- **100% контроль запрограммированного** процесса, протоколирование, возможность быстрой настройки и при необходимости внесения изменений прямо в процессе работы.
- **Применение** для единичного и массового производства.



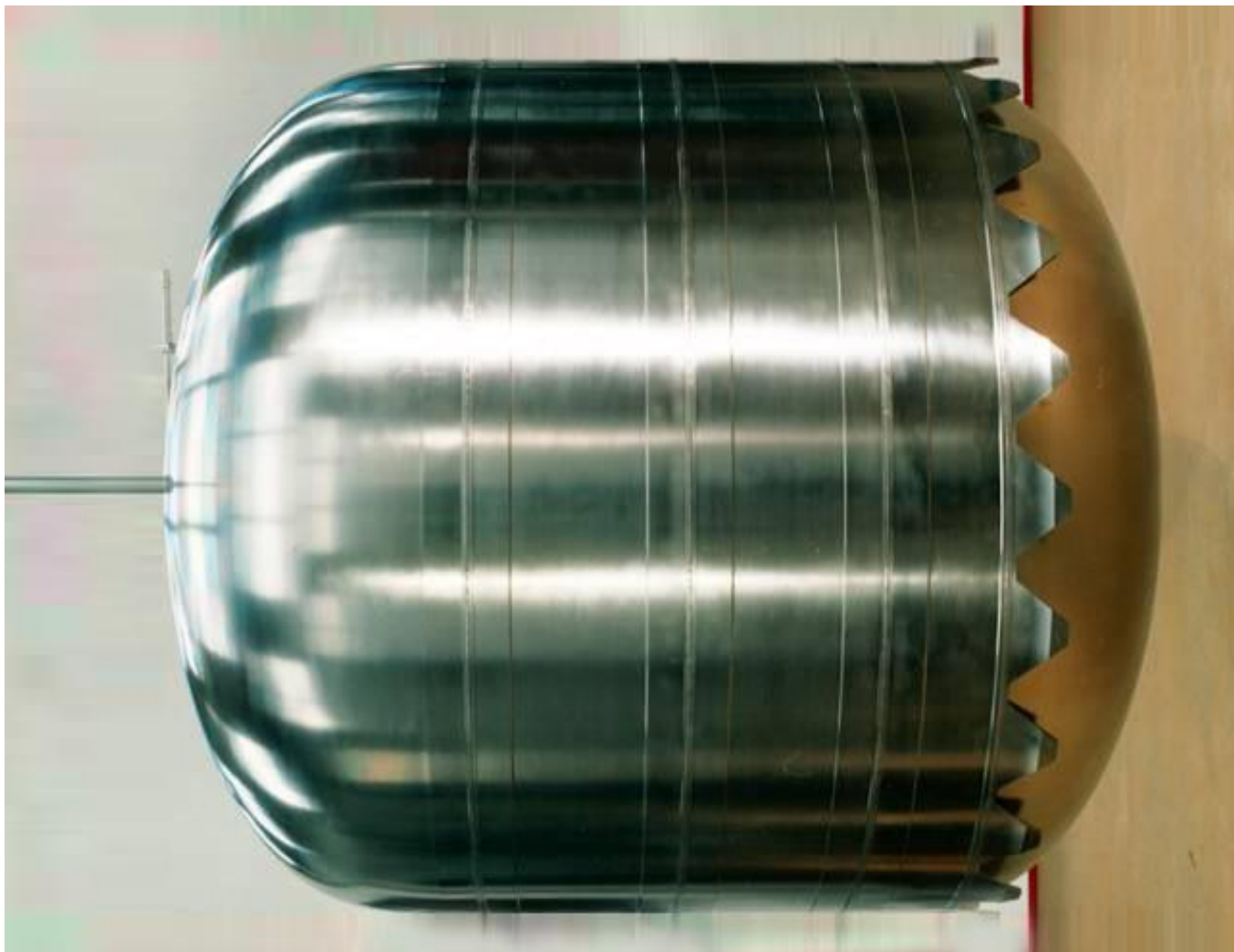
Технические характеристики:

- Объем основной камеры: 46 м³
- Объем дополнительной камеры: 10 м³
- Внутренняя вакуумная раздвижная дверь
- Два ЭЛ-генератора (горизонтальное и вертикальное положение)
- ЭЛ-генератор (вертикальное движение), скользящее устройство (600 мм)
- 3 CCD видеокамеры для мониторинга
- Номинальное ЭЛ ускоряющее напряжение: 140 кВ
- Номинальная мощность ЭЛ-генератора: 15 кВт
- Рабочий вакуум: 5×10^{-5} мбар

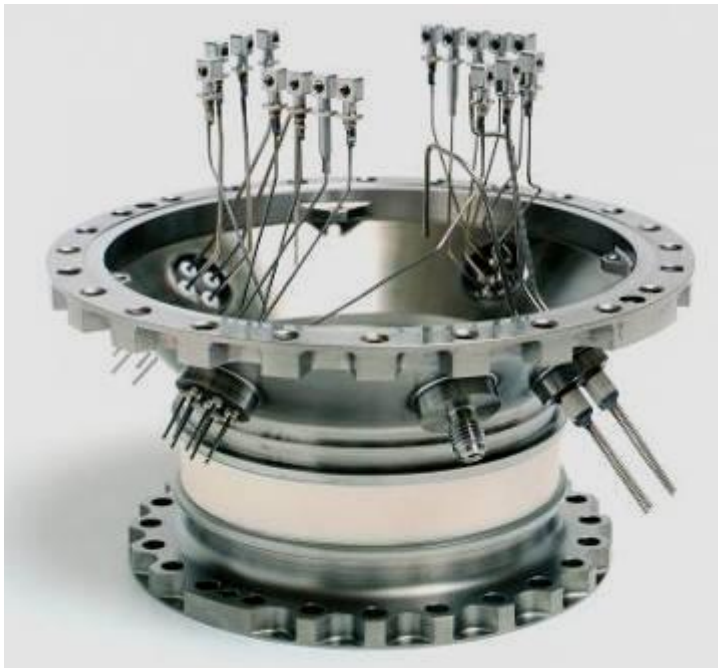




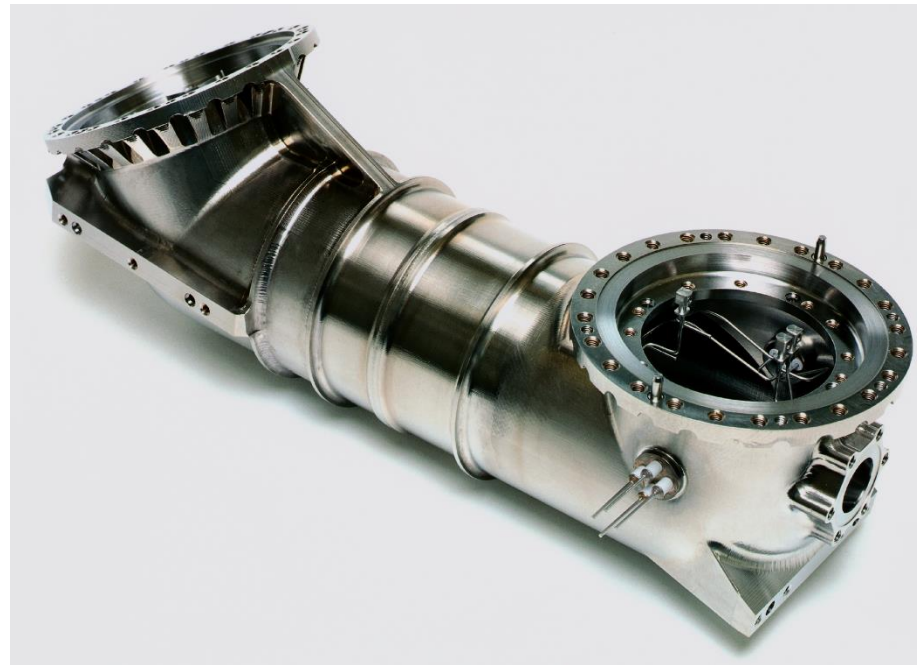
Сварка материалов для больших плит сфер топливного бака АРИАН-5



