

# УСТАНОВКИ ИМИТАЦИИ КОСМИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА

 **ERSTVAK**  
преимущество в деталях



## Введение

Компания ООО «ЭРСТВАК» является опытным производителем комплексных решений в области проектирование и производства оборудования для моделирования космического пространства (термовакuumных установок).

Установка имитации космоса позволяет смоделировать следующие условия космического пространства:

- сверхнизкое давление (вакуум);
- низкая температура космоса;
- поглотительная способность (холодная сорбция) «черного» космоса;
- солнечное излучение;
- естественное излучение Земли или других космических объектов.

Установка имитации космоса позволяет испытать приборы аэрокосмической промышленности на следующие параметры:

- стойкость к низким и высоким температурам и циклическим воздействиям температуры в условиях вакуума;
- герметичность изделия в условиях вакуума (гелиевым способом);
- точность позиционирования в процессе полета;
- стойкость к ультрафиолетовому и инфракрасному излучению.

Будучи надежным партнером предприятий аэрокосмической промышленности России, ЭРСТВАК является одной из немногих компаний, которая может реализовать имитирование суровых условий космоса с помощью вакуумных, термических и криогенных технологий. Инженеры компании ЭРСТВАК разрабатывают и изготавливают весь спектр оборудования от простых вакуумных камер до установок со сверхточным управлением температурой и прецизионным перемещением испытываемых приборов. Мы разрабатываем установки имитации космического пространства «под ключ», которые помогут Вам с уверенностью проводить испытания высокоответственных приборов и опираться на полученные результаты в своей дальнейшей работе.

Установки имитации космического пространства производства ЭРСТВАК предназначены для моделирования различных условий космоса и эффективного тестирования аэрокосмической аппаратуры и приборов. Мы предлагаем комплексные решения с возможностью сбора данных в процессе испытаний, которые помогут Вам обеспечить готовность Вашего оборудования к экстремальным космическим условиям.

- Размеры систем варьируются от настольных установок до полевых сооружений.
- Конфигурации доступны для тестирования как одного параметра условий космоса, так и комплексных испытаний.
- Системы разработаны для установки и крепления образцов различных размеров и конструкций.

## Содержание

Состав установок имитации космического пространства производства ЭРСТВАК .....	4
Внутрикамерная оснастка .....	6
Высокопроизводительные откачные системы .....	7
Форвакуумные насосы для установок имитации космического пространства .....	8
Турбомолекулярные насосы LEYBOLD GmbH .....	9
Турбомолекулярные насосы KYKY .....	10
Высоковакуумные криогенные насосы ERSTEVAK CVP .....	11
Система измерения вакуума .....	12
Вакуумные датчики ERSTEVAK .....	13
Регулирование температуры .....	14
Высокоэмиссионные покрытия .....	16
Дополнительные приспособления и тележки .....	16
Высоковакуумная арматура KingLai .....	17
Современные средства управления .....	19
Сопутствующие услуги .....	20
Аттестация установке имитации космического пространства .....	21

## Состав установок имитации космического пространства производства ЭРСТВАК

Установка имитации космического пространства имеет в своем составе следующее оборудование и системы:

- вакуумная камера;
- система вакуумной откачки;
- система измерения и/или регулирования уровня вакуума;
- система терморегулирования;
- автоматизированная система управления;
- вакуумная запорно-регулирующая арматура для обвязки системы;
- прочая арматура и вспомогательные системы — пневматические линии, силовые, сигнальные, управляющие кабели, каркасная арматура и пр.;
- система автономной подачи осушенного сжатого воздуха;
- система автономного водяного охлаждения;
- комплект ЗИП. (Комплект запчастей согласуется с заказчиком).

**Камера** — это сердце вакуумной установки, которое создает безопасный барьер между внешней средой и внутренними процессами. Компания ЭРСТВАК проектирует, изготавливает и обслуживает любые вакуумные камеры для испытания космического оборудования, начиная от небольших электронных компонентов и кончая спутниками и космическими аппаратами.

При проектировании вакуумной камеры для нас являются ключевые моменты — это подходящий размер, форма, дизайн и удобство эксплуатации, при этом эффективное использование рабочей зоны и оптимизация производства.



Колпаковая



Горизонтальная цилиндрическая



Кубическая



D-образная



Со съемной крышкой

### Колпаковые вакуумные камеры

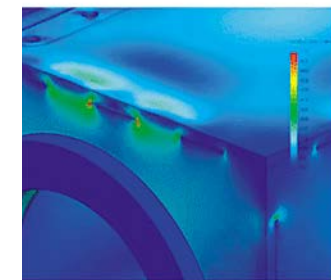
Данный тип камер получил распространение в лабораторных установках, где необходимо частое и удобное открывание камеры путем подъема крышки (колпака) камеры. Камера может быть снабжена системой электромеханического подъема колпака.

### Цилиндрическая вакуумная камера

Наиболее распространенное решение. Данное исполнение — оптимальное соотношение массы камеры к ее объему при сохранении высокой технологичности. В зависимости от требований камера может иметь одну или две распашных или откатных дверцы.

