



ГКМП

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ
ОБЪЕДИНЕНИЕ

КАТАЛОГ

ТЕРМОВАКУУМНЫЕ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ
КОМПЛЕКСЫ

О КОМПАНИИ



ОТ ИДЕИ К РЕШЕНИЮ

Общество с ограниченной ответственностью «НПО «Группа Компаний Машиностроения и Приборостроения» (ООО «НПО «ГКМП») является отечественным разработчиком и производителем специализированного промышленного оборудования, высокотемпературных газонаполненных и вакуумных электропечей различных конструкций и назначения, технологических линий для термообработки, закалки, отжига, отпуска сложных и крупногабаритных изделий, установок вакуумного напыления, термической диффузии, термокомпрессионных установок, установок для роста монокристаллов, испытательных стендов, термобарокамер, вакуумных камер, вакуумных затворов и прочего высокотехнологического оборудования.

Система менеджмента качества продукции ООО «НПО «ГКМП» сертифицирована в соответствии с требованиями стандарта ГОСТ Р ИСО 9001-2015, что подтверждается сертификатами соответствия. ООО «НПО «ГКМП» ежегодно успешно проходит внешние инспекционные аудиты. Также в организации регулярно проводятся внутренние аудиты системы менеджмента качества.

ВМЕСТЕ К УСПЕХУ

Постоянное тесное сотрудничество с рядом предприятий оборонно-промышленного комплекса, электронной, атомной и авиакосмической промышленности нашей страны позволяет компании стабильно расти и развиваться, осваивать новые виды продукции и оборудования. Высокая культура производства, а также клиентоориентированная политика позволили компании значительно укрепить свои позиции на отечественном рынке. Оборудование, произведённое в стенах компании, работает на самых ответственных участках атомной и электронной промышленности. На текущий момент компания является единственной отечественной производственной фирмой с полным циклом собственного производства в сегменте установок вакуумного напыления, термодиффузионных и термокомпрессионных установок.

НАША МИССИЯ

Воплощая идеи в реальность, специалисты компании способны осуществить самые сложные научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы. На производственных мощностях предприятия изготавливается уникальное по своим характеристикам оборудование.

250+

ЕДИНИЦ ОБОРУДОВАНИЯ.

Современный парк станков и технологических установок

1000+

СОТРУДНИКОВ.

Высококвалифицированные специалисты компании

130+

ИНЖЕНЕРОВ.

Штат профильных инженерных специалистов

КОМПЛЕКС УСЛУГ



ПРОИЗВОДСТВО И КЛЮЧЕВЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ

Наша производственная база полного цикла включает: Металлообработку, сборку, термообработку, современный парк станков с ЧПУ и лаборатории контроля качества гарантируют высочайший уровень исполнения.



МОНТАЖ И ПУСКОНАЛАДКА

Комплексное оснащение и техническое сопровождение промышленного оборудования. Профессиональный монтаж и наладка гарантируют стабильную работу и успешный ввод в эксплуатацию.



ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ИНЖИНИРИНГ

Полный цикл проектно-конструкторских работ. Собственное КБ и производство позволяют создавать решения любой сложности, точно соответствующие вашим задачам и требованиям.



КОМПЛЕКСНЫЕ РЕШЕНИЯ

От идеи и разработки до полного ввода в эксплуатацию – мы сопровождаем ваш проект на каждом этапе.



ГАРАНТИЙНОЕ И ПОСТГАРАНТИЙНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Мы предоставляем гарантийное и постгарантийное обслуживание в рамках договоров поставки, монтажа и пусконаладки. Наш постгарантийный сервис обеспечивает оперативную поддержку и непрерывность вашего производства.

Мы — лучшие в своём деле и на этом не останавливаемся!



ПРОДУКЦИЯ

01

ВАКУУМНАЯ ТЕХНИКА И ОБОРУДОВАНИЕ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Термовакuumные комплексы, сверхвысокий вакуум, имитация космоса, проект ИТЭР.

02

ПРОМЫШЛЕННОЕ ТЕРМИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Камерные печи, одно или двухколпаковые, с замкнутой или разомкнутой системой охлаждения, что позволяет оптимизировать потребление энергии и снизить влияние на экологию.

03

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ КРИСТАЛЛОВ

Установки для выращивания монокристаллов: кремния, лейкосапфира, рубина, арсенида галлия/индия и других, методами: Чохральского, Киропулоса, Бриджмена-Стокбаргера, Багдасарова и их производных.

04

МАГНИТНЫЕ КАТУШКИ

Изготовление различных электромагнитных катушек диаметром до 8000 мм, с применением собственных приспособлений.

05

ИЗДЕЛИЯ ИЗ ТУГОПЛАВКИХ МАТЕРИАЛОВ И СПЛАВОВ

Крупносерийное производство изделий и деталей по чертежам заказчика из вольфрама, молибдена, их сплавов и термостойкой керамики (ZrO_2 , Al_2O_3 , BN, SiC).

06

МЕТАЛЛУКАВА СИЛЬФОННЫЕ ИЗ НЕРЖАВЕЮЩЕЙ СТАЛИ

Металлорукава для гибкого соединения трубопроводов и компенсации монтажных, температурных и вибрационных нагрузок.

07

ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Асфальтоукладчики различных модификаций, автогрейдер, машина для ямочного ремонта, первая российская дорожная фреза.

РЕСУРСЫ И МОЩНОСТИ КОМПАНИИ

ТЕХНИЧЕСКИЙ РЕСУРС

- Станочный парк включает токарные, сверлильные, фрезерные, расточные станки, гидравлические прессы, краны, краны-балки, машины листогибочные и профилегибочные, полуавтоматическое сварочное оборудование, машины термической резки для плазменного или газового раскроя листового металлопроката, оплёточное оборудование и другое.
- Механический, сборочно-сварочный и термический участки.
- Лаборатории и контроль: вакуумная лаборатория, лаборатория неразрушающего и рентгенографического контроля.
- Специализированные помещения: чистое помещение 8-го класса чистоты (1700 м²), складские и свободные площади, участки упаковки продукции.
- Административные помещения.

КАДРОВЫЙ РЕСУРС

Компания собрала лучших специалистов в своей области знаний. Многолетний опыт нескольких поколений инженерно-технических работников в совокупности с мастерством трудового коллектива и умелым руководством администрации компании позволили создать производственное предприятие мирового уровня. Полученный за последние годы опыт успешно выполненных контрактов позволяет с уверенностью сказать, что сотрудникам предприятия по силам решить любые поставленные перед ними задачи. Персонал цехов и лабораторий прошел соответствующее обучение и аттестацию.

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА

Система менеджмента качества продукции ООО «НПО «ГКМП» сертифицирована в соответствии с требованиями стандарта ГОСТ Р ИСО 9001-2015, что подтверждается сертификатами соответствия. ООО «НПО «ГКМП» ежегодно успешно проходит внешние инспекционные аудиты. Также в организации регулярно проводятся внутренние аудиты системы менеджмента качества. Наличие лицензий на проектирование и конструирование, изготовление оборудования для топливно-ядерного цикла, хранения топлива, хранения отходов. Собственные патенты на оборудование.

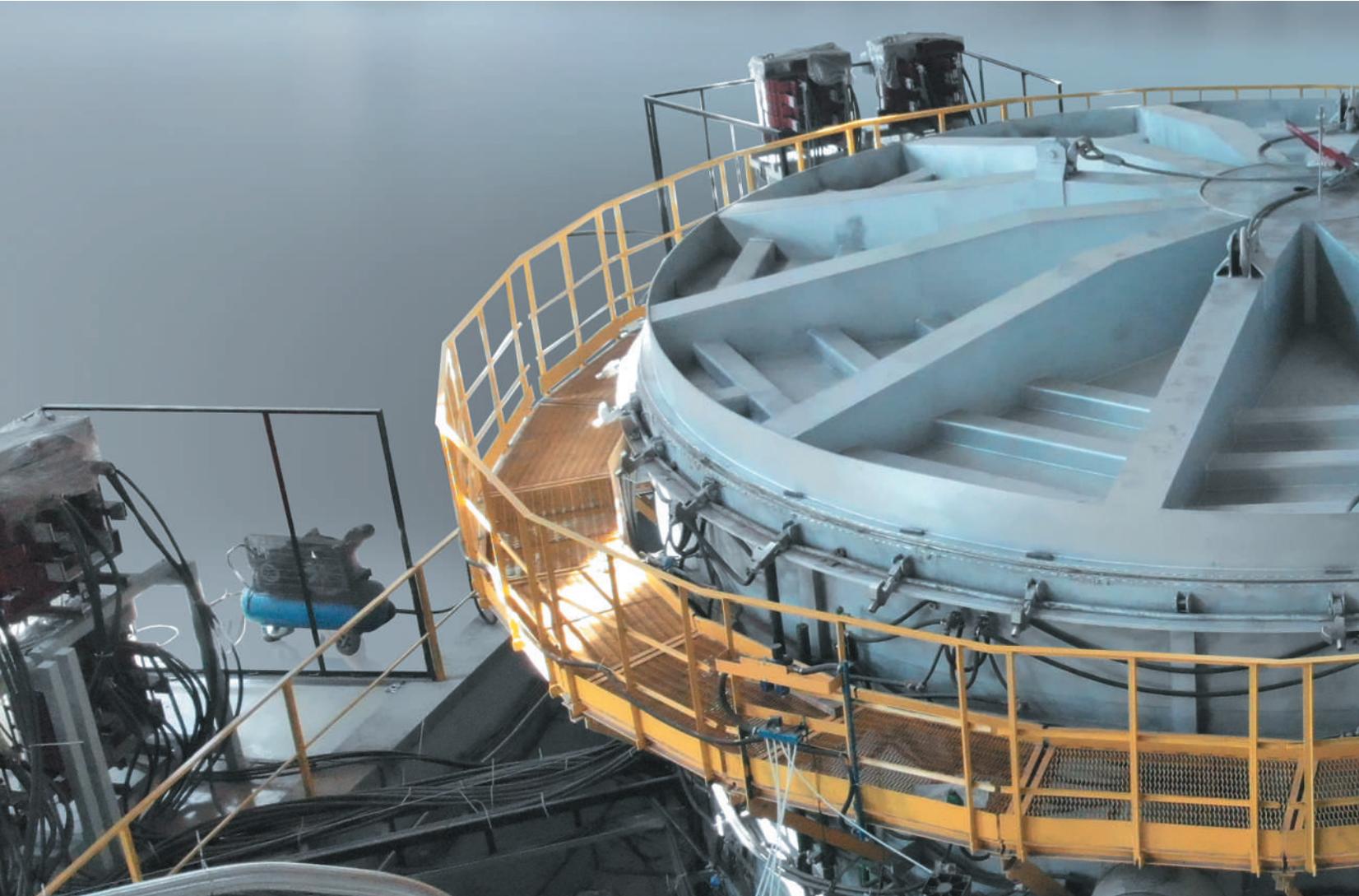
СРЕДИ НАШИХ ПАРТНЕРОВ

Более 200 российских и международных партнеров доверяют нам благодаря многолетнему опыту и соблюдению строгих стандартов в рамках государственных и коммерческих контрактов.



РЕАЛИЗОВАНЫ ПРОЕКТЫ В СЛЕДУЮЩИХ ОБЛАСТЯХ:

- Metallurgy
- Aviation and space
- Machine building
- Energy
- Electronics
- Additive technologies
- Atomic industry



Вакуумные камеры и установки – это системы, которые включают в себя несколько вакуумных насосов, которые создают внутри системы высокий уровень технического вакуума и позволяют задействовать его в самых разных направлениях. Подобные установки работают зачастую именно в условиях высокого вакуума. Использовать такие установки, можно практически во всех отраслях, начиная с небольших стационарных систем и заканчивая промышленными предприятиями.

Мы решаем сложные задачи по разработке, производству и внедрению комплексных систем под конкретные задачи.