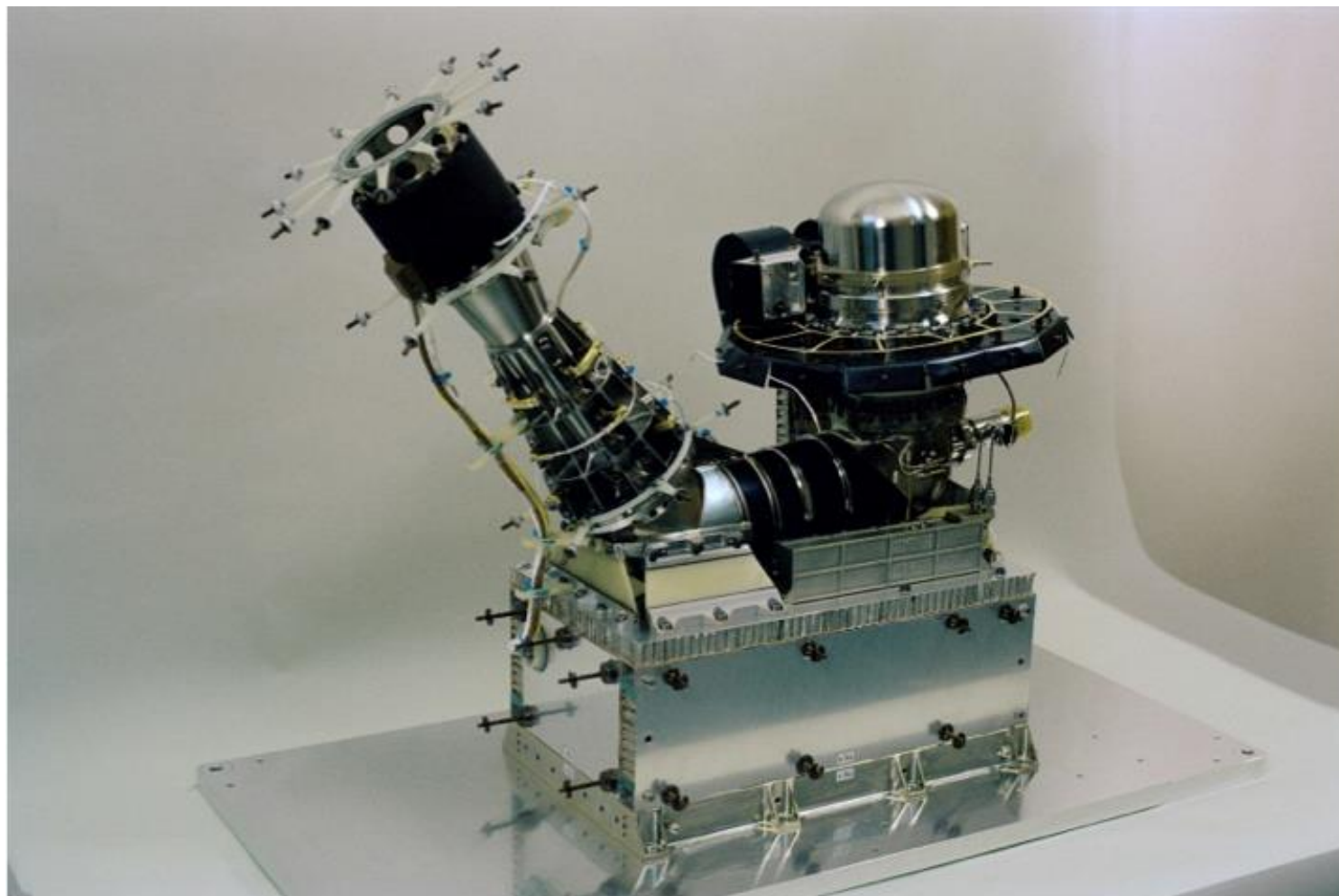
Сварка топливных баков для космической промышленности



Корпус для ионного источника
космического магнитного масс-
спектрометра (Rosina - Rosetta Orbiter
Spectrometer for Ion and Neutral Analysis)
Материал: титан



Главная камера космического
магнитного масс-спектрометра
(Rosina - Rosetta Orbiter Spectrometer for Ion
and Neutral Analysis)
Материал: титан



Источник: <http://rosetta.jpl.nasa.gov/instruments>



Технические характеристики:

Объем камеры: 0,7-1,0 м³

Макс. напряжение: 80 кВ

Мощность пучка: 15 кВт

Время цикла: 60-600 с

Заготовка: элементы турбины

Материал: AMS сталь и Ni-Leg.

Общие и пользовательские преимущества:

- Компактная ЭЛ-сварочная машина
- Камера 0,7 / 1 кв. м
- Процесс с несколькими зажимными системами