### Кубическая вакуумная камера

Данный тип камер имеет наиболее удобный доступ внутрь камеры. Также они удобны для использования в помещениях с ограниченным пространством.



Как и во всех наших разработках, мы начинаем работу по подготовке предложения с четкого понимания того, как будет использоваться Ваша камера и какие процессы должны быть выполнены внутри нее. Стандартная конструкция камеры ЭРСТВАК варьируется от 100 мм до 5 м в диаметре. Наши инженеры разрабатывают специальную внутрикамерную оснастку для размещения больших объектов как по массе, так и по габаритам.

При разработке камер и металлических конструкций наши инженеры обязательно проводят прочностной расчет в специализированных программах.

#### Стандартное исполнение вакуумной камеры включает:

- горизонтальная цилиндрическая, вертикальная цилиндрическая, колпаковая, D-образная, кубическая конструкция или любая другая конфигурация;
- стандартные и нестандартные двери или крышки;
- несущие конструкции, рама, стол или тележка для установки камеры;
- технологические фланцы для подключения вакуумных насосов, датчиков, течеискателя;
- испытания камеры на герметичность гелиевым течеискателем после производства.

#### Дополнительное оснащение вакуумной камеры:

- наличие смотровых окон;
- наличие освещения внутри камеры;
- наличие дополнительных электрических, пневматических или гидравлических вводов в камеру;
- дополнительное оснащение рубашкой охлаждения/нагрева или двойными стенками. Нагрев камеры используется для предотвращения конденсации газов, а также для предварительного обезгаживания стенок камеры для улучшения предельно остаточного давления;
- возможность изготовления камеры, рассчитанной на работу как под вакуумом, так и под избыточным давлением;
- при необходимости на стенки камеры нанесено специальное покрытие для обеспечения требуемых технологических режимов при испытаниях;
- дополнительные фланцы под требования заказчика;
- автоматический прибор открытия двери или крышки.



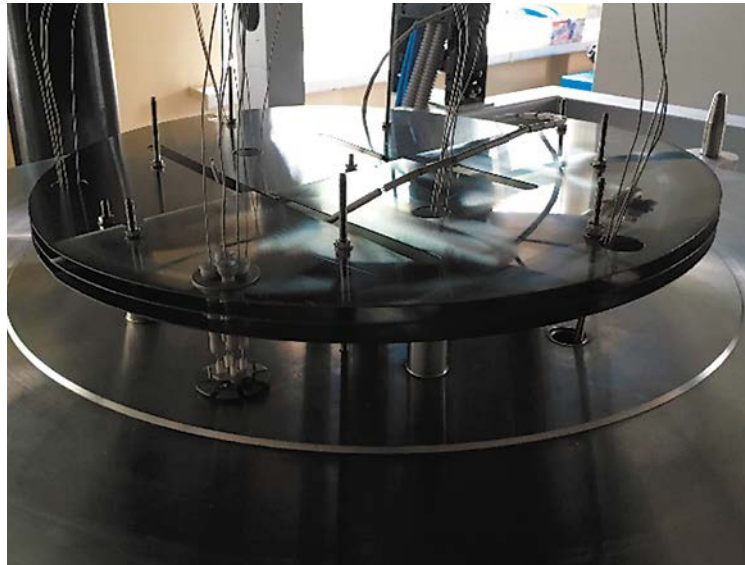
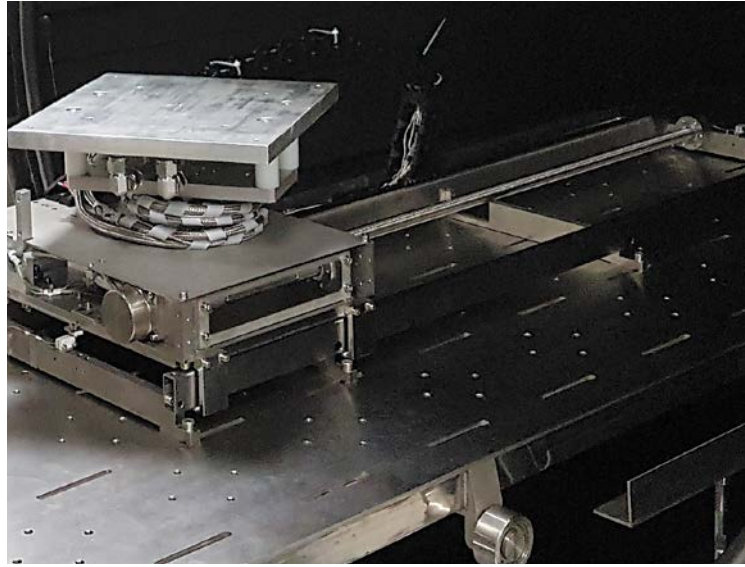
## Внутрикамерная оснастка

Компания ЭРСТВАК проектирует и производит любую внутрикамерную оснастку для крепления, а также перемещения испытываемых объектов любой формы и массы.