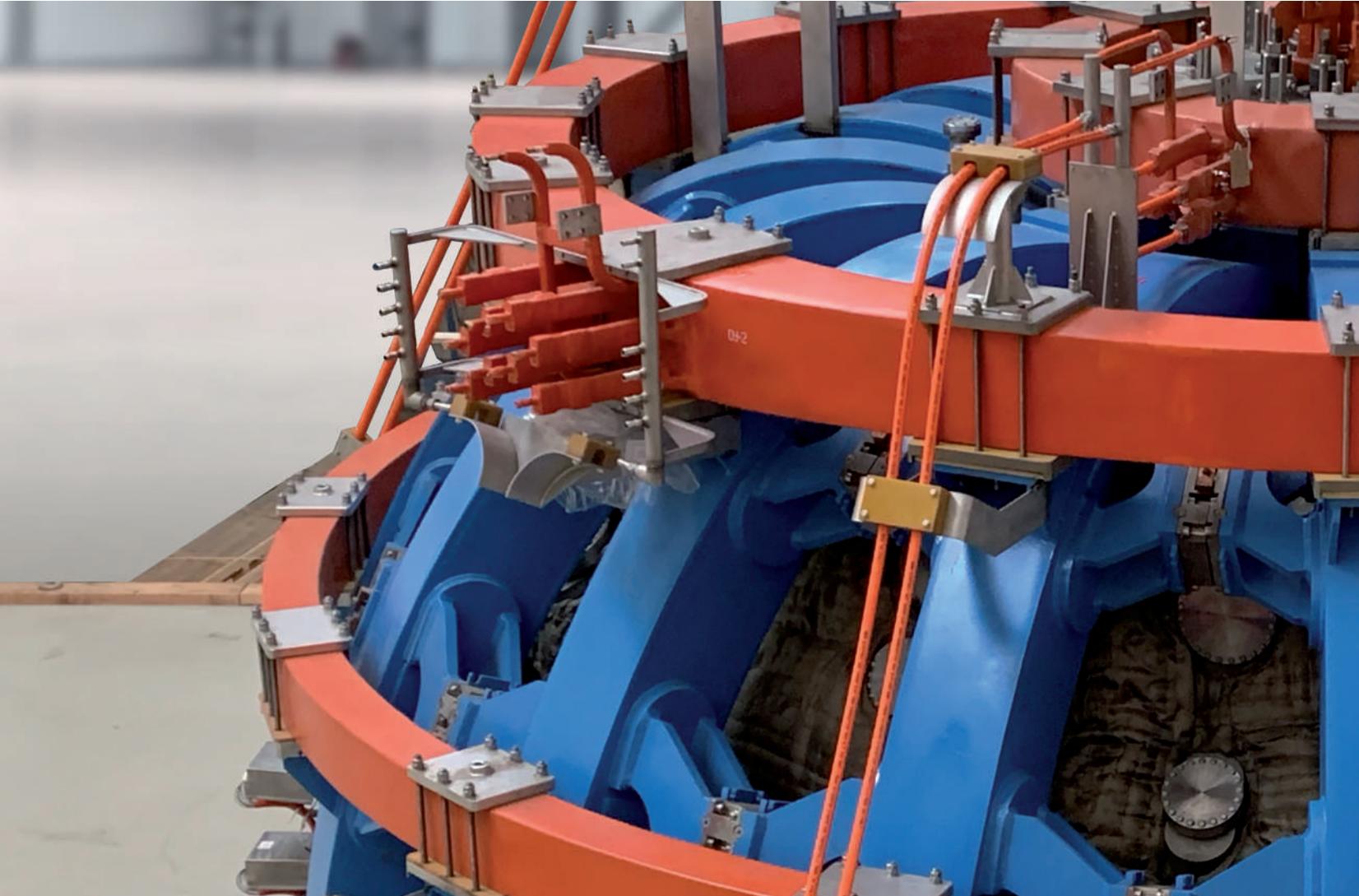
Мы производим:

- вакуумные камеры;
- вакуумную арматуру;
- вакуумные насосы;
- вакуумные печи;
- вакуумные фильтры;
- вакуумные системы;
- вакуумные шланги;
- различные типы компрессоров;
- испытательные камеры;
- термокомпрессионные установки;
- испытательные стенды и комплексы;
- установки вакуумного напыления;
- термовакуумные установки специального назначения.



СОДЕРЖАНИЕ

О компании	2
Термовакuumные технологичные комплексы	8
Лаборатория разрушающего и неразрушающего контроля	10
Стенд термовакuumных испытаний в условиях имитации космического пространства СТВИ-2	12
Вакуумная шахтная печь сопротивления	14
Токамак Т-15МД	16
Термовакuumная камера ТБК-110	20
Вакуумный стенд для отработки мощных импульсных водородных плазменных двигателей	22
Испытательный стенд порт-плагов ИТЭР	24
Криовакuumная установка ВУ-180	26
Секция вакуумной камеры	28
Стенд для испытаний стационарных плазменных двигателей для 1.Р5С (Индия)	29
Установка карботермического синтеза (УКТС)	30
Сверхвысоковакуумная камера прямоугольной формы для фундаментальных исследований	31
Стенд термовакuumных испытаний	32
Автоматические системы управления вакуумной техникой и оборудованием специального назначения	34
Криогенные емкости	35



ТЕРМОВАКУУМНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ

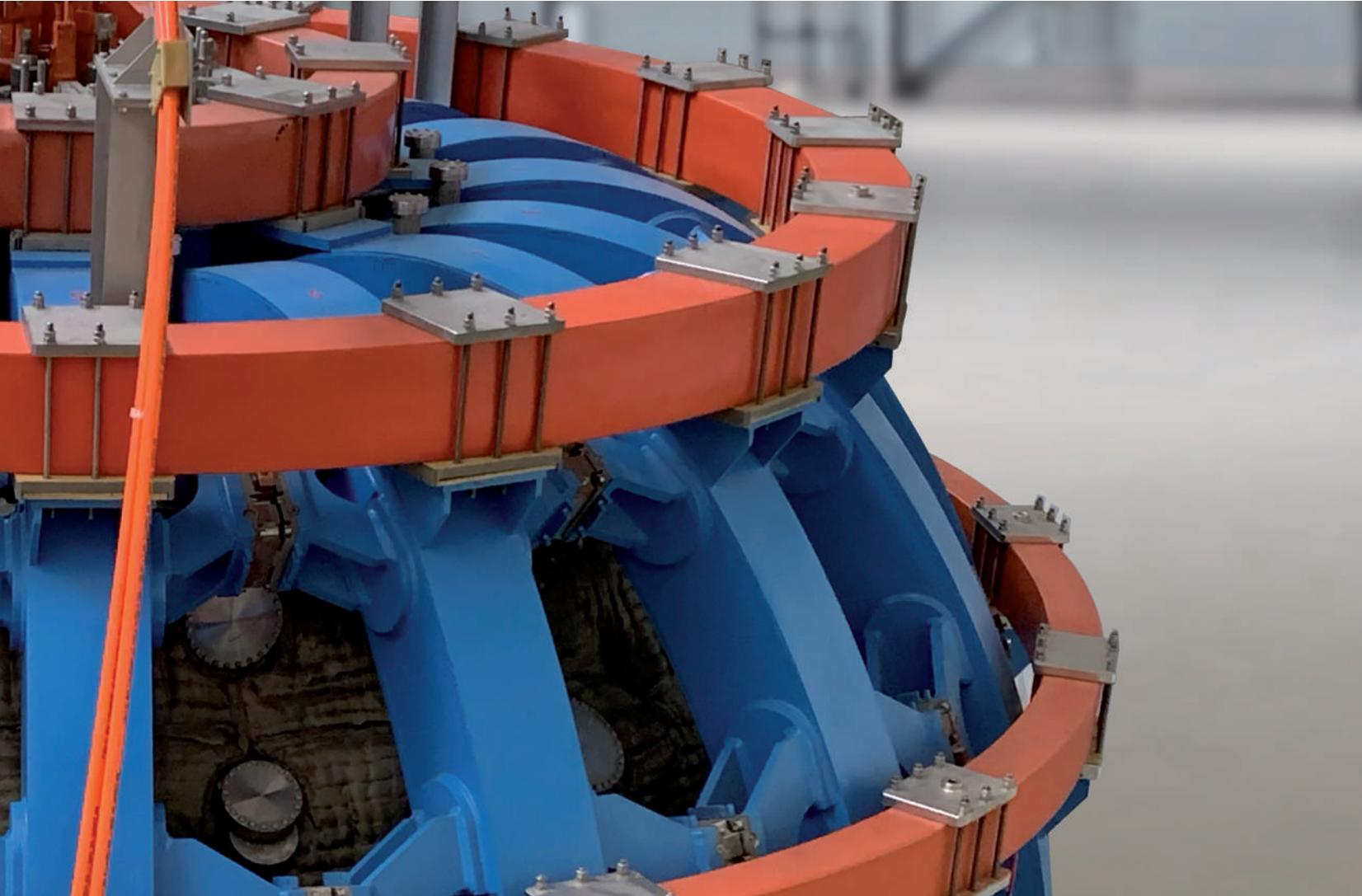
ООО «НПО «ГКМП» занимается разработкой **высокотехнологичной вакуумной техники и оборудования специального назначения.**

Термовакuumные технологические установки предназначены для проведения тепловых испытаний и технологических процессов в вакууме.

Термовакuumные технологические установки и комплексы должны отвечать высоким требованиям по качеству и стабильности работы как в автоматизированном, так и в автоматическом режимах. Для отработки сборочных единиц, узлов и изделий технологических установок производятся комплексные испытания работоспособности в условиях, близких к реальным условиям эксплуатации изделия.

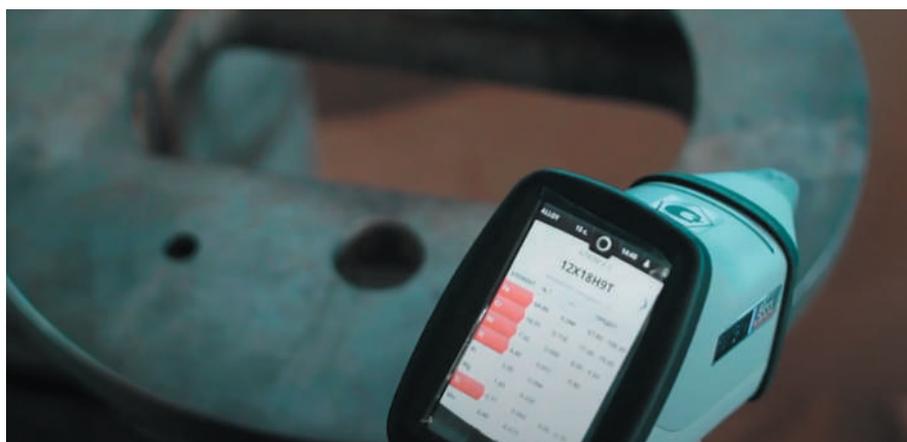
ООО «НПО «ГКМП» имеет многолетний опыт сотрудничества с ведущими предприятиями и фирмами РФ, заинтересованными в использовании в своих технологических процессах термовакuumных технологических комплексов и установок. Так как комплексы такого типа являются единичными и индивидуальными для каждого производителя, то и подход к их созданию является сугубо индивидуальным, начиная с разработки технического задания, основных расчетов и технического проекта, где со специалистами Заказчика обговариваются все нюансы и тонкости технических параметров, которыми должен обладать исследовательский комплекс, создается рабочая конструкторская документация и изготавливается новое изделие. Опыт специ-





алистов, технические и технологические наработки в проектировании изготовлении и гарантийном обслуживании таких комплексов позволяют ООО «НПО «ГКМП» браться за любые задачи и выполнять их качественно и в срок.

Производство вакуумной техники осуществляется с применением передовых материалов, позволяющих добиться максимального срока эксплуатации.



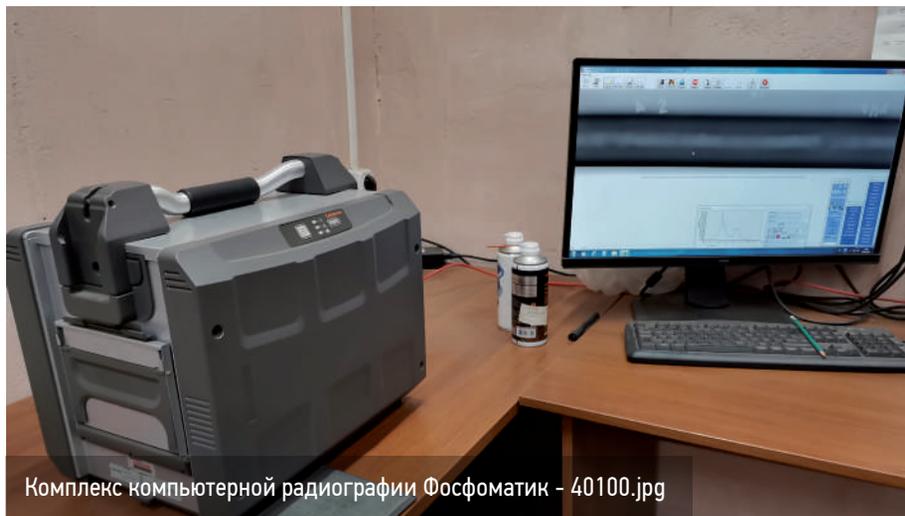


ЛАБОРАТОРИЯ РАЗРУШАЮЩЕГО И НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ

На базе производства в структуре службы качества имеется заводская лаборатория, оснащенная оборудованием для проведения следующих качественных исследований:

Неразрушающий контроль

- Ультразвуковой контроль
- Масс-спектрометрический контроль
- Радиографический контроль
- Цветная дефектоскопия
- Визуальный контроль и измерения



Комплекс компьютерной радиологии Фосфоматик - 40100.jpg



Масс-спектрометр
Leybold Phoenix Quadro Dry



Лабораторные испытания

- Определение механических свойств металла и сварных соединений (предел прочности, предел текучести, относительное удлинение и сужение, ударная вязкость, твердость)
- Определение химического состава металлов, марки используемого металла, сварочной проволоки методами рентгенфлуоресцентного и спектрального анализа
- Металлографические исследования структуры металлов и сварных соединений

Проводится рентгенографический контроль качества сварных соединений. Контроль вакуумной плотности сварных соединений, вакуумных объемов осуществляется с применением современных гелиевых течеискателей ведущих производителей.