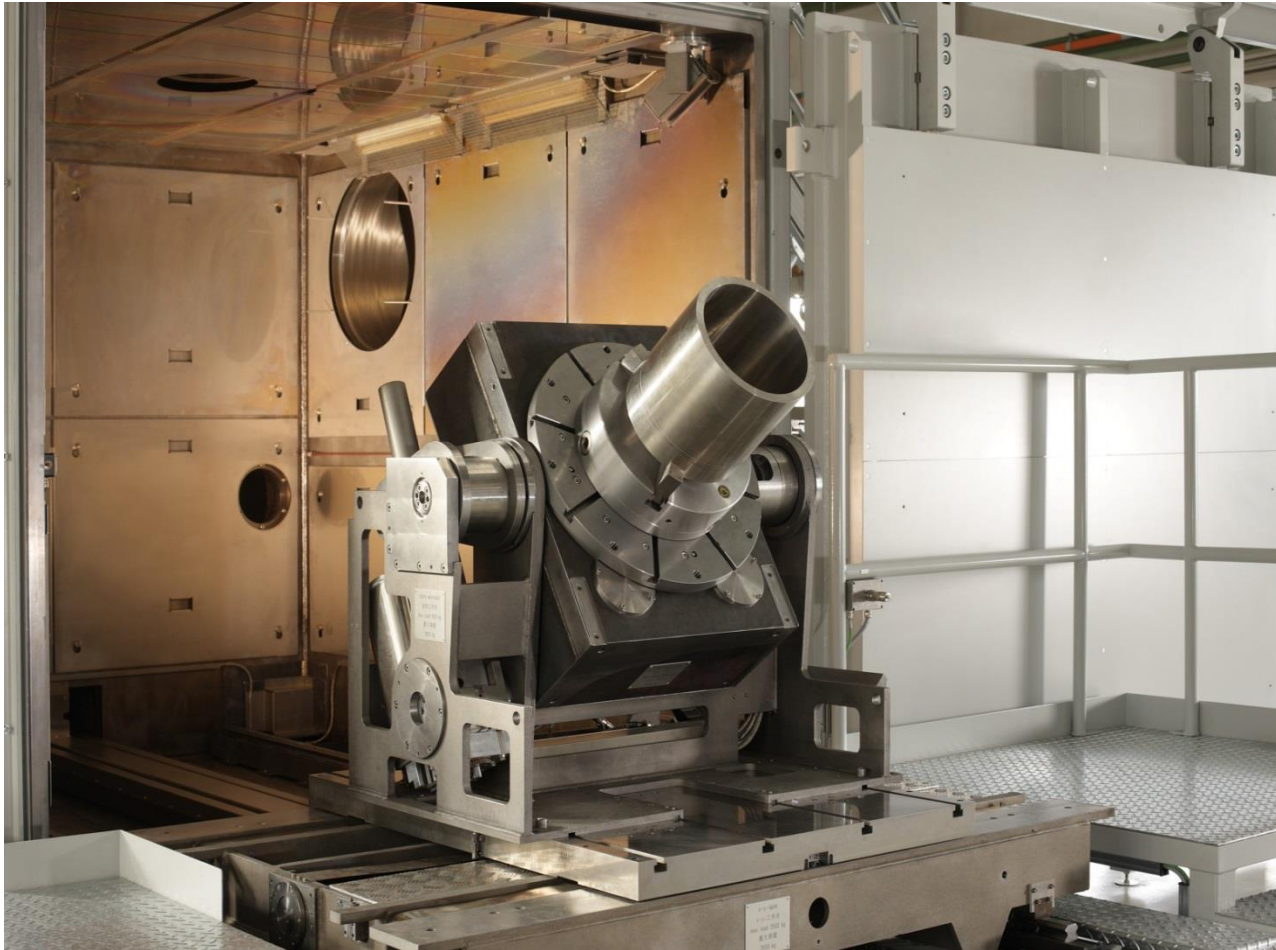


K7 машина



K10 машина





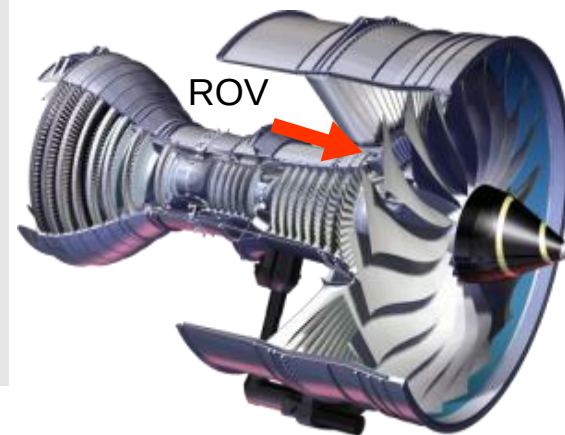
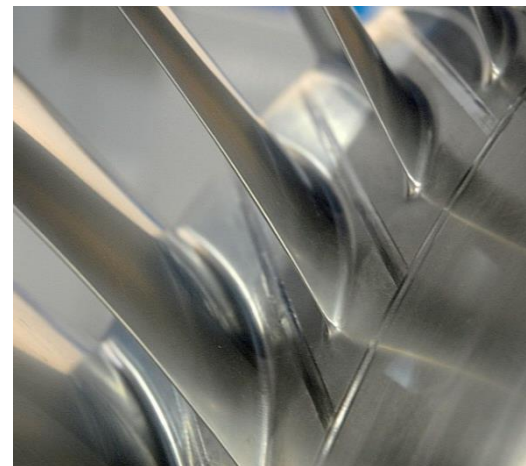
ЭЛ-сварочная машина с камерой 10 м³ с поворотно-наклонным манипулятором



Корпус двигателя
Материал: титан



ЭЛ-сварочная машина с камерой 10 м³ для автоматической сварки сложных турбовентиляторных реактивных двигателей
Материал: титан



Вид шва (сверху) и модель двигателя Trent 900



ЭЛ-сварочная машина с камерой 4 м³ с поворотно-наклонным манипулятором



Коническое зубчатое колесо, сваренной ЭЛ-сваркой

Турбинное колесо из кованного алюминия

От мелких до крупных деталей аэрокосмической промышленности с разными требованиями

Ergebnis:

- Сварка заготовок сложной формы
- Сварка разных материалов (пример стали высокого сорта со сплавом на основе Ni)
- Сокращение доработки

Продукт – процесс – материал:

Процесс: две детали, внутреннее рабочее колесо и внешнее кольцо

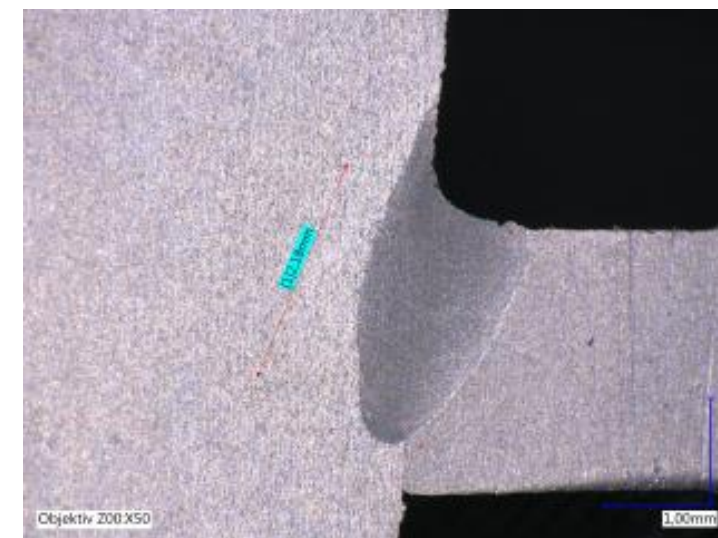
Материал: AlMgSi1

Глубина провара: > 2 мм (каждое крыло)