Внутрикамерная оснастка в процессе испытаний позволяет следующее:

- надежно закрепить испытываемый объект в камере;
- вращать стол с объектом;
- поворачивать объект;
- прецизионное перемещение объекта под углом.

Мы предлагаем конструкции и конфигурации вакуумных насосов для поддержания нужных технологических параметров испытаний для любых изделий.



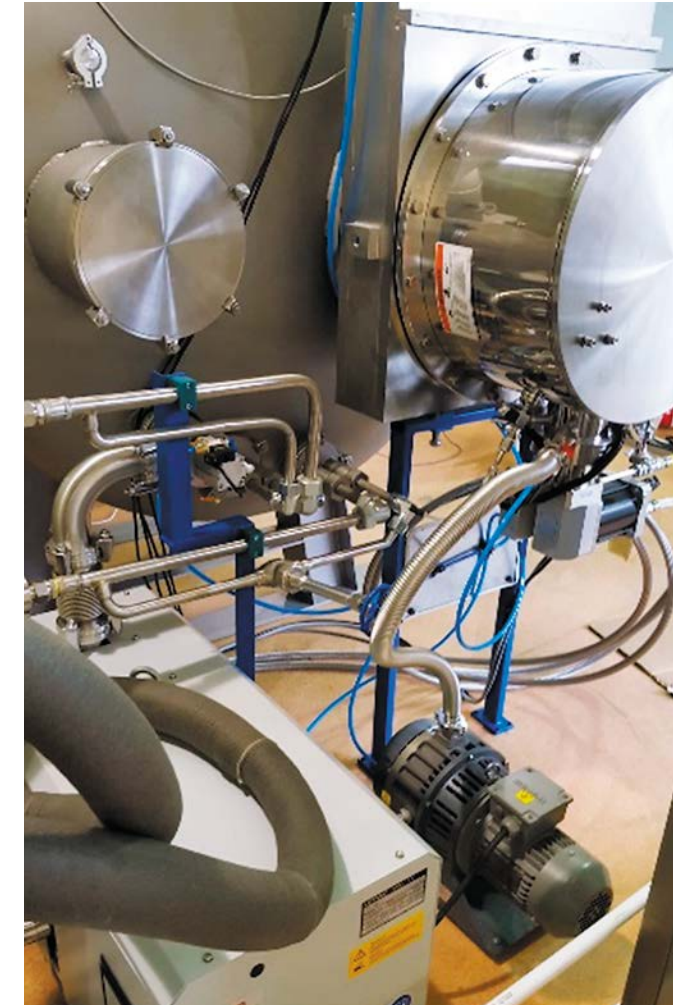
## Высокопроизводительные откачные системы

Выбор вакуумного оборудования основан на производительности, надежности и удобном обслуживании. Наши инженеры работают с Вами, чтобы определить оптимальную систему для Вашего применения, основанную на размере камеры, параметрах вакуума и скорости откачки.

Для установок имитации космического пространства используются безмасляные средства откачки, для того, чтобы исключить попадание паров углеводородов (паров масла) в объем вакуумной камеры, которые могут негативно влиять на результаты испытаний.

- Криогенные насосы: от стандартных размеров входного диаметра (ДУ 200 мм) до больших насосов с фланцем до ДУ 1320 мм.
- Механические насосы (безмасляные винтовые, спиральные, двухроторные типа Рутс).
- Турбомолекулярные насосы.

Расчет вакуумной системы является неотъемлемой частью при подборе средств откачки как при проектировании установки «с нуля», так и при модернизации имеющейся камеры.





## Форвакуумные насосы для установок имитации космического пространства

### Спиральные вакуумные насосы, производительностью от 7,2 до 60 м<sup>3</sup>/ч

Спиральные вакуумные насосы являются одним из наиболее развивающихся направлений в вакуумной технике. Сухие спиральные вакуумные насосы серии ESVP разработаны на основе передовых зарубежных технологий. Данный тип насосов отвечает всем стандартам по охране окружающей среды. Насосы серии ESVP имеют лучшие откачные характеристики в своем классе, обладают высокой скоростью откачки на всем диапазоне рабочих давлений.

#### Основные применения

Форвакуумные системы для откачки малых объемов (до 1 м<sup>3</sup>), имитаторы космического пространства, лабораторные установки, медицина, биологические исследования, фармацевтика, полупроводниковая промышленность, микроэлектроника и другие отрасли промышленности.



### Винтовые вакуумные насосы, производительностью от 80 до 5 000 м<sup>3</sup>/ч

На сегодняшний день сухие винтовые вакуумные насосы широко используются по всему миру в аэрокосмической, химической, нефтехимической, пищевой, полупроводниковой промышленности, а также в производстве пластмасс, вакуумных печах и многих других отраслях.