Осуществляется контроль линейно-угловых величин, шероховатости поверхности, твердости, толщины покрытия, электрических величин.



Рентгенаппарат РД-200



Разрывная машина Р-50 модернизированная

Специалисты службы качества имеют сертификацию в системах Росатома и ISO 9712.



СТЕНД ТЕРМОВАКУУМНЫХ ИСПЫТАНИЙ В УСЛОВИЯХ ИМИТАЦИИ КОСМИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА СТВИ-2

Стенд СТВИ-2 предназначен для проведения оптико-физических измерений параметров аппаратуры в процессе создания и наземной экспериментальной отработки бортовой аппаратуры обнаружения и других оптико-электронных систем, и комплексов в условиях имитации космического пространства.

Внутри вакуумной камеры стенда размещаются поворотный стол для размещения объекта испытаний, криогенные экраны, зеркала для ввода оптического излучения, а также светового потока от имитатора Солнечного излучения, спиртовая система охлаждения зеркал, инфракрасный имитатор теплового излучения.

Вакуумная камера стенда СТВИ-2 выполнена из четырех отдельных секций. Секции собираются между собой через фланцевые соединения, герметизация осуществляется с помощью двойного уплотнения витонвым шнуром с вакуумированием пространства между ними. Камера устанавливается на виброизоляционные опоры в приемке для минимизации влияния вибраций на работу оптических систем СТВИ-2.

Составные части:

- Вакуумная камера.
- Система вакуумирования.
- Криогенная система имитации космического пространства.
- Оптическая система имитации излучения точечных объектов.
- Система имитации солнечного излучения.
- Система имитации тепловых потоков.
- Высокоточное устройство поворота и наклона.

Для загрузки и выгрузки испытываемой аппаратуры в СТВИ-2 предусмотрен загрузочный портал со сдвижными вакуумноплотными воротами, размером 2500 мм (ширина) x 3500 мм (высота). Уплотнение портала выполняется в виде двух эластичных витоновых шнуров с дополнительным вакуумированием пространства между ними.

Система откачки стенда выполнена на базе парок сухих винтовых насосов с насосами Рутса, турбомолекулярных насосов, а также специальных криогенных насосов с пониженной вибрацией.

Криогенная система стенда СТВИ-2 включает в себя емкости хранения жидкого азота, узел заправки емкостей, криогенные трубопроводы с экранно-вакуумной изоляцией, сепаратор жидкого азота, систему криогенных экранов, узел продувки и отогрева системы, а также все необходимые контрольно-измерительные приборы и арматуру. Захлаживание криогенных экранов осуществляется за счет циркуляции жидкого азота в системе благодаря эффекту «парлифта», с последующим разделением парожидкостной фазы азота в сепараторе, и возврату жидкого азота обратно в систему.

Имитатор солнечного излучения предназначен для подачи в объем вакуумной установки близкого к параллельному пучка излучения со спектром, максимально приближенным к внеатмосферному спектру Солнца, и имеющим в поперечном сечении уровень энергетической освещенности от 1350 до 1900 Вт/м².

Оптическая система имитации излучения точечных объектов представляет собой высокоточный двухканальный охлаждаемый коллиматор, элементы которого установлены на специальных подвижных опорах внутри вакуумной камеры.

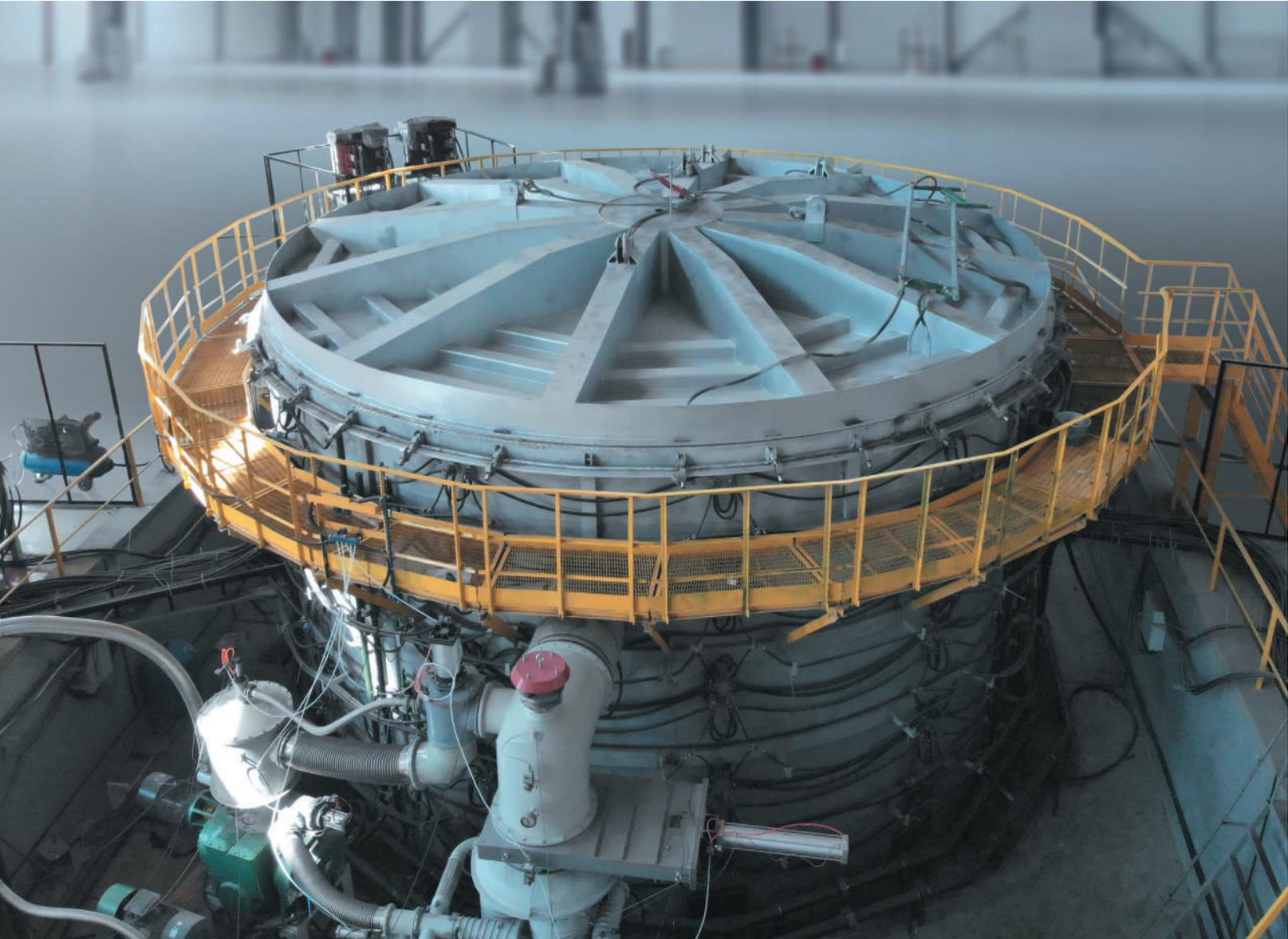
Имитатор теплового потока выполнен на базе специально разработанных ООО «НПО «ГКМП» ИК-ламп. Он предназначен для создания определенного по мощности и направлению теплового потока влияющего на аппаратуру и приборы изделий во время штатной эксплуатации.



Система автоматического управления стендом СТВИ-2 позволяет регистрировать и архивировать все необходимые параметры изделий и системы, осуществлять полностью автоматическое или ручное управление стендом, а также передавать данные во внешнюю систему управления Заказчика.

Технические характеристики:

Рабочее остаточное давление в термовакуумной камере (ТВК)	1x10 ⁻⁴ Па
Тип средств вакуумирования	безмасляные средства
Средняя температура криоэкранов	(85±5) К
Удельная тепловая мощность имитатора Солнца (ИС), регулируемая в диапазоне	от 1350 до 1900 Вт/м ²
Неоднородность светового потока ИС	15 %
Температура главного зеркала ИС	от 253К до 273К
Угол отклонения от вертикали устройства поворота и наклона (УПН)	от 0° до ±12°
Поворот вокруг вертикальной оси УПН	±185°
Грузоподъемность УПН	1500 кг
Габариты объектов, устанавливаемых на УПН (ШxГxВ)	2000x2000x3500 мм
Температура приводов УПН	+40°С
Плотность теплового потока имитатора теплового потока (ИТП) в инфракрасном диапазоне	от 0 до 500 Вт/м ²
Неравномерность теплового потока ИТП по площади облучаемой поверхности	15%
Сектор облучения ИТП на поверхности объекта	90°+10°
Габаритные размеры: Диаметр ТВК (без патрубков) Высота ТВК Внутренний диаметр ТВК	5300 мм 10000 мм 5000 мм



ВАКУУМНАЯ ШАХТНАЯ ПЕЧЬ СОПРОТИВЛЕНИЯ

Печь предназначена для проведения отжига в вакууме крупногабаритных сварных конструкций из сталей мартенситного и аустенитного классов для снятия остаточных внутренних напряжений.

При производстве ответственных сварных конструкций, а особенно вакуумных камер, во внутренней структуре материалов появляются внутренние напряжения. В перспективе нескольких лет эксплуатации это может привести к разрушению конструкции, а в вакуумных камерах это чревато потерей герметичности, что может привести к ее полной неработоспособности.

Для решения подобной проблемы на производстве ООО «НПО «ГКМП» была разработана, изготовлена и запущена в эксплуатацию электропечь сопротивления вакуумная шахтная, которая позволяет проводить отжиг и отпуск изготавливаемых нами конструкций, а также сегментов корпусов вакуумных камер размером до 6,5 м, диаметром и высотой до 4 м.

Камера состоит из цилиндрического корпуса, снабженного проволочными зигзагообразными нагревателями из нихрома и футеровочного кирпича, а также крышки с установленными на ней десятью экранами из жаропрочной стали. Камера разделена на двенадцать тепловых зон.

Составные части:

- Корпус вакуумной камеры диаметром 8 м со съёмной верхней крышкой.
- Специальная высокотемпературная футеровка
- Площадка обслуживания
- Вакуумная откачная система на базе плунжерных насосов, насосов типа Рутс и бустерных паромасляных насосов
- Пневматическая система
- Электронагреватели
- Система водяного охлаждения
- Система управления и питания установки

Для измерения рабочей температуры внутри камеры в каждой зоне установлен термоэлектрический преобразователь (термопара), а также установлен преобразователь на крышке для измерения в центральной части. На дно уложены решетки из жаропрочного чугуна для защиты футеровки от повреждения.

Вакуумная система включает в себя две линии откачки, расположенных относительно печи диаметрально противоположно друг другу. Состав оборудования в обеих откачных линиях одинаков и включает в себя: бустерные паромасляные насосы, насосы предварительной откачки (двухроторный вакуумный насос Рутса и плунжерные вакуумные насосы). Для разгрузки двухроторных насосов Рутса предусмотрены байпасные откачные магистрали.



Преимущество вакуумной термообработки — отсутствие окисления и нагара, а также других видов загрязнения на поверхности металлов, что снимает необходимость в дополнительной пескоструйной или иной очистке. После проведения процесса отжига готовое изделие отправляется сразу на финишную обработку.