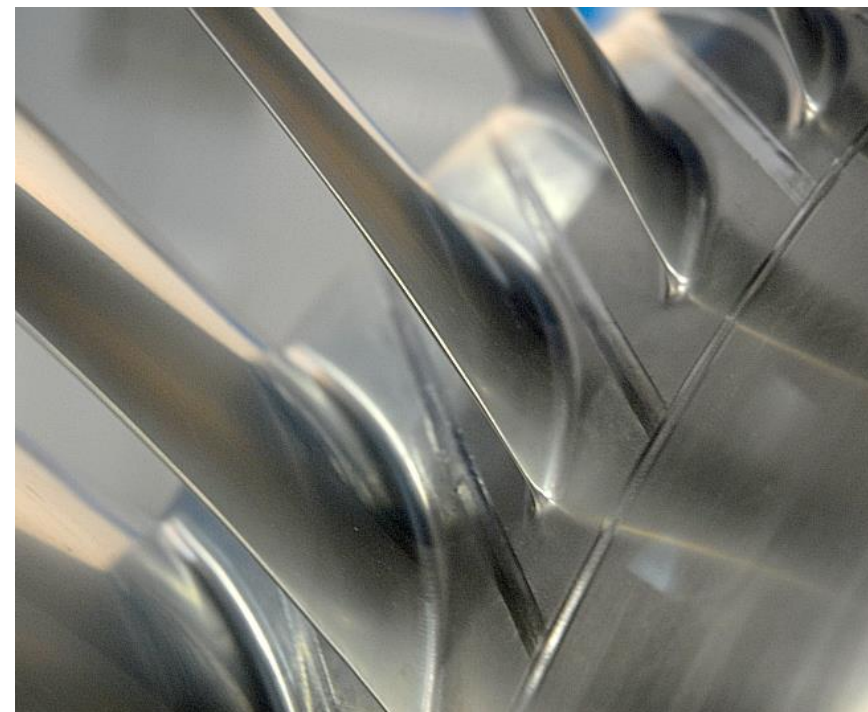
Масса: 0,5 кг



Турбинное колесо

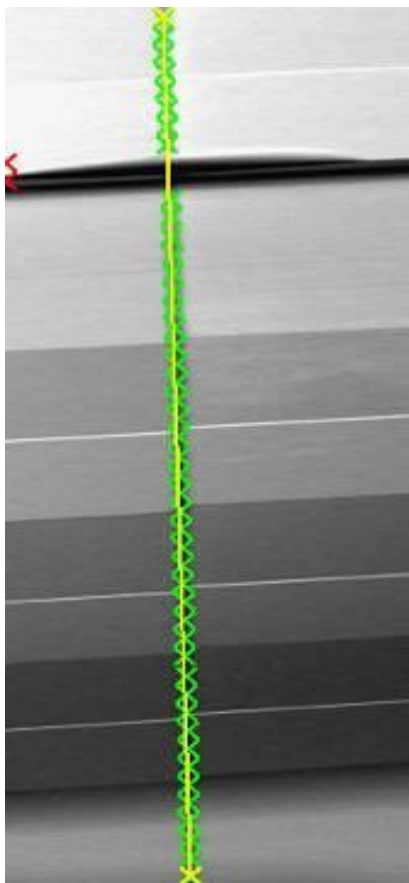


Макроразрез шва

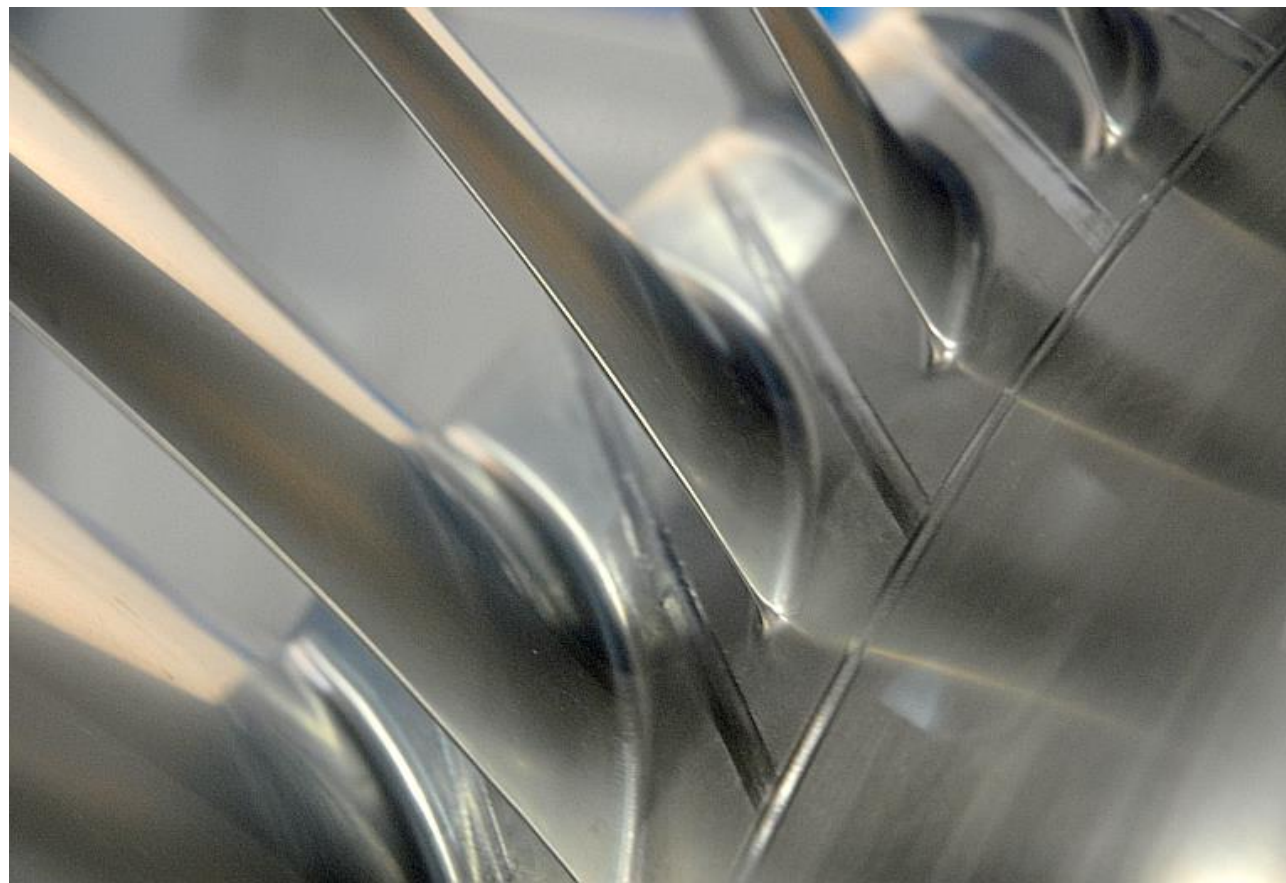


Rolls-Royce

Полностью автоматизированная сварка корпуса переднего подшипника для реактивных двигателей Trent 900 компании Rolls-Royce plc.