#### Конструктивные особенности

- Лучшая в классе откачная характеристика: нет падения производительности на высоких газовых нагрузках и при больших давлениях на всасывании.
- Высокая надежность, доказанная в различных областях промышленности.
- Оптимизированный винтовой ротор с переменным шагом винтов и сокращенный путь газа в насосе.
- Водяное охлаждение: применение насосов с водяным охлаждением позволяет решить основные проблемы насосов с воздушным охлаждением, такие как высокий уровень шума и чувствительность к пыли.
- Удобны при транспортировке и работе.
- Удобное управление с внешней панели, также возможно дистанционное управление с пульта.
- Обладает низким уровнем шума, благодаря чему возможно использование в помещениях с соответствующими требованиями.
- Проверенное качество насоса и его надежность при работе в области производства полупроводниковых приборов.
- Высокая скорость откачки при малых размерах.
- Низкий уровень вибраций.
- Более простая и надежная конструкция, по сравнению с многоступенчатым насосом.
- Высокий ресурс работы.
- Простое и недорогое техническое обслуживание.

## Турбомолекулярные насосы LEYBOLD GmbH

### Турбомолекулярные насосы с гибридным подвесом Turbovac i/iX до 500 л/с

В ходе разработки TURBOVAC I/iX особое внимание было уделено соответствию откачных характеристик геометрическим размерам. Новая конструкция узла ротор-статор обеспечивает оптимальные характеристики такие как скорость откачки, газовая нагрузка, степень сжатия, особенно для легких газов. Возможны исполнения с дожимающей ступенью Хольвега. Подшипниковый узел состоит из неизнашиваемого магнитного подшипника на высоковакуумной стороне и безмасляного (смазка заложена на весь срок службы и не испаряется) керамического подшипника на стороне форвакуума.

#### Основные преимущества

- Высокие откачные параметры благодаря новой концепции.
- Отличное соотношение цена скорость откачки.
- Высокая наработка на отказ концепция необслуживаемого подшипникового узла.
- Модульная концепция для максимальной адаптации к конкретным применениям.
- Вариативность в исполнениях корпуса и фланцев.
- Простой монтаж в любом положении.
- Простота интеграции в процесс с помощью различных модулей интерфейса.
- Различные опции источник питания охлаждение нагреватели вентиляция и другие.



### Турбомолекулярные насосы на магнитном подвесе MAG DIGITAL до 3200 л/с

#### Основные преимущества

- Установка в любой ориентации в пространстве.
- Максимальная производительность, достигаемая благодаря интеллектуальной системе контроля.
- Самые низкие массогабаритные показатели в классе.
- Ориентированы на работу с коррозионными средами.
- Запатентованное покрытие KEPLA для предотвращения коррозии.
- Встроенный продувочный клапан для работы с давлением азота на входе до 1,5 атм.
- Интегрированная система контроля температуры, позволяющая гарантировать постоянную равномерную температуру внутри насоса.
- Низкий уровень вибрации.
- Автоматическая компенсация дисбаланса ротора.
- Возможность сохранения рабочих параметров, ошибок и предупреждений во встроенной памяти.
- Максимальная степень защиты от перегрузок.
- Низкая чувствительность к аварийным ситуациям.
- Защита от прорыва атмосферы.



## Турбомолекулярные насосы на магнитном подвесе MAGiNTEGRA до 2200 л/с

### Основные преимущества

- Высокие скорости откачки при малых габаритах.
- Не требует обслуживания.
- Идеально подходят для чувствительных к вибрации системам (аналитические системы, технологии нанесения тонких пленок, электронная микроскопия, исследования).
- Встроенные контроллер управления с интегрированным источником питания.
- Широкий выбор интерфейсов (RS485, RS232, Profibus, EthetNet IP, DeviceNet, EtherCat).
- Максимальная внутренняя степень защиты от любых аварий или перегрузок.



## Турбомолекулярные насосы КУКУ

Компания КУКУ Technology Co. Ltd. является первопроходцем в сфере китайской вакуумной техники и электронной оптике. Компания разработала первый в Китае турбомолекулярный насос, течеискатель и сканирующий электронный микроскоп. В течение последних 50 лет компания КУКУ предоставляет комплексные решения по вакуумному оборудованию для партнеров со всего мира.

Разрабатывая и производя оборудование в области вакуумных насосов, течеискателей и сканирующих электронных микроскопов, КУКУ стала мировым конкурентоспособным производителем вакуумных систем. В настоящее время оборудование компании КУКУ широко используется по всему миру в научных исследованиях, аэрокосмической промышленности, производстве солнечных батарей, полупроводниковой промышленности и т.д.

### Особенности и преимущества

- Получение безмасляного вакуума.
- Контроль качества при изготовлении.
- Удобная замена уплотнений, подшипников и консистентной смазки.
- Керамические подшипники.
- Динамическая балансировка Dual-Plane.
- 48-ми часовой тестовый контроль качества.
- Удобен в эксплуатации и обслуживании.
- Насос поставляется с контроллером и полностью готов к работе.
- Турбомолекулярные насосы КУКУ обладают наилучшим соотношением цена-качество.



Компания ERSTEVAK является официальным поставщиком турбомолекулярных насосов КУКУ и проводит сервисное гарантийное и пост-гарантийное обслуживание.