Технические характеристики:

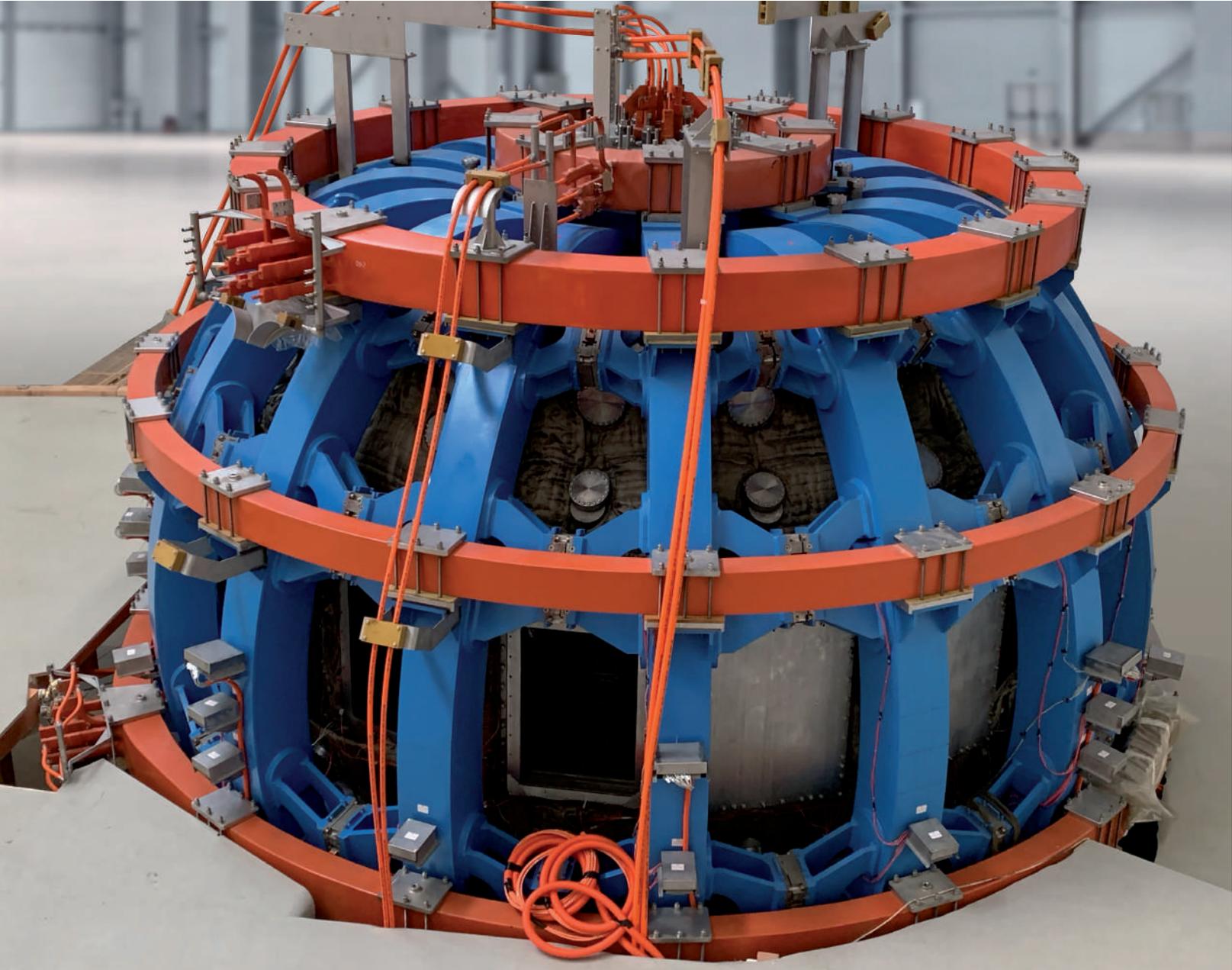
Максимальная температура нагрева	До + 1000 °С
Предельные отклонения поддержания заданной температуры в тепловых зонах, не более	±10 °С
Остаточное давление в камере нагрева	6,65x10 ⁻² (5x10 ⁻⁴) Па (мм.рт.ст.)
Количество тепловых зон	12 шт.
Рабочее давление воды в системе охлаждения	0,35...0,4 (3,5...4,0) МПа (кгс/см ²)
Расход воды в системе охлаждения	30 м ³ /ч
Рабочее давление воздуха в системе пневматической	0,4...0,6 (4...6) МПа (кгс/см ²)
Расход воздуха в системе пневматической	6 м ³ /ч
Вес загружаемой садки, не более	20000 кг
Размер загружаемой садки, не более: -диаметр описанной окружности -высота	6500 мм 4000 мм
Установленная мощность, не более	1,9 МВт
Электропитание	3ф, 380 В
Частота тока	50 Гц
Режимы управления печью	ручной / автоматический
Масса печи, не более	265000 кг

Габаритные размеры:

Печи без электрооборудования, не более:	
Длина	14050 мм
Ширина	12500 мм
Высота	6100 мм

Печи с электрооборудованием, не более:	
Длина	16600 мм
Ширина	15000 мм
Высота	6100 мм

«Приямка» для установки печи, не менее:	
Длина	15300 мм
Ширина	11300 мм
Глубина	2400 мм

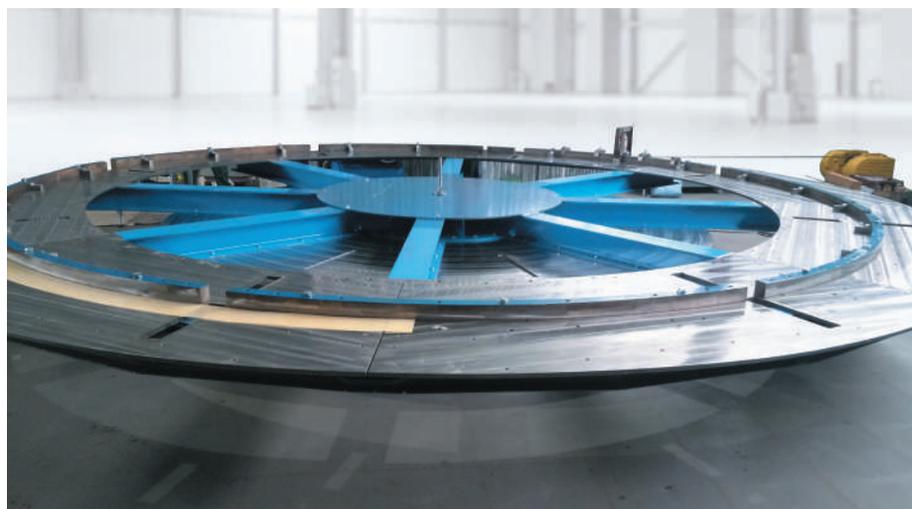


ТОКАМАК Т-15МД

Токамак — это экспериментальная установка для получения и исследования управляемого термоядерного синтеза. Параметры плазмы: большой радиус 1,48 м, малый радиус 0,67 м, ток плазмы 2 МА, тороидальное магнитное поле на оси плазмы 2 Тл.

Установка оснащается системой дополнительного нагрева плазмы мощностью 15-20 МВт, которая позволяет достичь температуры порядка 5-9 кэВ при концентрациях электронов $\sim 10^{20} \text{ м}^{-3}$. Длительность разряда ожидается на уровне 30 с.

Вакуумная камера токамака предназначена для получения в ней плазмы с термоядерными параметрами, размещения внутрикамерных элементов и диагностик.





Технические характеристики:

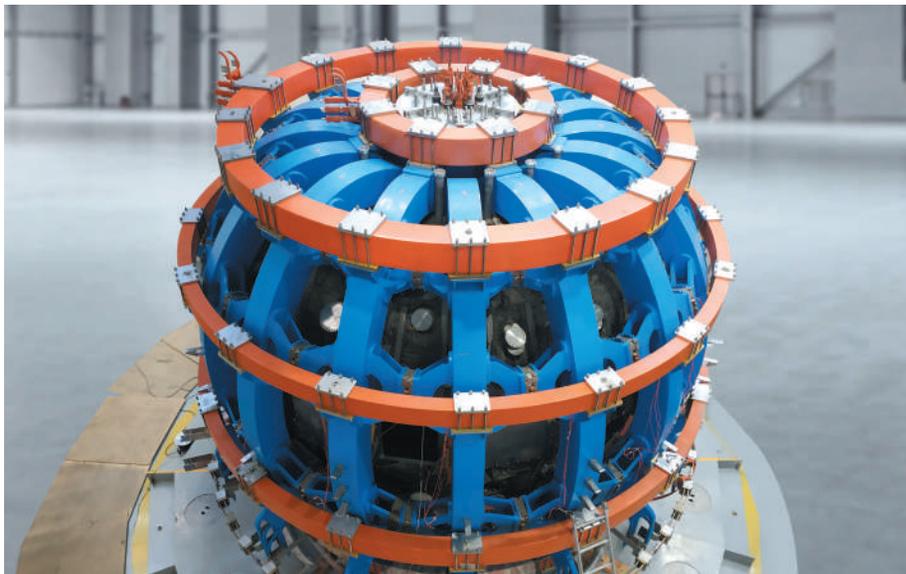
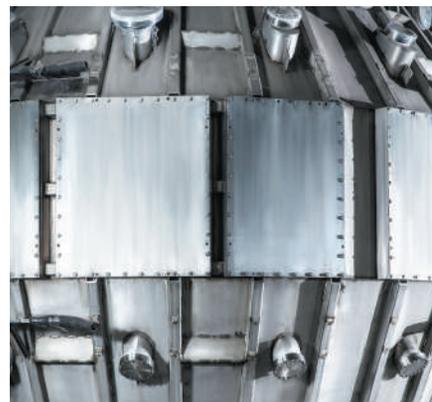
Внутренний размер камеры по вертикали	3,39 м
Толщина стенок камеры	5..8 мм
Объем камеры	~47 м ³
Предельное фоновое давление	10 ⁻⁵ Па
Материал облицовки стенок	графит FP479
Материал вакуумной камеры	нержавеющая сталь 321
Большой радиус тора R, м	1,48
Аспектное отношение	2,2
Ток плазмы IP, МА	2,0
Вытянутость, k	1,9
Конфигурация плазмы	SN, DN
Треугольность	0,3—0,4
Длительность импульса, с	10 (30)
Тороидальное магнитное поле, Тл	2
Запас магнитного потока в центральном соленоиде, Вб	6
Система дополнительного нагрева плазмы и поддержания тока, МВт	15—20
Мощность инжекции нейтронов, МВт	6 (3 инжектора по 2 МВт/75 кэВ)
Мощность ЭЦР-нагрева, МВт	7 (7 гиротронов по 1,0—1,5 МВт каждый, f = 110—120 ГГц с возможностью нагрева как на 2-й гармонике, так и в бернштейновской моде)
Мощность ИЦР-нагрева, МВт	6 (три антенны по 2 МВт каждая, включая возможность поддержания тока геликонами)
Мощность НГ-нагрева и поддержания тока, МВт	4 (f = 2,45 ГГц)

Магнитная система рассчитана на обеспечение и удержание горячей плазмы в диверторной конфигурации. Магнитные катушки выполнены из серебро-содержащего медного прутка прямоугольного сечения со сквозным сверлением для подачи охлаждающей воды, все проводники обмотаны специальной спеченной в вакууме изоляцией и помещены в стальные прочные корпуса.



Кольцевые катушки управления имеют следующие размеры: внутренний диаметр от 5050 мм до 6322 мм, наружный диаметр от 5170 мм до 6640, высота от 210 мм до 277 мм, массы катушек от 4050 до 6950 кг.

Катушки тороидального поля в количестве 16 штук размещены вокруг вакуумной камеры Токамака и создают, соответственно, радиальное магнитное поле. Высота катушки 4764 мм, ширина 2920, глубина 285 мм, масса 7500 кг.



Важным компонентом стратегии развития ГКМП остается сотрудничество с ведущими научными центрами. Одним из ключевых партнеров ГКМП, тесная работа с которым ведется с момента ее основания, является НИЦ «Курчатовский институт».



М.В. Мишустин (слева) и В.М. Ковальчук (справа) на церемонии пуска Токамака в НИЦ «Курчатовский институт». ©Фото НИЦ «Курчатовский институт»



©Фото НИЦ «Курчатовский институт»

Тороидальная установка для магнитного удержания плазмы Т-15 была построена в Курчатовском институте в конце восьмидесятых годов. В 2012 г. реактор Т-15 временно вывели из эксплуатации в связи с планами по проведению глубокой модернизации. В 2013 году ГКМП взялась за изготовление части магнитной системы реактора «Токамак-15МД», а позже изготавливала все элементы этой установки. Возросшие энергетические потребности должна была обеспечить новая система электропитания. Кардинальная перестройка существующей установки с заменой всех ключевых систем была произведена на заводе ООО «НПО «ГКМП» в Брянске. Модернизация состояла в создании полностью новой электромагнитной системы и вакуумной камеры, новой мощной системы электропитания – то есть, по сути, в создании полностью нового токамака.



Силами ГКМП были осуществлены контрольная сборка установки, подготовка ее к транспортировке, демонтаж прежней установки и монтаж новой. В ходе работы над этим проектом специалистами компании были разработаны и освоены новые подходы и технологии, позволившие шагнуть далеко вперед. А заказчик получил оборудование нового поколения с пониженными эксплуатационными рисками и увеличенными сроками работы.



М.В. Мишустин (слева) и В.М. Ковальчук (справа) на фоне токамака Т-15МД.