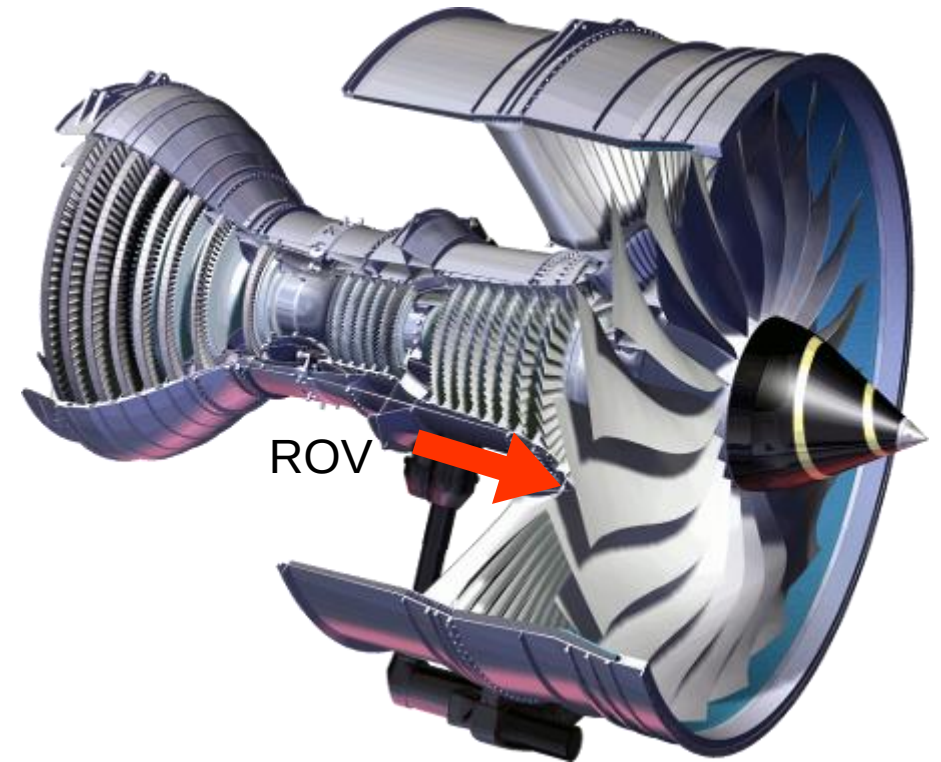
Место сварки на
обратной стороне
ROV



Место сварки на передней стороне ROV



Готовый корпус переднего подшипника с кольцом лопастей



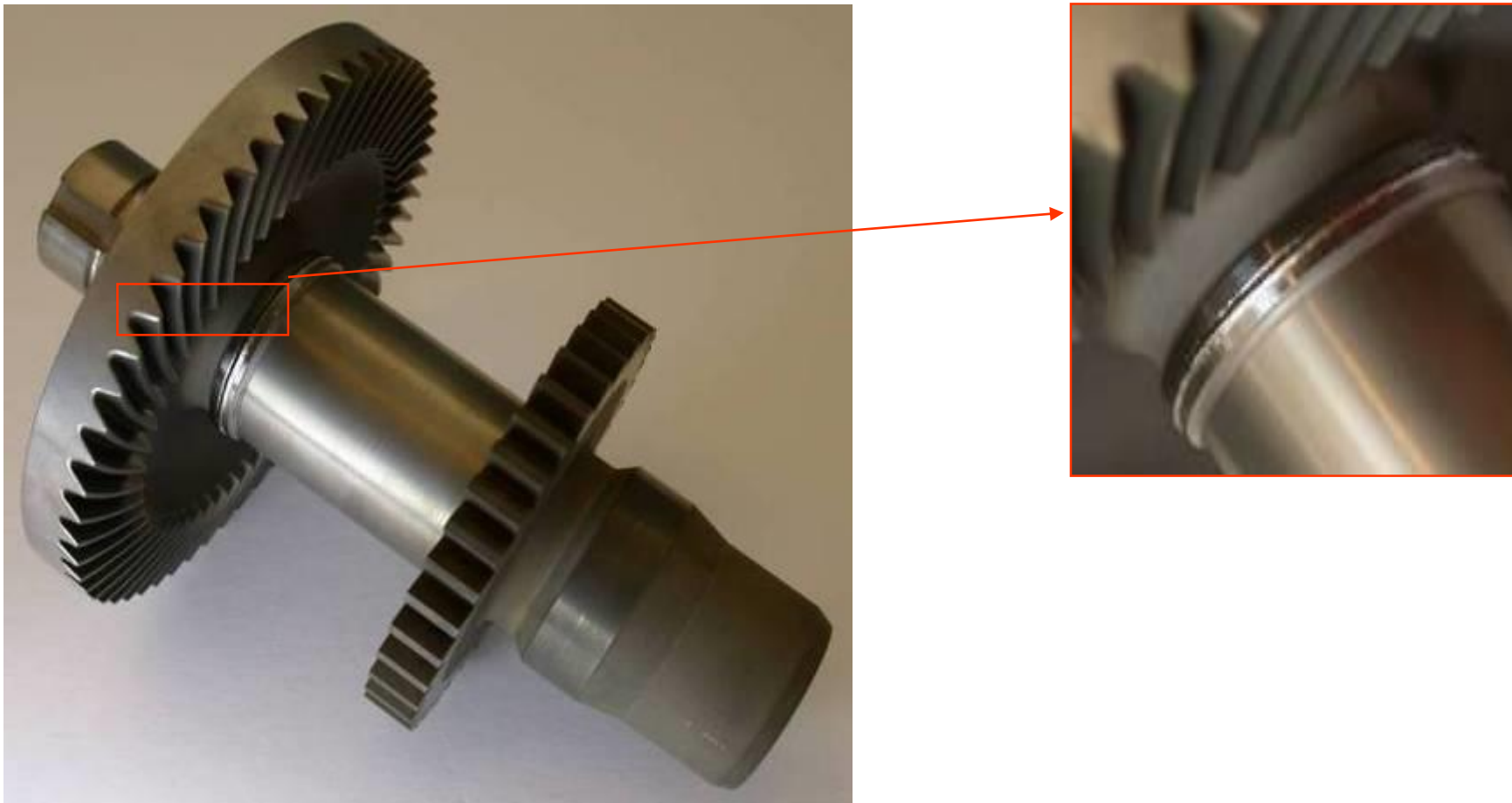
Модель реактивного двигателя Trent 900



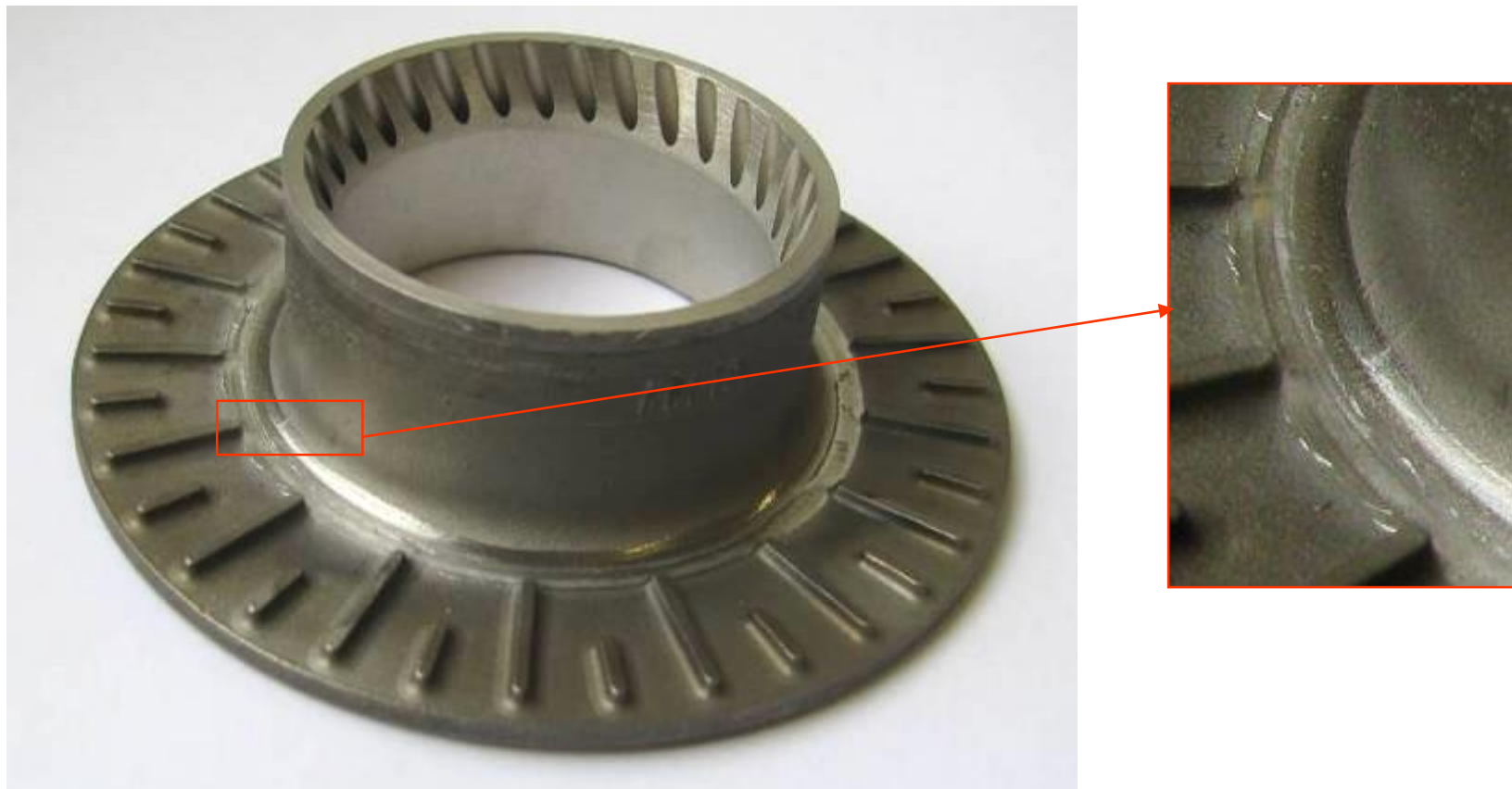
Опорная конструкция, сваренная ЭЛ
Материал: алюминий



Подлокотник пассажирского сиденья,
сваренный ЭЛ
(RECARO Aircraft Seating)
Материал: алюминиевое литье под давлением



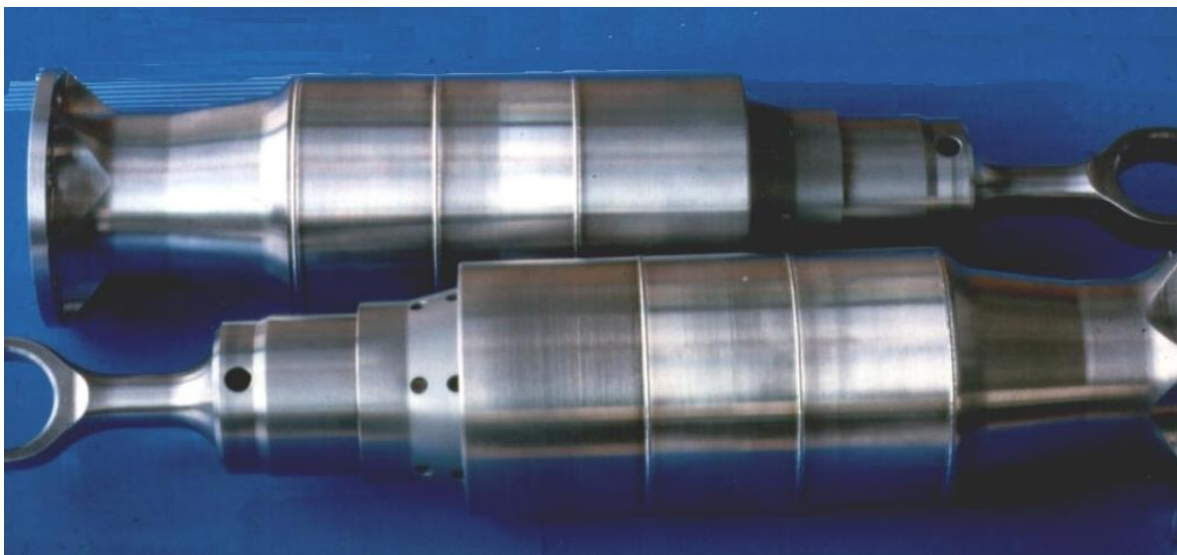
Коническое зубчатое колесо, сваренное электронно-лучевой сваркой (Pratt & Whitney, PW600)
Материал: AMS6265



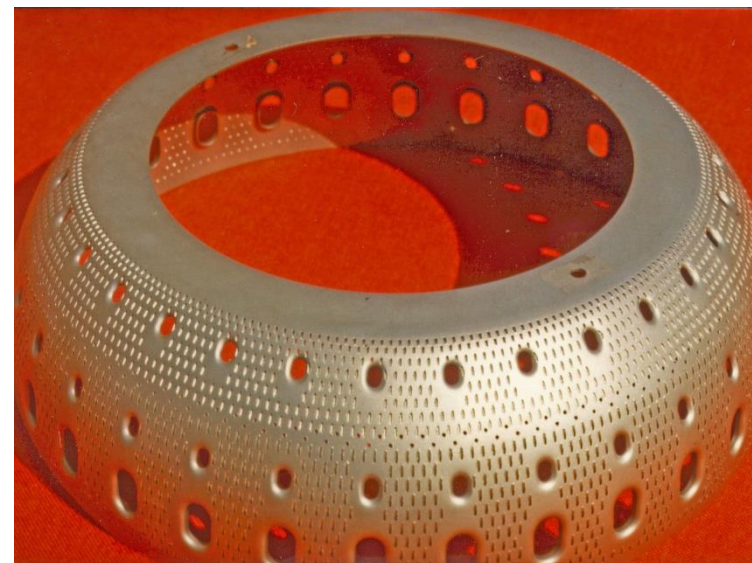
Ремонт направляющей планки системы впрыска (Pratt & Whitney)



Кольцо статора с более чем 300 Эл-швами для соединения лопастей к кольцу и кольца к фланцам



Виброгасители из титана для лопастей винта вертолета с 5 Эл-швами



ЭЛ-перфорация в камере сгорания для вертолетов

Однокамерный станок K11



Технические характеристики

Размеры:	1300 x 900 x 900 мм
Материал камеры:	нержавеющая сталь
Перемещение по X-Y:	600 x 400 мм
Вакуум:	1,3 x 10 ⁻⁴ мбар за 20 мин
ЭЛ оборудование:	60 кВ, 15 Вт
Ориентация:	внешняя, вертикальная
Оснастка:	многопозиционные паллеты
Особенность:	динамическое ЗУ

Однокамерный станок K11



В автоматизированном ЗУ заложено большое число разнообразных индивидуальных установок, обеспечивающих быстрый доступ и смену инструментов.