Турбомолекулярные насосы на магнитном подвесе CFX до 3200 л/с

Турбомолекулярные насосы с керамическими подшипниками на консистентной смазке FF до 3200 л/с

## Высоковакуумные криогенные насосы ERSTEVAK CVP

Насосы серии CVP — сертифицированные (CE и SEMI) высокопроизводительные крионасосы. Ряд криорефрижераторов с широким спектром холодопроизводительности сделал возможным для инженеров ERSTEVAK Ltd. настройку крионасосов под индивидуальные применения заказчиков. Насосы серии CVP специально предназначены для систем имитации космоса и способны работать при высоких газовых нагрузках.



Криогенные насосы CVP имеют ряд моделей с производительностью по азоту от 1 700 до 14 000 л/с предельным остаточным давлением ниже  $10^{-9}$  мбар. Возможно проектирование и изготовление систем криогенной вакуумной откачки на более высокие производительности.

Насосы занимают минимум рабочего пространства, что помогает инженерам по оборудованию делать установки удобными и легкими в обслуживании. Заботясь о важности рабочего пространства, инженеры ERSTEVAK Ltd. перенесли большинство электроники с насоса в блок управления третьего поколения. Этот контроллер Gen3 является современной блоком, который эффективно управляет работой крионасоса в зависимости от процесса. Gen3 может управлять 24 насосами одновременно посредством шины связи RS-485.

Насосы серий CVP предлагаются в двух различных исполнениях — стандартном и с быстрой регенерацией («Q»), а также снабжены фланцем по спецификации заказчика.

Насосы с опцией «Q» снабжены датчиком Пирани, продувочным клапаном, клапаном предварительной откачки и предохранительным клапаном, двухступенчатыми нагревателями и датчиками температуры. Блок управления Gen3 контролирует и регулирует все аспекты криогенных операций посредством постоянного получения и оценки сигналов от датчиков и преобразователей, смонтированных на крионасосах.

Крионасосы ERSTEVAK обладают лучшими в классе характеристиками по скорости захолаживания и скоростям откачки различных газов.

Помимо возможности выполнять «Частичную регенерацию», контроллер Gen3 способен произвести «Полную регенерацию» двумя различными путями. Каждый из методов обеспечивает эффективную очистку от сконденсировавшихся и сорбированных газов на криопанелях.



## Система измерения вакуума

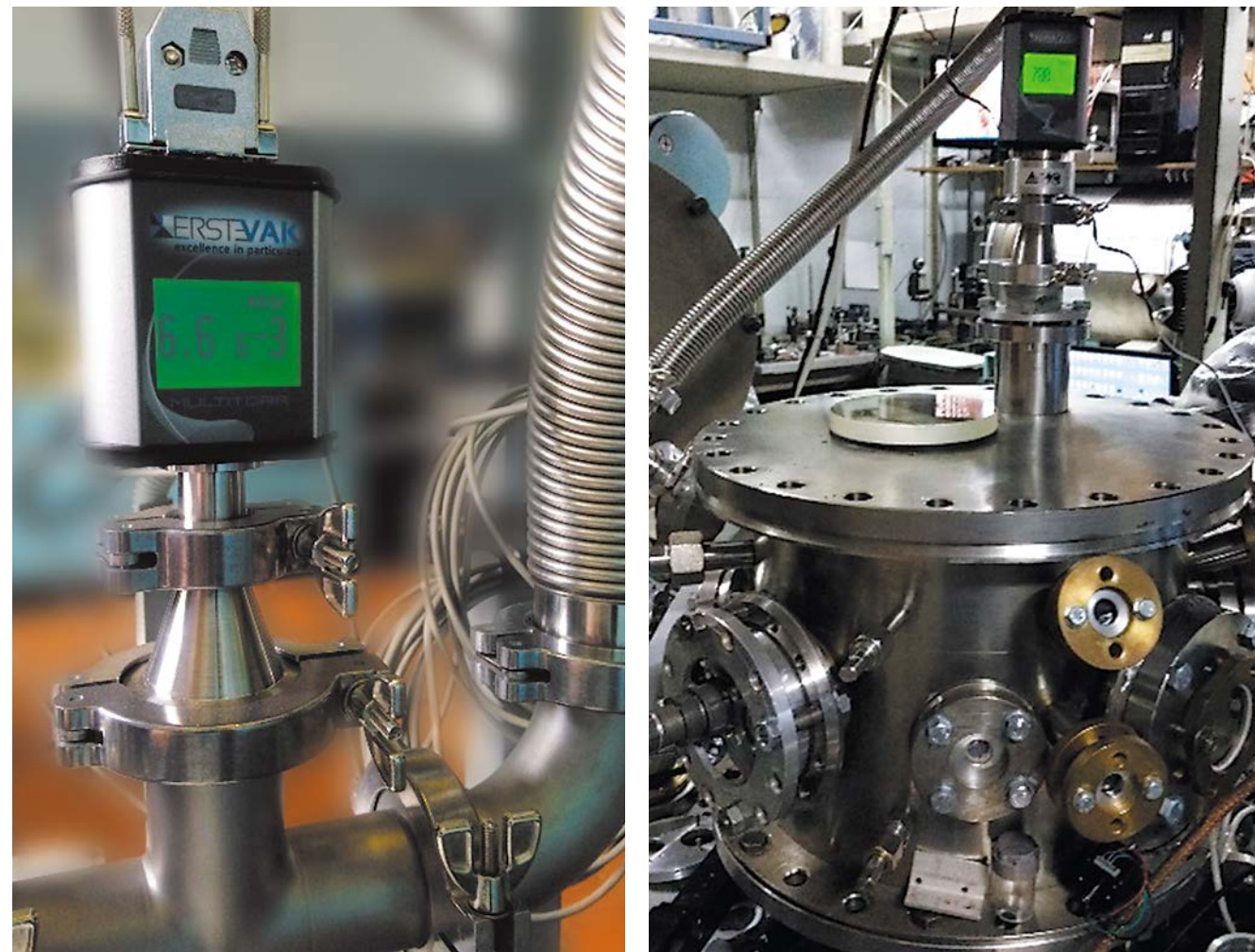
Для обеспечения правильных и точных результатов испытаний и работы установки в целом средства контроля уровня вакуума должны быть высокоточными, надежными и, как обязательное требование к приборам измерения для аэрокосмической промышленности, должны быть внесены в реестр средств измерения Российской Федерации и поставляться с сертификатом первичной поверки.