©Фото НИЦ «Курчатовский институт»

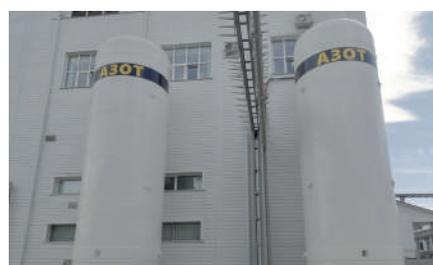


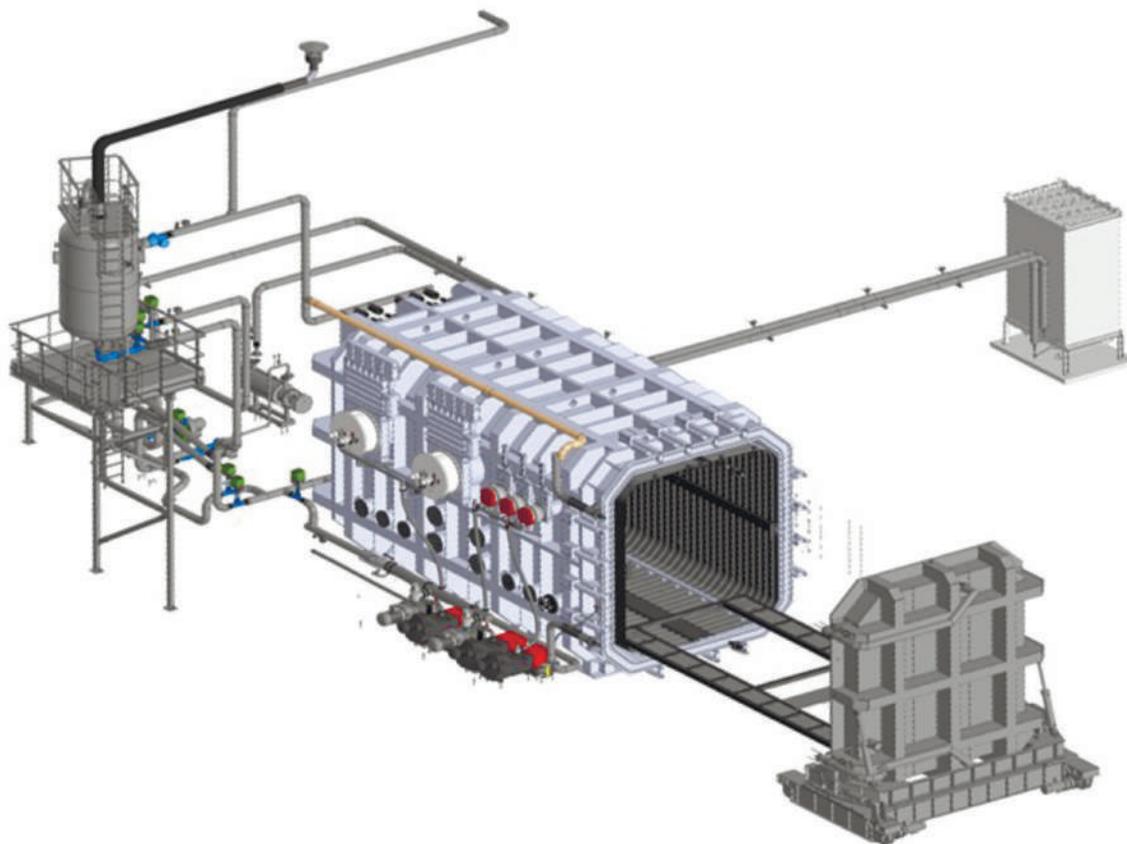
ТЕРМОВАКУУМНАЯ КАМЕРА ТБК-110

Термовакuumная камера предназначена для дегазации изделий, изготовления сотопанелей корпусов космических аппаратов (далее КА), проведения испытаний узлов и КА на герметичность.

Технические характеристики:

Рабочее давление при температуре азотных криоэкранов (-180 ±10)°С	<1·10 ⁻⁶ мм рт. ст.
Рабочее давление при температуре азотных криоэкранов +20 °С	<1·10 ⁻⁵ мм рт. ст.
Температура криоэкранов	-180 ±10 °С
Суммарная негерметичность	не более 5 л·мкм рт. ст./с.
Плотность теплового потока	до 1400 Вт/м ²
Время непрерывной работы	46 суток
Материал вакуумной камеры	12Х18Н10Т
Внутренние размеры ВК:	ширина 4000 мм, длина 8100 мм, высота 4500 мм

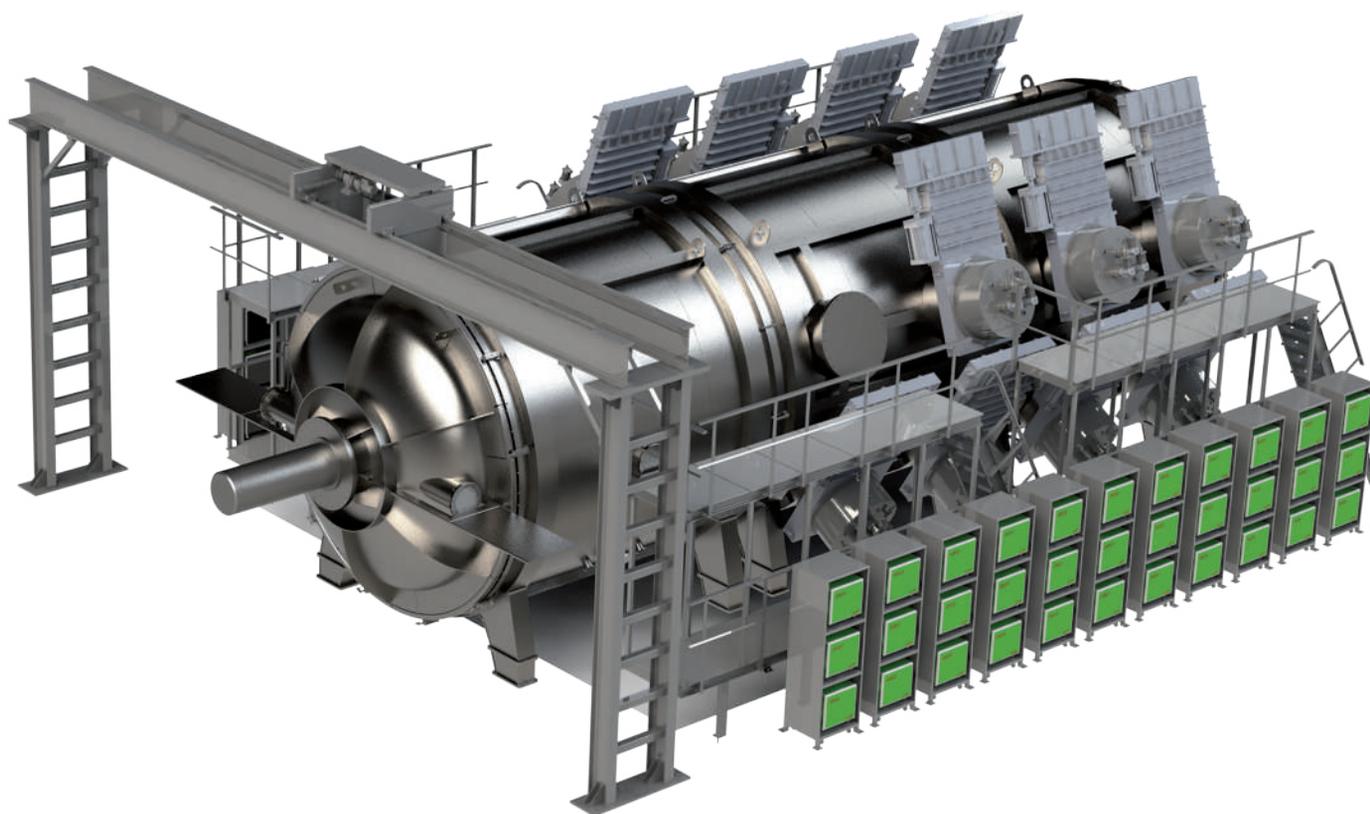




Составные части:

- Горизонтальная вакуумная камера
- Устройство перемещения крышки
- Система её управления
- Вакуумно-откачная система
- Система разгерметизации
- Система освещения при регламентных работах
- Технологический стол с комплектом технологической оснастки
- Имитаторы теплового потока
- Технологическая оснастка
- Система контроля герметичности



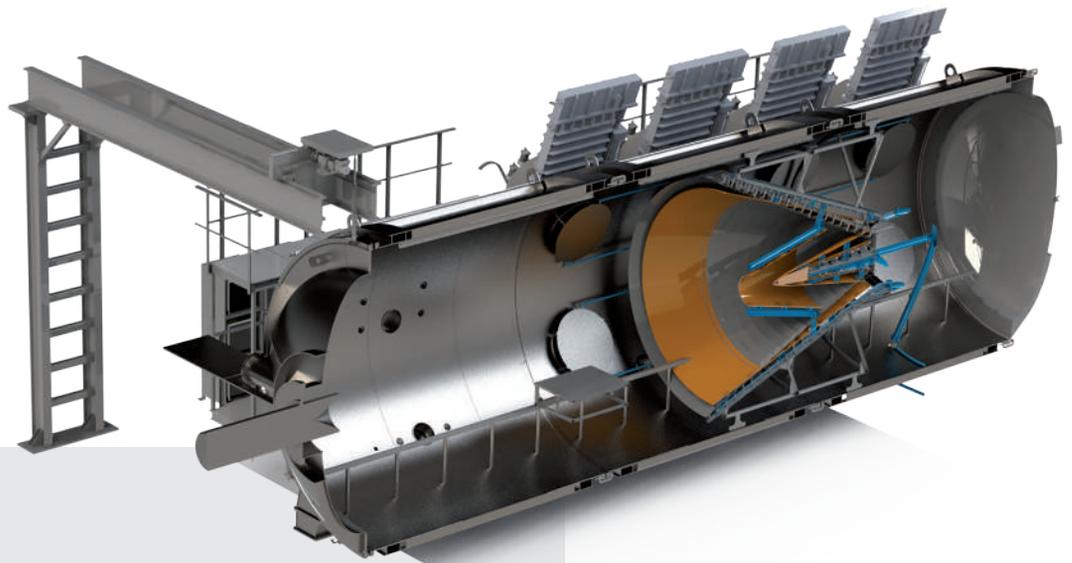
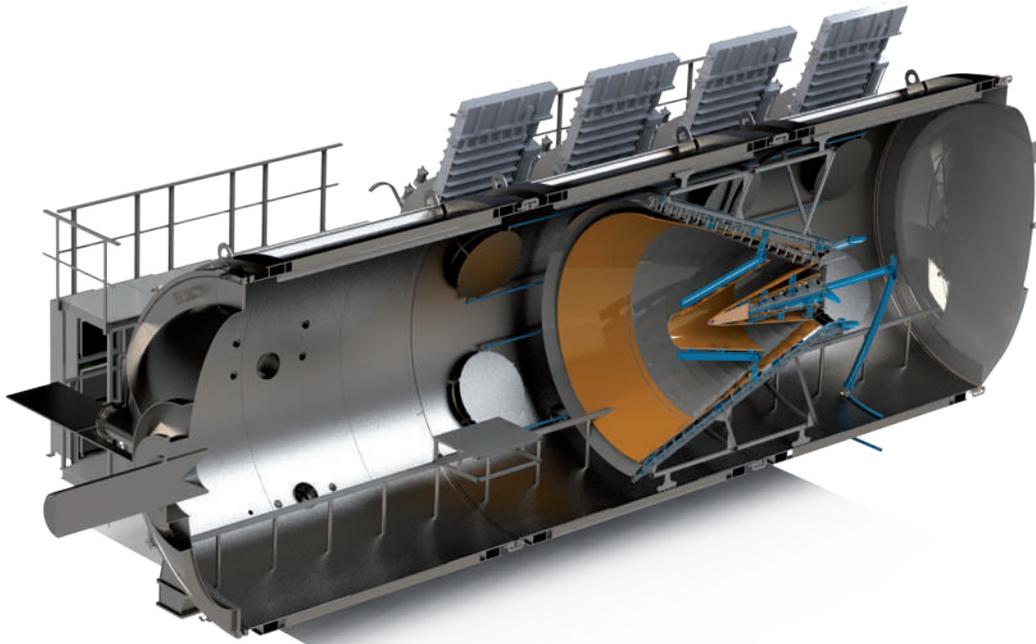


ВАКУУМНЫЙ СТЕНД ДЛЯ ОТРАБОТКИ МОЩНЫХ ИМПУЛЬСНЫХ ВОДОРОДНЫХ ПЛАЗМЕННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Технические характеристики:

Внутренний диаметр вакуумной камеры	4 000 мм
Длина цилиндрической части вакуумной камеры	12 000 мм
Мощность испытываемых ЭРД	300-900 кВт
Максимальный расход водорода в двигателе	60 мг/с
Предельное остаточное давление	10^{-5} мм рт. ст.
Рабочее давление	до 10^{-3} мм рт. ст. (при максимальном расходе водорода из двигателя)
Система вакуумирования	полностью безмасляная откачка
Длительность испытаний	не менее 20 мин. на полной мощности

Стенд предназначен для наземного проведения огневых испытаний мощных электроракетных двигателей с водородом в качестве рабочего тела.