Однокамерный станок K30



Технические характеристики

Размеры:	1700 x 1670 x 1100 мм
Материал камеры:	мягкая сталь
Перемещение по X-Y:	800 x 800 мм
Вакуум:	7 x 10 ⁻⁴ мбар за 15 мин
	водная криогенная ловушка
ЭЛ оборудование:	80 кВ, 15 кВт
Ориентация:	внешняя, вертикальная, устройство скольжения 600 мм
Оснастка:	множественная
Особенность:	две зоны загрузки

Однокамерный станок K60



Технические характеристики

Размеры:	2200 x 1500 x 1800мм
Материал камеры:	мягкая сталь
Перемещение стола X-Y:	1000 x 900мм
Вакуум:	3.99 x 10 ⁻⁴ мбар за 7мин водно-паровая криогенная ловушка
ЭЛ оборудование:	60 кВ, 15 кВт
Ориентация:	внешняя, вертикальная
Оснастка:	поворотное, наклонное и подъемное устройство (360°, 90°, 300мм)

Однокамерный станок K200



Технические характеристики

Размеры:	6000 x 1500 x 1975мм
Материал камеры:	мягкая сталь
Перемещение стола по X-Y:	2650 x 320мм
Вакуум:	2 x 10 ⁻⁴ мбар за 35мин водно-паровая криогенная ловушка
ЭЛ оборудование:	два 80кВ, 40кВт
Ориентация:	внешняя, вертикальная и горизонтальная
Оснастка:	поворотное устройство (360°)

Однокамерный станок K110



Технические характеристики

Размеры:	2750 x 2200 x 2200мм
Перемещение стола по X-Y:	1400 x 1500мм
Вакуум:	1×10^{-4} мбар за 20мин
ЭЛ оборудование:	150кВ, 15кВт
Ориентация:	внешняя, вертикальная
Оснастка:	поворотное наклонное устройство (360°, 90°)

Однокамерный станок K140



Технические характеристики

Размеры:	3400 x 1800 x 2100мм
Материал камеры:	мягкая сталь
Перемещение стола по X-Y:	1450 x 700мм
Вакуум:	1×10^{-4} мбар за 15мин
ЭЛ оборудование:	80кВ, 30кВт
Ориентация:	внешняя, вертикальная
Оснастка:	поворотное устройство (горизонтально и вертикально), удлинения для нескольких поворотных устройств (360°)

Однокамерный станок K140



Вид спереди станка с поворотным устройством и выдвижной частью для вращения семейства деталей. В эту часть встроена задняя бабка.

Однокамерный станок K640



Технические характеристики

Размеры: 5300 x 4000 x 3000мм

Материал камеры: мягкая сталь

Перемещение стола по X-Y: 2000 x 2100мм

Вакуум: 7×10^{-4} мбар

водно-паровая
криогенная ловушка

ЭЛ оборудование: 150кВ, 30кВт

Ориентация: внешняя,
вертикальная
скользящее устройство
600мм

Оснастка: поворотное, наклонное
и подъемное устройство
(360°, -10°- 95°, 600мм)

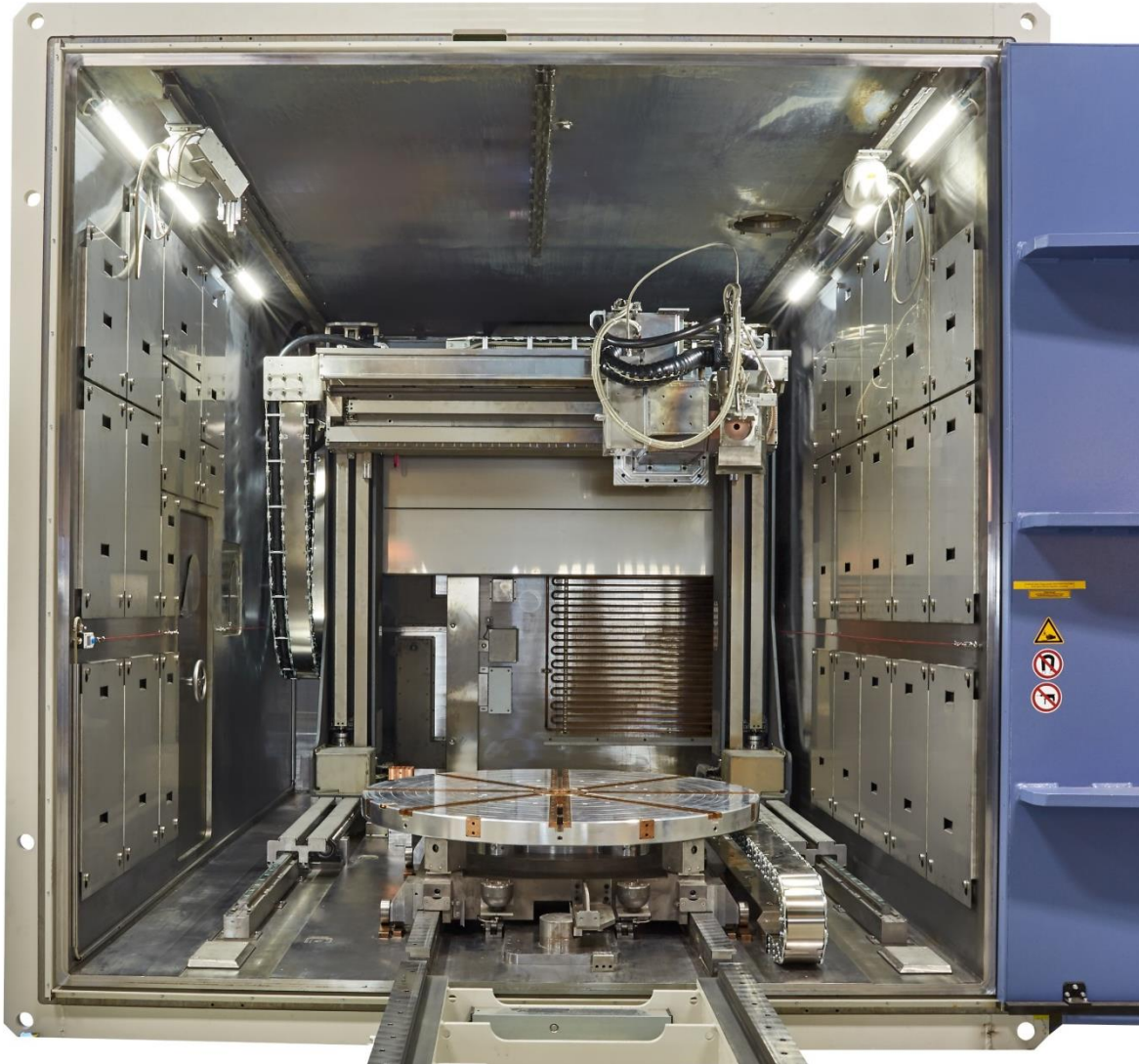
Внутренне движущийся электронно-лучевой генератор K400