Компания ЭРСТВАК укомплектовывает свои установки только поверенными вакуумметрами, которые отличаются высокой надежностью, точностью и удобством использования.

Система измерения вакуума может выполнять следующие функции:

- непосредственно контроль вакуума внутри камеры во время проведения испытаний;
- контроль и поддержание требуемого уровня вакуума (опционально).

Некоторые испытания требуют не только точного поддержания температуры, но и заданного давления. Уровень давления (вакуума) задается с панели оператора и поддерживается в системе автоматики за счет использования высокоточного вакуумного натекателя, позволяющего контролировать уровень вакуума в диапазоне от  $10^{-8}$  до 1000 мбар. Существуют различные способы и схемы регулировки уровня вакуума, которые подбираются в соответствии с заданием заказчика.



## Вакуумные датчики ERSTEVAK

Компания ERSTEVAK Ltd. предлагает высококачественные вакуумные датчики немецкого производства серии MultiTorr. Все представленные датчики внесены в Госреестр СИ РФ. Датчики серии MultiTorr благодаря современным технологиям обеспечивают безопасные, высокоточные и экономически эффективные методы измерения.

### Основные преимущества

- Высокая разрешающая способность.
- Высокая точность и исключительная повторяемость.
- Короткое время отклика.
- Стабильность измеряемых показателей за счет оптимизированной температурной компенсации.
- Корпус датчика выполнен из нержавеющей стали, подходит для применения в сверхвысоковакуумных системах.
- Два независимых настраиваемых реле.
- Удобная и простая замена сенсора датчика с сохранением калибровочных данных.
- Датчик оснащен светодиодами для отображения состояния устройства и точек переключения.
- Дискретный интерфейс RS485 и вспомогательный аналоговый выход 1,5–8,5 В или EtherCAT.
- Цифровая регулировка нулевого и атмосферного давления с помощью кнопки или интерфейса.
- Большой, встроенный ЖК-дисплей с подсветкой.
- Простое подключение к ПЛК контроллеру.
- Цифровой выходной сигнал может передаваться на большие расстояния (до 500 м).
- Прочный, защищающий от электромагнитных помех корпус датчика.



### Технические характеристики:

Характеристики моделей	MTP-4D	MTM-9D	MTH-10D
Принцип измерения	датчик Пирани	датчик Пирани и инверсно-магнетронный датчик	датчик Пирани и датчик Байярда-Альперта
Диапазон измерений	1000– $1 \times 10^{-4}$ мбар, максимальное избыточное давление – 4 бар абс.	1000– $1 \times 10^{-9}$ мбар, максимальное избыточное давление – 4 бар абс.	1000– $5 \times 10^{-10}$ мбар, максимальное избыточное давление – 4 бар абс.
Точность измерения	1000–20 мбар: <30 %; 20– $2 \times 10^{-3}$ мбар: <10 %; < $2 \times 10^{-3}$ мбар: <25 %;	1000–10 мбар: <30 %; 10– $2 \times 10^{-3}$ мбар: <10 %; < $2 \times 10^{-3}$ мбар: <25 %;	1000–10 мбар: <30 %; 10– $1 \times 10^{-8}$ мбар: <10 %;
Повторяемость	±2 %	10– $1 \times 10^{-2}$ мбар: ±2 % $1 \times 10^{-2}$ – $1 \times 10^{-8}$ мбар: ±7 %	10– $1 \times 10^{-2}$ мбар ±2 % $1 \times 10^{-2}$ – $1 \times 10^{-8}$ мбар ±5 %
Время отклика	менее 100 мс	менее 200 мс	менее 200 мс
Напряжение питания	20–30 VDC	20–30 VDC	20–30 VDC
Потребляемая мощность	макс. 2,5 Вт, дополнительно 0,8 Вт для EtherCAT, LCD, реле	макс. 3 Вт, дополнительно 0,8 Вт для EtherCAT, LCD, реле	макс. 8 Вт, дополнительно 1 Вт для дегазации и 0,8 Вт для EtherCAT, LCD, реле
Разъем питания	SubD 15, «папа»	SubD 15, «папа»	SubD 15, «папа»
Максимальная температура прогрева	125 °C на фланце	160 °C на фланце (с отсоединенной электроникой)	180 °C на фланце (с отсоединенной электроникой)
Выходной сигнал	0–10 VDC	0–10 VDC	0–10 VDC
Интерфейс	RS485: от 9,6 до 115 кБод	RS485: от 9,6 до 115 кБод	RS485: от 9,6 до 115 кБод
Реле переключения	2 реле, 50 VAC/ 2A, 30 VDC/ 2A, макс. 60 VA	2 реле, 50 VAC/ 2A, 30 VDC/ 2A, макс. 60 VA	2 реле, 50 VAC/ 2A, 30 VDC/ 2A, макс. 60 VA
Фланец подключения	KF16 или CF16	KF25 или CF40	KF25 или CF40
Класс защиты	IP40 (опционально IP54)	IP40 (опционально IP54)	IP40 (опционально IP54)
Вес	190 г	555 г	555 г