Составные части:

- Вакуумная камера
- Приемник плазменного потока
- Теплозащитные экраны
- Система предварительной откачки
- Основная система высоковакуумной откачки на базе специальных криовакуумных насосов
- Внутрикамерный перемещаемый стол для установки диагностических инструментов
- Приспособления для установки внешних оптических диагностических инструментов
- Система управления

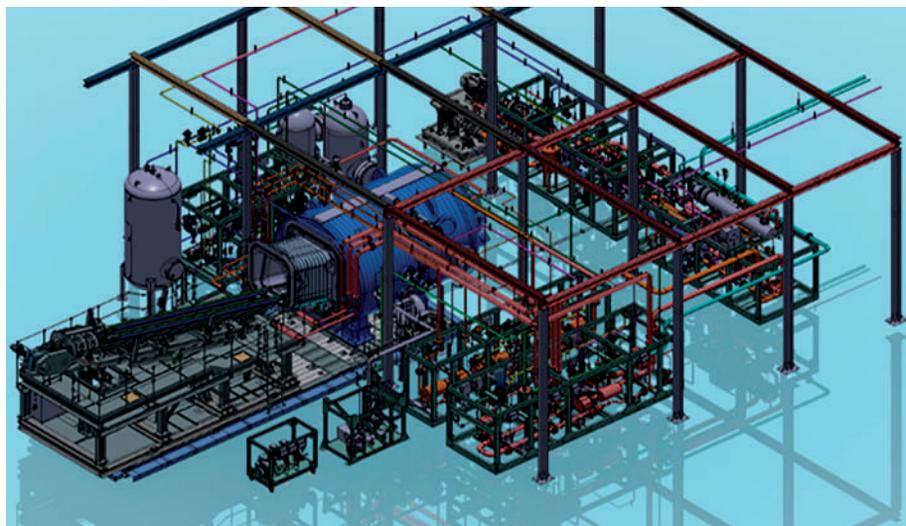


© Фото с площадки сооружения ИТЭР.
Архивные фото

ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ СТЕНД ПОРТ-ПЛАГОВ ИТЭР

В 2020 году компания выиграла тендер и подписала договор на разработку рабочего проекта и опытное изготовление компонентов вакуумных стендов для испытаний верхних и экваториальных порт-плагов (**PortPlugTestFacility – PPTF**).

Заказчиком проекта выступает учреждение Госкорпорации «Росатом» «Проектный центр ИТЭР» – российское Агентство ИТЭР, конечным пользователем – Международная организация ИТЭР.



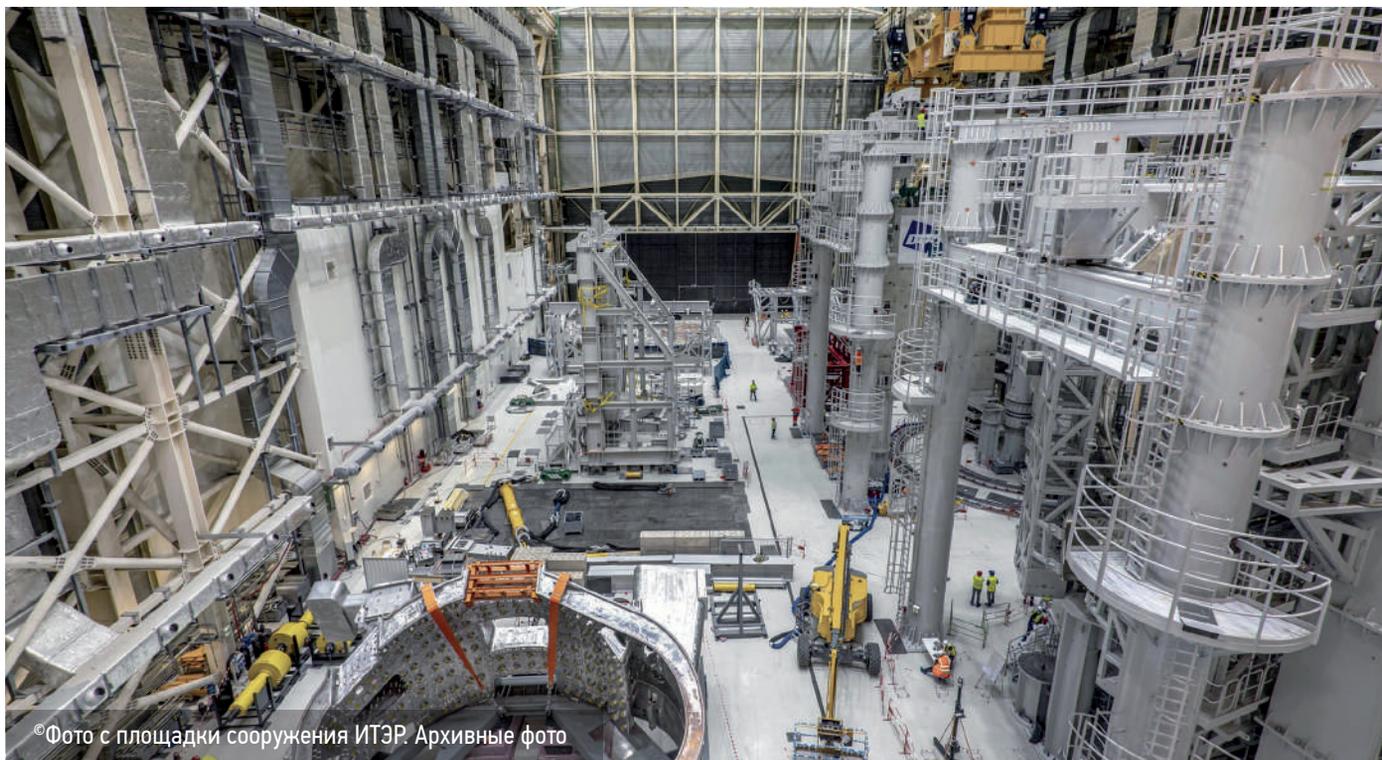
Генеральный Директор ООО «НПО «ГКМП» Николай Инютин отметил, что требования к изготовлению под-систем вакуумного стенда весьма непростые, однако создание таких систем полностью входит в сферу компетенций предприятия, а данный проект в коллективе рассматривают как знак доверия к уровню качества и надежности создаваемого вакуумного оборудования.

ITER (International Thermonuclear Experimental Reactor) — международный экспериментальный термоядерный реактор, строительство которого ведется на территории Франции, Прованс.

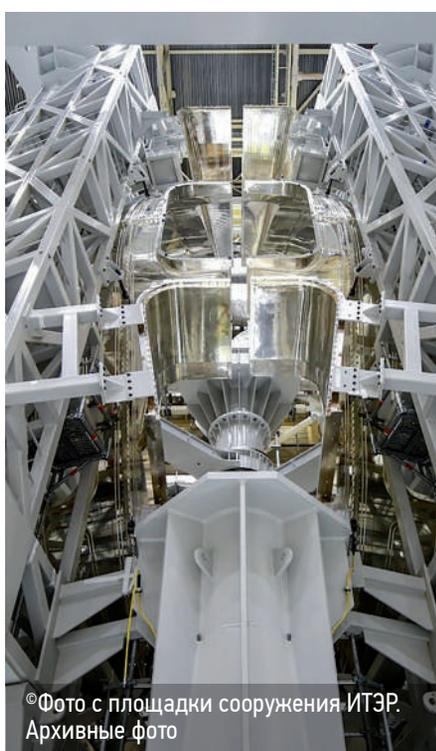
Помимо России в международном проекте ИТЭР участвуют Евросоюз, США, Япония, Южная Корея, Китай и Индия.



©Фото с площадки сооружения ИТЭР. Архивные фото



©Фото с площадки сооружения ИТЭР. Архивные фото



©Фото с площадки сооружения ИТЭР. Архивные фото



©Фото с площадки сооружения ИТЭР. Архивные фото

Это первый крупномасштабный проект с целью продемонстрировать возможность использования управляемой термоядерной реакции для получения энергии в промышленных масштабах. Запуск реактора и первые эксперименты запланированы на 2025 год.



КРИОВАКУУМНАЯ УСТАНОВКА ВУ-180

ВУ-180 предназначена для испытаний изделий в условиях имитации космического пространства. Камера модульного исполнения, что позволяет изменять необходимый рабочий объем.

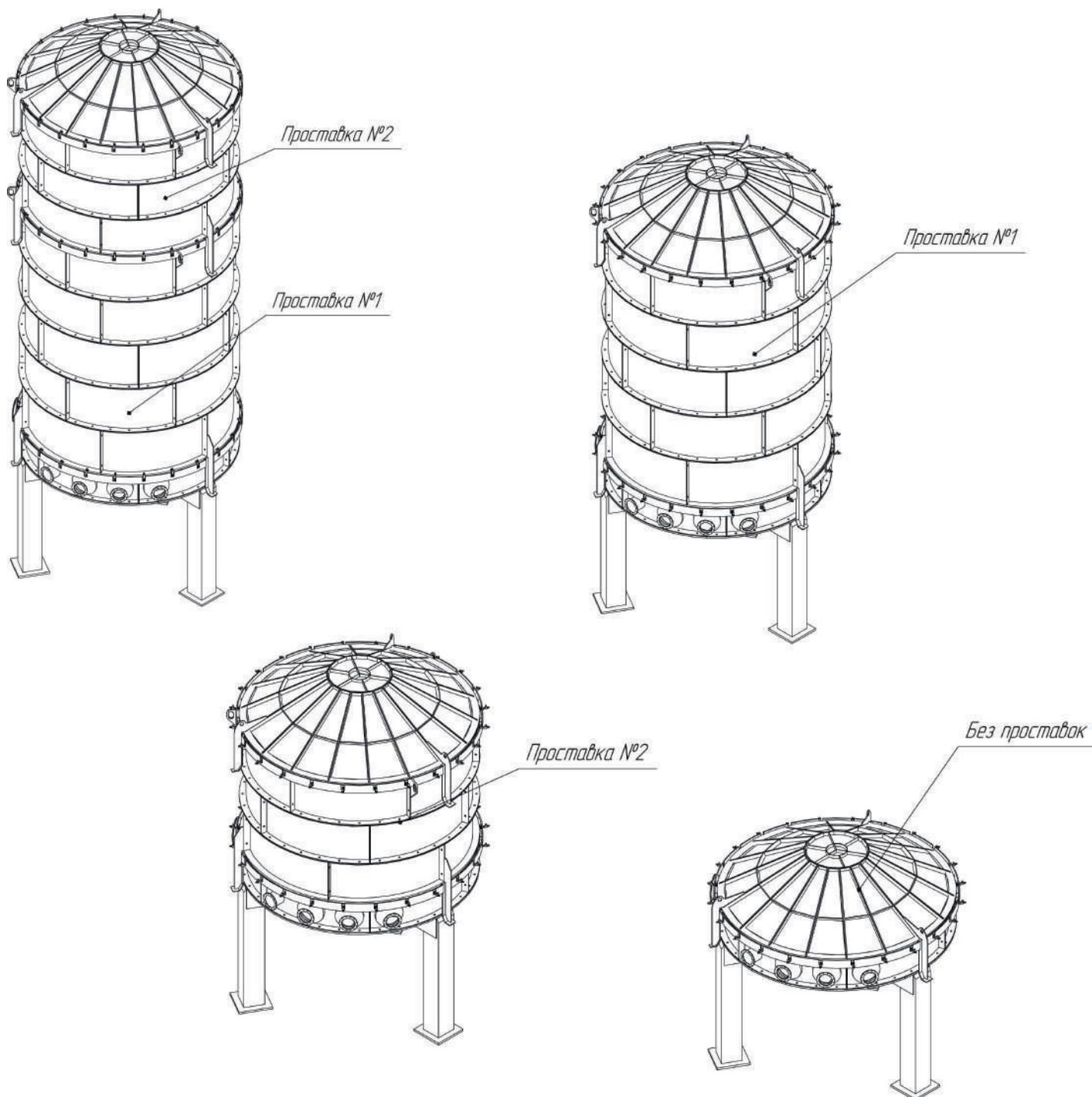
Криовакуумная установка ВУ-180 представляет собой модульную вертикальную вакуумную камеру с установленными внутрикамерным технологическим столом и системой криогенных экранов.

ВУ-180 предназначена для проведения в ней криовакуумных испытаний для проверки качества и надежности механизмов, деталей и узлов объектов и изделий, а также электронных приборов и компонентов в условиях имитации космического пространства с возможностью контроля жизнедеятельности изделия. Максимальная продолжительность испытаний — 20 суток.

Модульная конструкция вакуумной камеры позволяет изменять необходимый рабочий объем путем монтажа/демонтажа кольцевых секций (проставок) камеры собственными силами непосредственно на территории Заказчика.