Технические характеристики

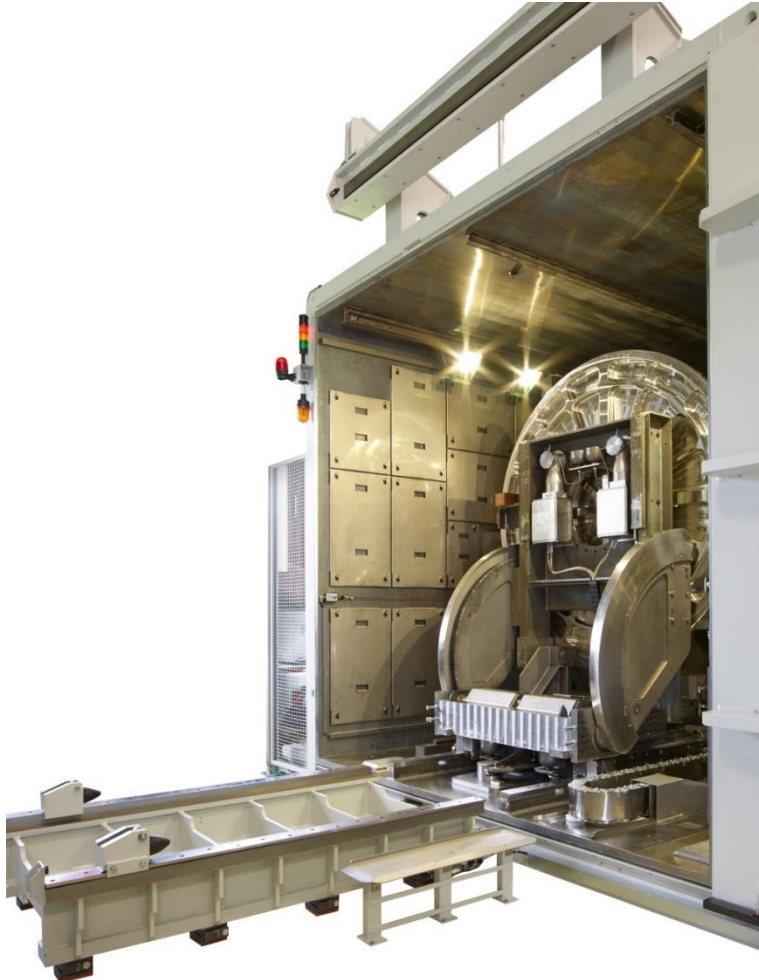
Размеры:	4400 x 3000 x 3000 мм
Материал камеры:	мягкая сталь
Перемещение стойки по X-Y-Z:	1600 x 1850 x 1500 мм
Вакуум:	5 x 10 ⁻⁴ мбар за 20 мин
ЭЛ оборудование:	водно-паровая криогенная ловушка
Ориентация:	60кВ, 30кВт МобГен
	меняющаяся, поворотная, наклонная
Оснастка:	поворотное устройство (360°)

Внутренне движущийся электронно-лучевой генератор K400



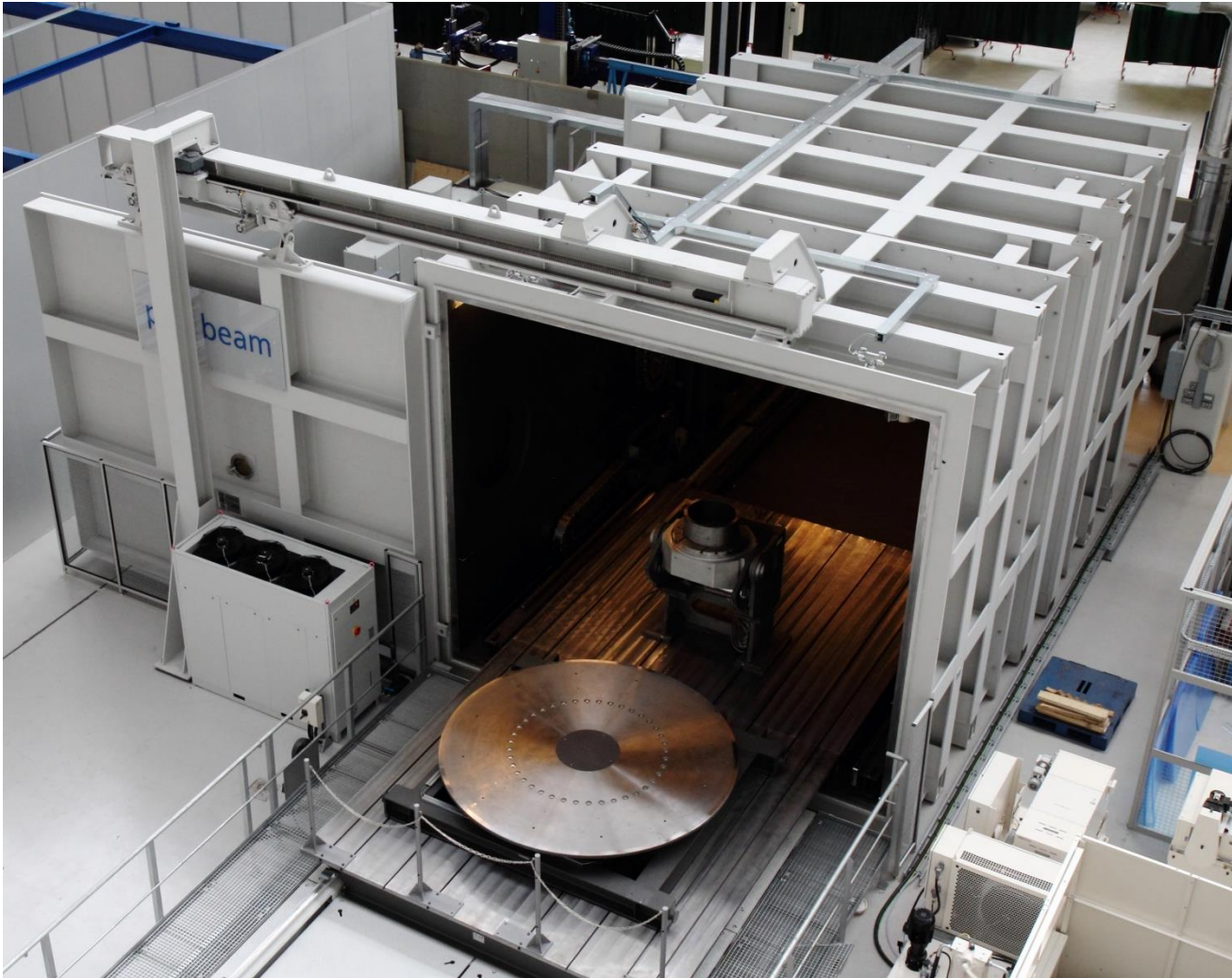
Вид станка спереди. Вращающаяся часть занимает всю ширину рабочей камеры.

Внутренне движущийся электронно-лучевой генератор K400



Альтернативный манипулятор с поворотным механизмом для загрузки детали в горизонтальной ориентации. Дополнительная вертикальная ось вращения позволяет поворачивать ось вращения.