## Регулирование температуры

Опыт инженеров ЭРСТВАК позволяет проектировать и изготавливать системы контроля температуры с высокой точностью.

Система контроля температуры необходима для проверки воздействия экстремальных и изменчивых условий космической среды (термовакуумные испытания) на аппаратуру, используемую в аэрокосмических устройствах. Благодаря большому опыту работы в отрасли, ЭРСТВАК предлагает современные технологии терморегулирования для получения точных результатов испытаний, необходимых для самых сложных программ сегодняшнего дня.

ЭРСТВАК предлагает варианты управления температурой для поддержки рабочих параметров испытаний. Наши инженеры оказывают поддержку в выборе наилучшего решения, анализируя несколько факторов, таких как рабочий диапазон температур, скорость изменения температуры, равномерность и тепловая нагрузка, получаемая от испытуемого изделия.

Тепловой расчет при проектировании системы терморегулирования является не менее важным этапом по сравнению с прочностными расчетами и расчетами откачной системы; наши специалисты проводят все необходимые расчеты на специализированных пакетах программного обеспечения, что позволяет подобрать оборудование с оптимальными техническими характеристиками.

- Жидкий азот –190 °С.
- Циркулирующий газообразный азот –183 до 150 °С.
- Циркуляционный термостат от –85 до 250 °С.
- Нагрев излучением до 300 °С.

### Обеспечение низких температур при использовании жидкого азота

В зависимости от требований в камере могут быть установлены захлаживающие экраны и термоплиты, вместе или по отдельности.

В зависимости от требуемой температуры в качестве рабочей жидкости в экранах и термоплитах может быть использовано специальное термомасло (подается от замкнутого термостатирующего устройства), либо сжиженный азот или гелий для обеспечения более низких температур.

Оборудование сконструировано с использованием материалов с отличной теплопроводностью, как правило изготовлены из алюминиевого сплава, и может выдерживать экстремальные температурные колебания. Наш выбор профилей подходит для большинства типов тепловых потоков, кроме того, возможно изготовление любой формы. После конструирования сборка подвергается термическим испытаниям с последующим испытанием на герметичность при помощи гелиевого течеискателя для обеспечения высокого вакуума. Окончательная очистка и упаковка обеспечивают эффективную сборку и установку без наличия загрязнений.

Используя проверенную методологию проектирования и производства, оборудование ЭРСТВАК для поддержания и контроля температуры обеспечивает точность и надежность в критические периоды испытаний. Мы предлагаем различные стандартные размеры и конфигурации, а также изготавливаем системы по чертежам заказчика.



### Установки с циркулирующим газообразным азотом ЭРСТВАК

Использование газообразного азота для испытания приборов и проведения термовакуумных испытаний обеспечивает точное и стабильное поддержание температуры.

Терморегулирующие системы ЭРСТВАК с циркуляцией газообразного азота оснащены воздуходувкой высокого давления, которая позволяет работать от –180 до 150 °С и также оборудована вспомогательной зоной LN2 для работы при температуре –196 °С. Наши системы позволяют поддерживать в автоматическом режиме весь диапазон температур с высокой точностью.

Компания ЭРСТВАК на территории России является единственной компанией, которая имеет опыт производства таких установок. Наши установки успешно эксплуатируются на ведущих предприятиях аэрокосмической отрасли России, и мы с радостью готовы пригласить наших новых заказчиков на демонстрацию работы оборудования.



### Циркуляционный термостат

Компания ЭРСТВАК имеет собственную линейку циркуляционных термостатов ERSTEVAK TSM с диапазоном температур до от –85 до +250 °С, с мощностью охлаждения от 1,0 до 20 кВт (и выше) и рада предложить данное оборудование как в составе целой установки, так и для поставки отдельно. Предлагаемые нами термостаты благодаря их конструктивному исполнению позволяют с высокой точностью проводить испытания.