Составные части:

- Модульная вакуумная камера
- Внутрикамерный технологический стол
- Система освещения при регламентных работах
- Система вакуумной откачки
- Криозкраны
- Система обеспечения жидким азотом
- Система измерения параметров изделий
- Система управления



Технические характеристики:

Рабочее давление	$1,3 \times 10^{-3}$ Па (1×10^{-5} мм рт. ст.)
Предельное возможное давление в камере	$5 \cdot 10^{-6}$ мм рт. ст.
Суммарная не герметичность ВК без объекта испытаний не более	15 л*мкм. рт. ст./с.
Средняя рабочая температура в вакуумной камере	-190 ± 5 °С
Диаметр внутрикамерного технологического стола	4300 мм
Максимальная нагрузка на внутрикамерный технологический стол	2500 кг

Основные размеры:

Внешний диаметр по силовому набору, не более	5540 мм
Внутренний диаметр по обечайке, не менее	5200 мм
Высота цилиндрической части стационарного сегмента	800 мм
Высота цилиндрической части проставки №1	6700 мм
Высота цилиндрической части проставки №2	3300 мм
Высота камеры в сборе не более	13100 мм



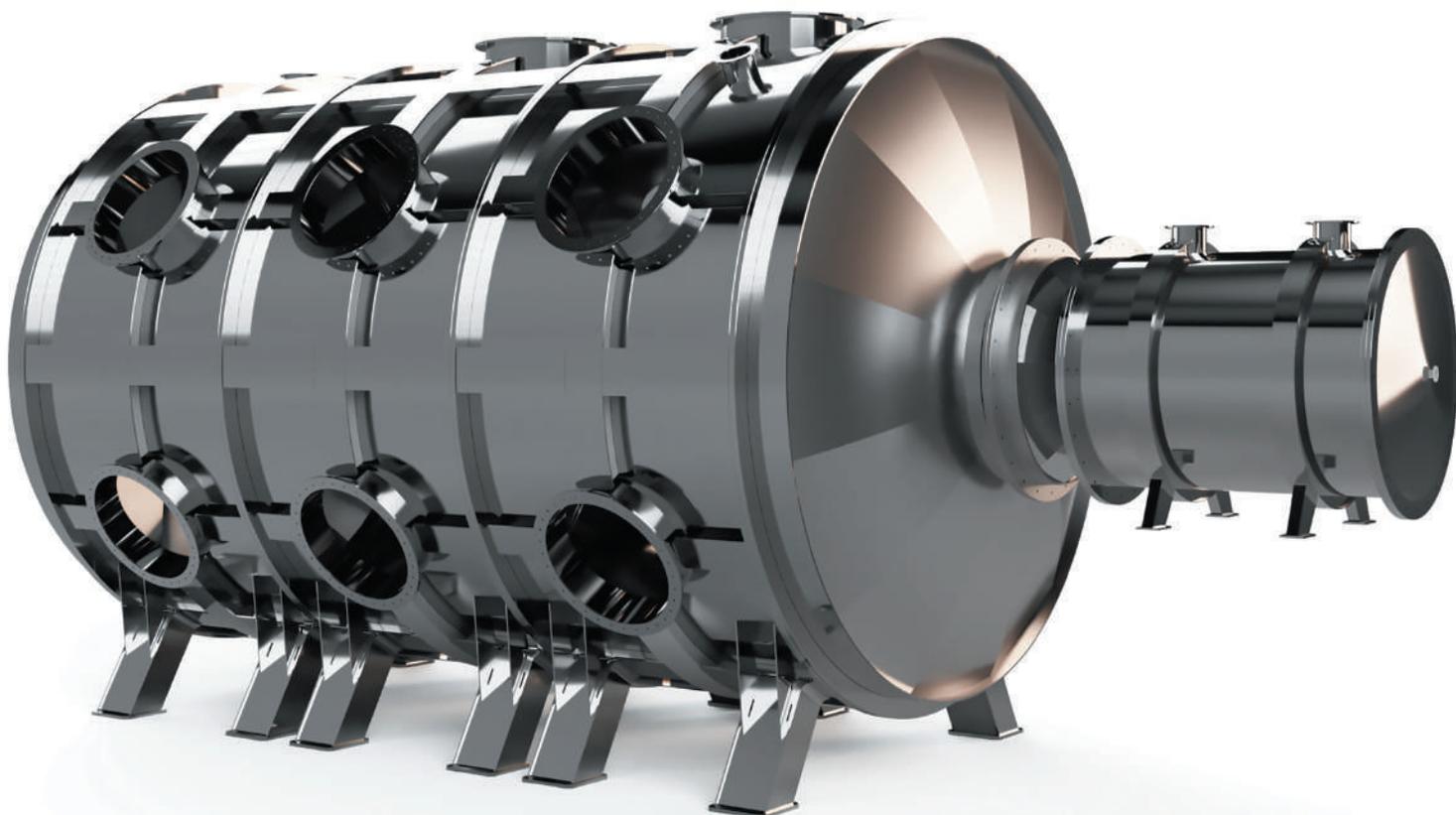
СЕКЦИЯ ВАКУУМНОЙ КАМЕРЫ

Секция вакуумной камеры предназначена для расширения существующей испытательной двигательной камеры. Секция выполнена из нержавеющей стали, имеет необходимые ребра жесткости, внутренний диаметр 3800 мм, длина 3870 мм.



Камера оснащена пятью фланцами ДУ1250 для подключения шиберных затворов с криогенными вакуумными насосами.

Динамический вакуум, получаемый в данной камере, на уровне $10^{-5}..10^{-6}$ мм.рт.ст в зависимости от задачи.



СТЕНД ДЛЯ ИСПЫТАНИЙ СТАЦИОНАРНЫХ ПЛАЗМЕННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ДЛЯ LPSC (ИНДИЯ)

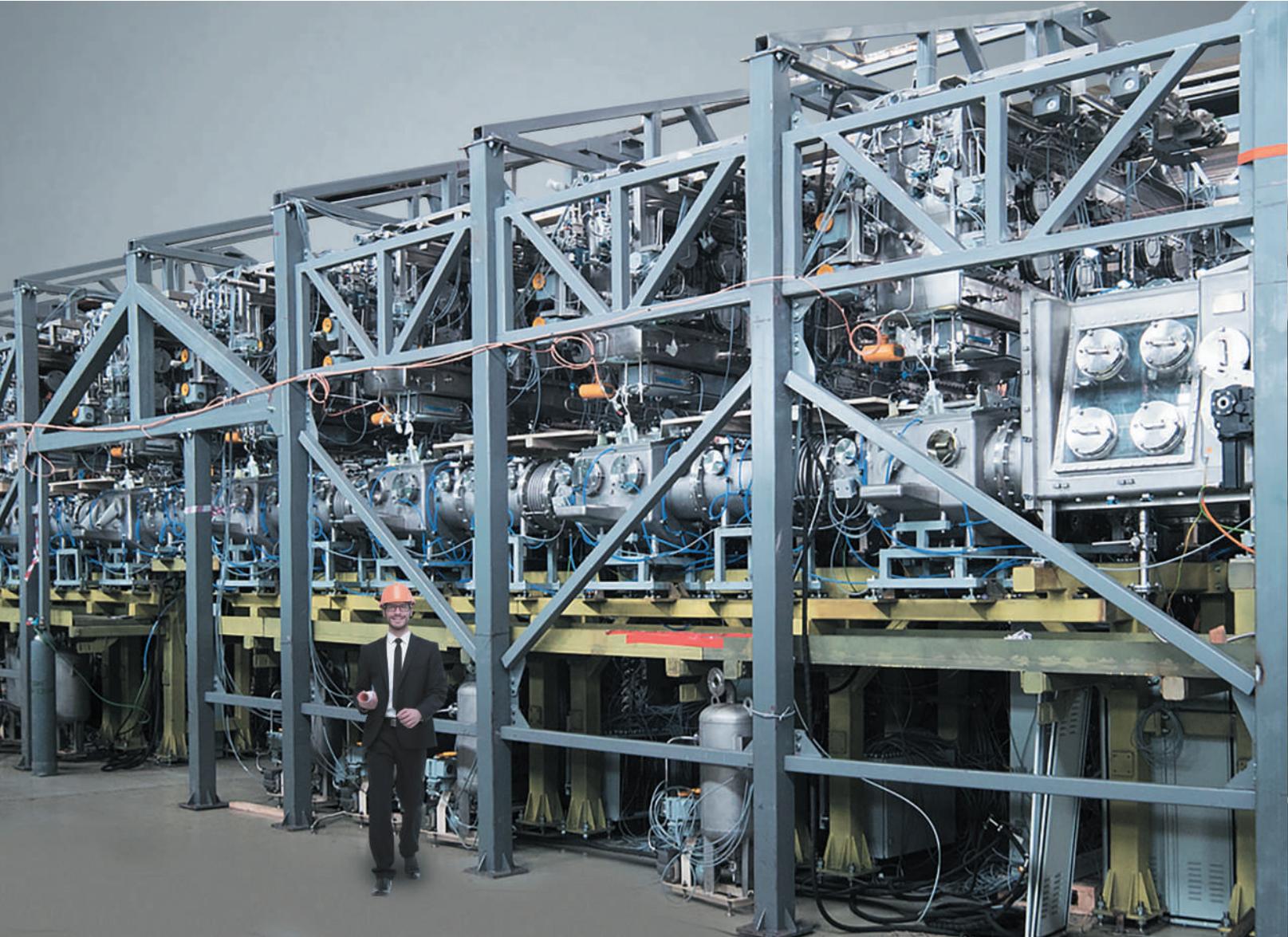
Стенд предназначен для проведения огневых испытаний мощных стационарных плазменных двигателей разрабатываемых и изготавливаемых LPSC, Индия.

Технические характеристики:

Диаметр основной камеры	6 м
Длина основной камеры	9 м
Диаметр предкамеры	2 м
Длина предкамеры	2,5 м
Статический вакуум	не хуже 1×10^{-6} мбар
Динамический вакуум	не хуже 2×10^{-5} мбар
Расход ксенона	20 мг/с
Мощность испытываемых СПД	20 кВт
Расход ксенона после модернизации	До 60 мг/с
Мощность испытываемых СПД после модернизации	До 60-80 кВт

Составные части:

- Основная вакуумная камера
- Предкамера для установки двигателя
- Углеродная футеровка
- Система охлаждения
- Система улавливания плазменного пучка
- Система вакуумной откачки на базе винтовых вакуумных насосов, турбомолекулярных насосов и специальных криовакуумных насосов, оптимизированных для откачки ксенона.
- Аналитические системы измерения параметров плазмы
- Система управления



УСТАНОВКА КАРБОТЕРМИЧЕСКОГО СИНТЕЗА (УКТС)

Представляет собой полностью автоматизированный комплекс, состоящий из восьми газовых и вакуумных толкательных печей, предназначенных для проведения сложных процессов спекания и осаждения, объединенных автоматической транспортной герметичной линией. Комплекс способен работать в режиме 24/7 в течение года без необходимости присутствия обслуживающего персонала.

Комплекс состоит из восьми газовых и вакуумных печей, а также системы транспортировки изделия между печами. Установка полностью герметичная и оснащена двумя шлюзовыми камерами для загрузки заготовок и выгрузки изделий.

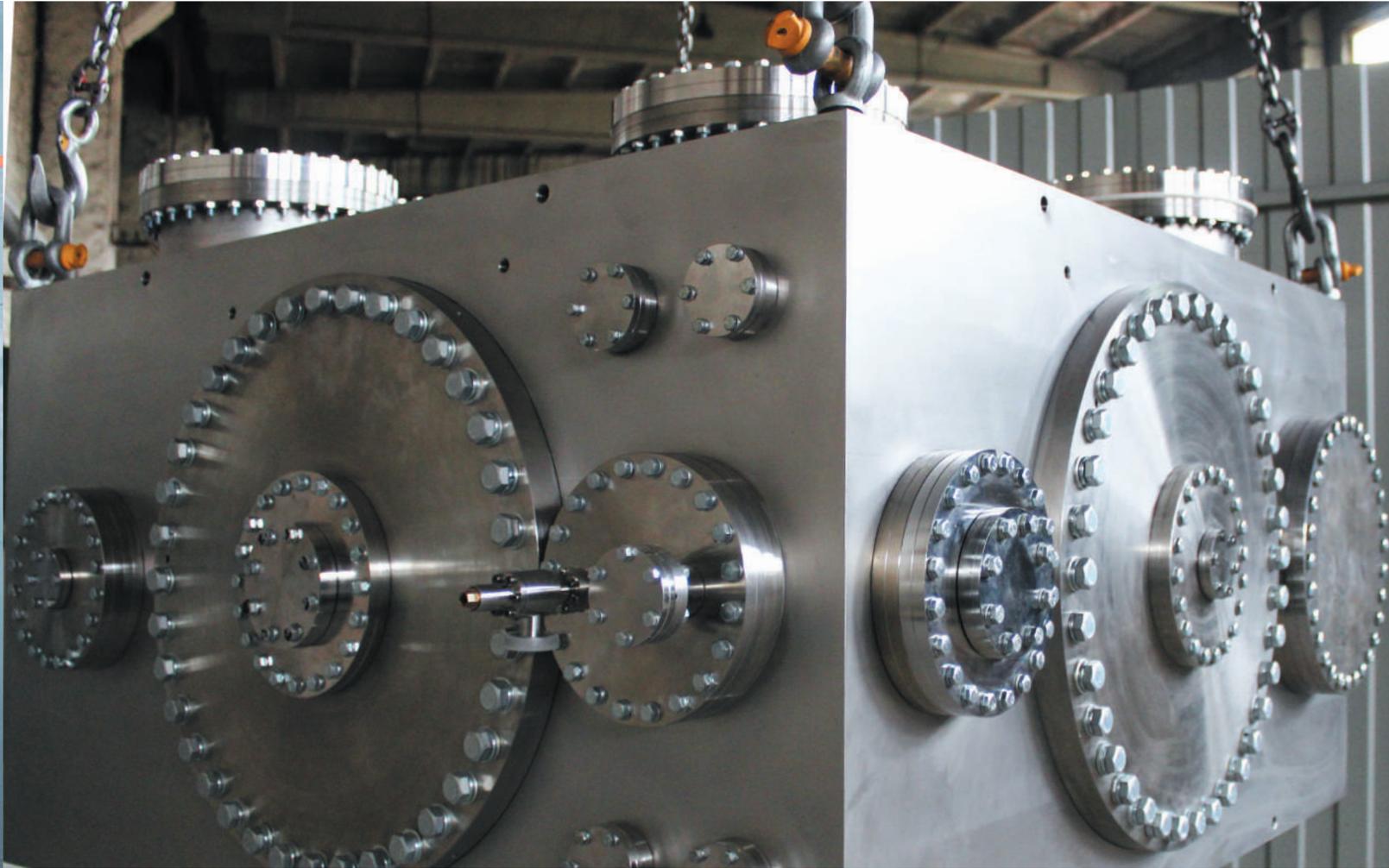
ООО «НПО «ГКМП» производит специализированные технологические линии любой сложности и назначения, в том числе для реализации комплексных и опасных технологических процессов.