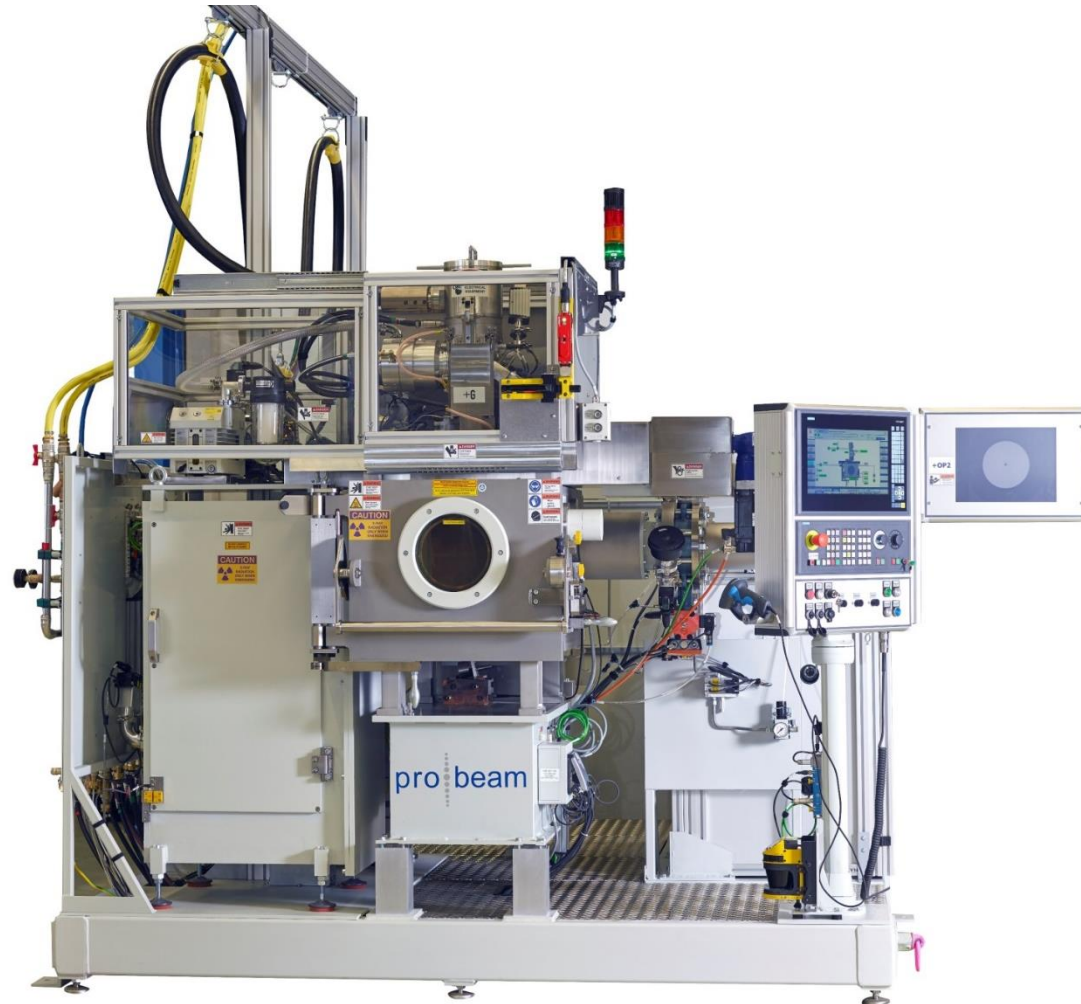
Внутренне движущийся электронно-лучевой генератор K2000



Технические характеристики

Размеры:	9000 x 5000 x 4000 мм
Материал камеры:	мягкая сталь
Перемещение стойки X-Y:	7000 x 4000 x 3200 мм
Вакуум:	1 x 10 ⁻⁴ мбар за 60 мин
	водно-паровая криогенная ловушка
ЭЛ оборудование:	80 кВ, 40 кВт, МобГен
Ориентация:	переменная, наклонная
Оснастка:	поворотное устройство (360°)

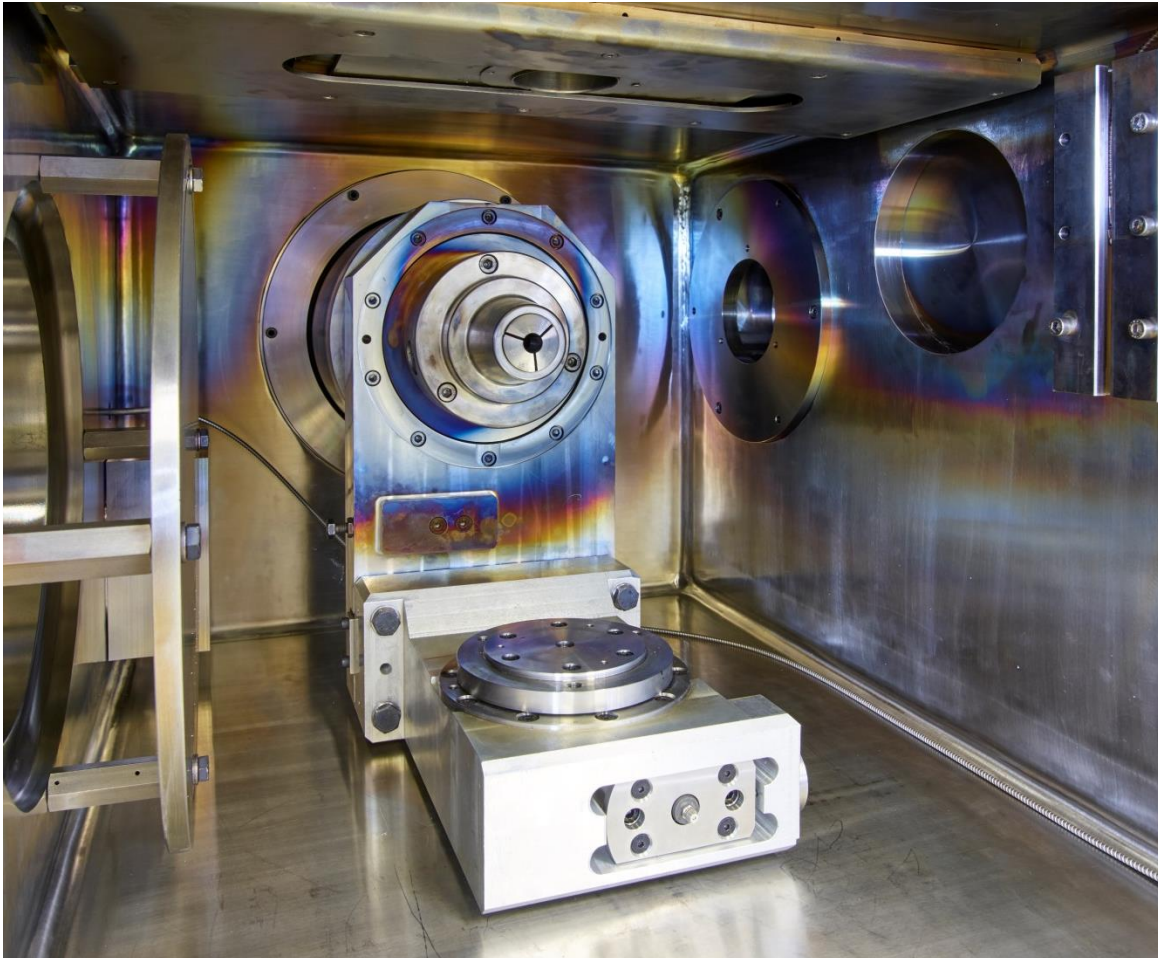
Компактный однокамерный станок K2



Технические характеристики

Размеры:	795 x 550 x 450 мм
Материал камеры:	нержавеющая сталь
Перемещение по оси:	560 мм
Вакуум:	4 x 10 ⁻⁴ мбар за 70 с сухой вакуум с турбомолекулярными насосами
ЭЛ оборудование:	60 кВ, 6 кВт, устройство гибридного клеточного скольжения 250 мм (Y)
Ориентация:	внешняя, вертикальная
Оснастка:	горизонтальная и вертикальная поворотные оси

Компактный однокамерный станок K2



Все приводы установлены снаружи для обеспечения минимального времени эвакуации.

Небольшой однокамерный станок K7



Технические характеристики

Размеры:	900 x 900 x 900 мм
Материал камеры:	нержавеющая сталь
Перемещение по оси X:	400мм
Вакуум:	7×10^{-4} мбар за 8 мин
ЭЛ оборудование:	60 кВ, 6 кВт, устройство клеточного гибридного скольжения 250 мм (Y)
Ориентация:	внешняя, вертикальная
Оснастка:	поворотное устройство (360°)

Длинный однокамерный станок K30



Технические характеристики

Размеры:	5800 x 700 x 720мм
Материал камеры:	мягкая сталь
Перемещение по оси X:	2500мм
Вакуум:	4×10^{-4} мбар за 20мин
ЭЛ оборудование:	60кВ, 6кВт, устройство клеточного вращения 250мм
Ориентация:	внешняя, вертикальная
Оснастка:	поворотное устройство (360°)

Однокамерный станок K110



Технические характеристики

Размеры:	2750 x 2200 x 2200мм
Материал камеры:	мягкая сталь
Перемещение стола X-Y:	1360 x 1000мм
Вакуум:	1.33 x 10 ⁻⁴ мбар за 25мин
ЭЛ оборудование:	80кВ, 30кВт
Ориентация:	внешняя, вертикальная
Оснастка:	поворотное, наклонное и подъемное устройство (360°, -65°- 90°, 650мм)
Особенность:	Система быстрого крепления Ланга для быстрой загрузки деталей

Большое спасибо за ваше внимание

<http://robotek.msk.ru/>
8(495)778-63-88