Область применения: любое полностью автоматизированное производство, где вмешательство человека необязательно или нежелательно.

Технологические линии, производимые ООО «НПО «ГКМП», соответствуют международному стандарту Industry 4.0

Основные преимущества технологических линий:

- возможность полной реализации технологического цикла обработки внутри одного замкнутого комплекса;
- минимизация взаимодействия персонала с обрабатываемыми изделиями, что практически исключает влияние на техпроцесс человеческого фактора;
- полная комплексная автоматизация производственного процесса;
- высочайшая надёжность и точность обработки;
- ресурсосбережение, энергоэффективность и безопасность.



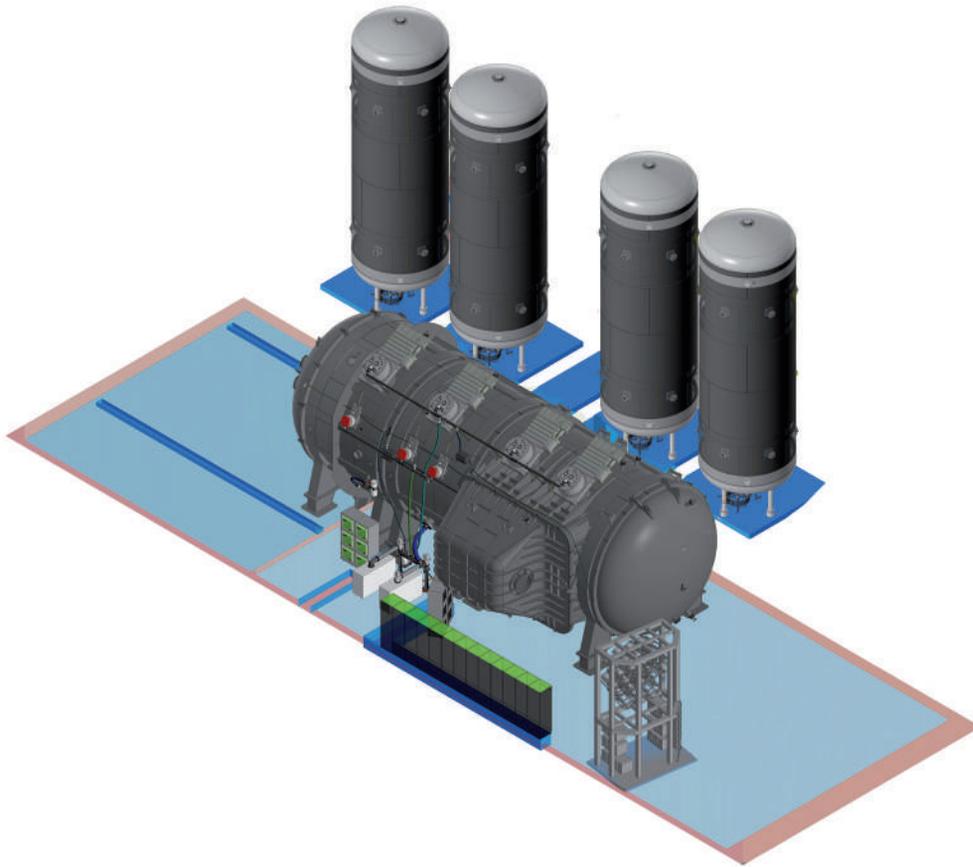
СВЕРХВЫСОКОВАКУУМНАЯ КАМЕРА ПРЯМОУГОЛЬНОЙ ФОРМЫ ДЛЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ



Вакуумная камера предназначена для получения в ней рабочего давления 10^{-9} мм. рт. ст. ($1,3 \cdot 10^{-7}$ Па) и проведения исследований в области физики твердого тела.

Технические характеристики:

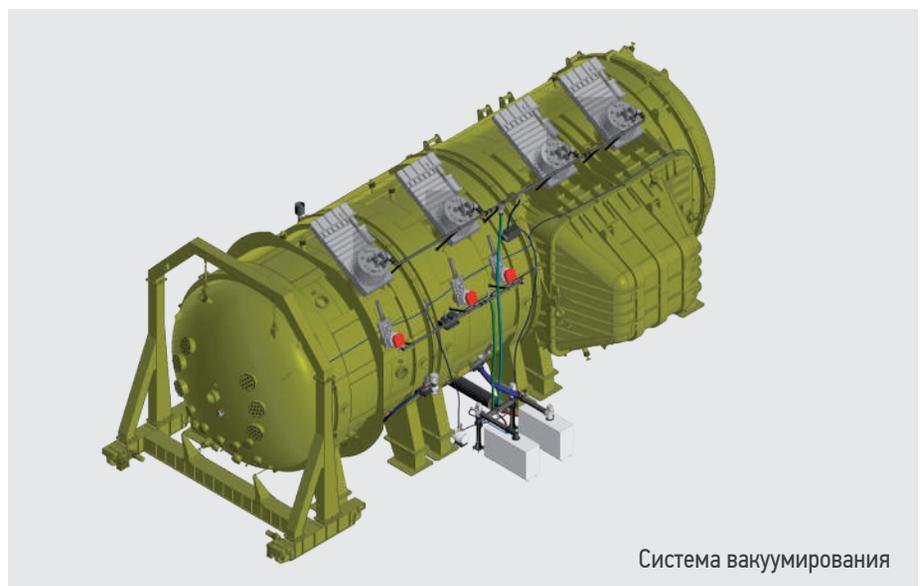
Габариты внешние	1219,2 мм x 1219,2 мм x 685,8 мм без учета выступающих фланцев
Назначение	Сверхвысоковакуумная камера прямоугольной формы предназначена для экспериментов с молекулярными пучками
Предельный вакуум	$8 \cdot 10^{-8}$ мбар
Диапазон рабочих температур	-15 до +150°C



СТЕНД ТЕРМОВАКУУМНЫХ ИСПЫТАНИЙ

Стенд предназначен для проведения испытаний изделий космической техники на герметичность, проведения теплофизических экспериментов, а также имитации солнечного и инфракрасного излучения, и исследования их влияния на космические аппараты в условиях, приближенных к космическим.

Камера оснащена системой вакуумной откачки на базе «сухих» вакуумных насосов. Внутри камеры стенда установлены криогенные экраны, охлаждаемые циркулирующим жидким азотом, что позволяет имитировать космическое «холодное» фоновое излучение. Для нагрева исследуемого объекта внутри камеры по всей поверхности располагаются инфракрасные электронагреватели, которые позволяют имитировать фоновый тепловой поток.



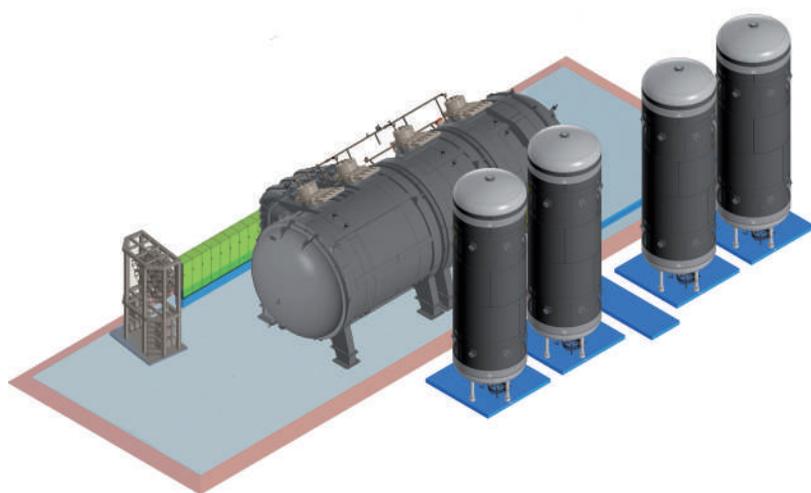
Система вакуумирования

Составные части:

- Вакуумная камера;
- Система азотообеспечения (САО);
- Система вакуумирования (СВ);
- Система имитации солнечного излучения (ИСИ);
- Система имитации инфракрасного излучения (ИК);
- Система автоматического управления.

Технические характеристики:

Внутренний диаметр вакуумной камеры	6 000 мм
Длина камеры	13 000 мм
Рабочее давление в камере	не более 5·10 ⁻⁶ мм.рт.ст. (при включенном имитаторе солнечного излучения и захлажденных криогенных экранах)
Температура на криоэкранах	80±5 К
Световое пятно, создаваемого имитатором солнечного излучения	квадрат со стороной 2000+100 мм
Неравномерность	не более ±15% от среднего по пятну значения.
Плотность теплового потока	до 2000 Вт/м ²



Также стенд оснащен **системой имитации Солнечного излучения (ИСИ)**. ИСИ построен на основе излучающего массива мощных ксеноновых ламп, специального входного оптического блока, обеспечивающего превосходную равномерность светового пятна, и зеркального коллиматора, формирующего параллельный световой поток внутри вакуумной камеры.

Технические характеристики:

Размер светового пятна	2*2 м
Энергетическая освещенность	до 2000 Вт/м ²
Неравномерность	<10%
Непараллельность	+/-1.5 град



АВТОМАТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ВАКУУМНОЙ ТЕХНИКОЙ И ОБОРУДОВАНИЕМ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Автоматическая система управления может работать как в автоматическом режиме, так и в ручном. Позволяет отслеживать все параметры системы. Вся разработка установок и электрики ведется одной командой «под ключ».



Составные части:

- Центральный пульт оператора
- Шкафы управления
- Комплект кабелей
- Рабочее место оператора
- ПО
- Документация



Процесс сборки криогенных емкостей

КРИОГЕННЫЕ ЕМКОСТИ

Резервуары для хранения и транспортирования жидких криопродуктов.

Криогенные емкости и резервуары предназначены для хранения, перевозки к месту назначения и переливания сжиженного природного газа (СПГ), либо технических газов (O₂, N₂, Ar). Такие сосуды бывают стационарными и мобильными. Транспортные цистерны иногда имеют каркасное решение. Они предназначены не только для перевозки, но и для длительного хранения и перелива жидких продуктов разделения воздуха (O₂, Ar, N₂).

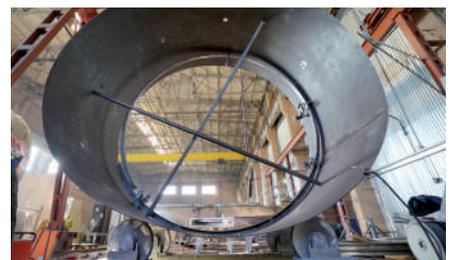
По желанию заказчика могут быть доработаны с учетом других конструкторских изменений.



Процесс сборки криогенных емкостей

Сегодня криогенная аппаратура и емкости находят свое применение практически во всех сферах деятельности. Сфера использования криогенных цистерн довольно обширная: нефтегазодобыча, теплоэнергетика, машиностроение, авиация, строительство, медицина и др.

Криогенные резервуары и ёмкости — наиболее безопасный способ хранения, транспортировки и выдачи криопродуктов.





ООО «НПО «ГКМП»

Адрес: 121596 г. Москва, вн. тер. г.
муниципальный округ Можайский,
ул. Толбухина, д. 10, корп. 2, пом. 1, комн. 11

Адрес производства:

241022, г. Брянск
бульвар Щорса, д. 7
Т/ф: +7(4832) 58-19-66

Email: gkmp@gkmp32.com
www.gkmp32.com