Для регулирования температуры испытуемого изделия используются специальные термостолы. Внутри стола выполнен специально-спрофилированный канал для протока теплоносителя из термостата. При проектировании проводятся тепловые и гидравлические расчеты для получения требуемых параметров.

Циркуляционные термостаты находят самое широкое применение в различных отраслях, используются как для лабораторных исследований, так и в промышленности. Данный тип термостатов идеально подходит для поддержания заданной температуры объектов и термостатирования внешних систем, а именно при работе с реакторными системами, автоклавами, реакторами с рубашкой, системами дистилляции, вакуумными камерами, вакуумными системами имитации космоса и т. д. Термостаты замкнутого типа имеют ряд преимуществ перед термостатами с открытой гидравлической системой – теплоноситель не деградирует под действием внешней среды, требуется меньший объем теплоносителя, имеет более высокий КПД. В качестве теплоносителя используется специальное кремнийорганическое масло.





## Высокоэмиссионные покрытия

ЭРСТВАК использует несколько высокоэмиссионных красок и покрытий на своем криогенном оборудовании для оптимизации теплообмена с испытуемым изделием. Покрытия выбираются для конкретных применений на основе нескольких характеристик:

- значения коэффициента излучения / поглотительной способности;
- диапазон температур;
- скорость дегазации;
- простота применения и цикл отверждения.

Краски наносятся на специальном отделочном оборудовании, используя проверенные методы нанесения для обеспечения хорошего сцепления, контроля толщины и тепловых характеристик.

Наружная поверхность термоэкранов полирована для отражения теплового излучения с поверхности вакуумной камеры, а внутренняя поверхность покрывается специальной краской для поглощения спектра тепловых излучений от объекта испытаний. Для покраски используется запатентованный состав, позволяющий получить коэффициент поглощения  $\epsilon > 0,92$  и коэффициент полной потери массы в вакууме  $TML < 0,1$ . Покрытие устойчиво во всем диапазоне используемых температур.

## Дополнительные приспособления и тележки

Дополнительные приспособления и тележки предназначены для транспортировки и установки дорогостоящих приборов вовремя предтестовой подготовки и испытаний в вакууме. У нас есть стандартные решения, которые могут быть оптимизированы для конкретных требований к оборудованию и весу, или мы можем изготовить приспособления по Вашим чертежам. Наши инженеры обеспечивают соответствие оборудования строгим стандартам качества и метрологии, которые могут требоваться для Ваших задач.

## Высоковакуумная арматура KingLai

Компания ЭРСТВАК осуществляет поставки высоковакуумной арматуры производства компании KING LAI HYGIENIC MATERIALS CO., Ltd.(Тайвань).

KingLai является одним из ведущих производителей компонентов и арматуры для вакуумных систем в мире.

Вакуумная арматура KingLai — фланцы, фитинги, клапаны, сифоны и другие элементы — применяется уже более 10 лет в различных областях промышленности, где используется вакуум, а именно в имитаторах космического пространства, в полупроводниковой промышленности, напылительном оборудовании, научно-исследовательских лабораториях, производстве солнечных батарей и т. д.

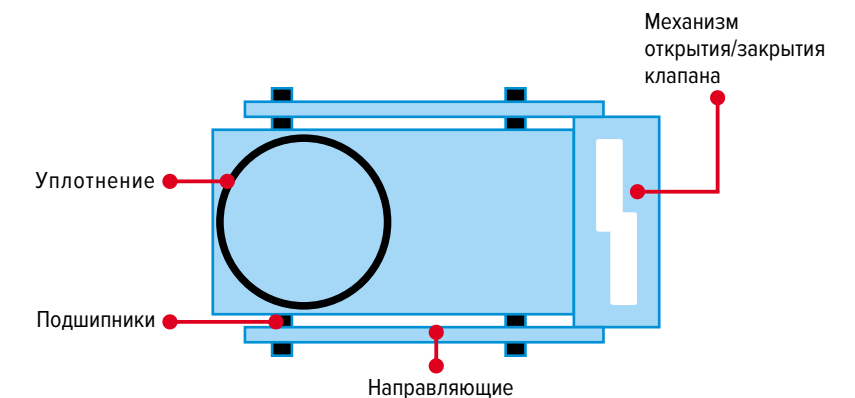
Все вакуумные комплектующие KingLai изготавливаются из высококачественной нержавеющей стали SS304L (или других марок нержавеющей стали под заказ). За счет низкого содержания углерода арматура из нержавеющей стали SS304L имеет меньший газовый поток натекания, чем оборудование из стали SS304. Процесс производства сертифицирован стандартами ISO 9001 и ISO 14001. Вся изготавливаемая продукция проходит контроль качества и имеет все необходимые сертификаты.

Высококвалифицированные специалисты компании KingLai разрабатывают и производят лучшие на рынке высоковакуумные элементы и запорно-регулирующую арматуру.

Широкий ассортимент типовых элементов высоковакуумной арматуры CF, KF и ISO стандартов постоянно поддерживается в наличии на складе в Москве. При необходимости возможно изготовление нестандартных элементов под заказ.



Компактные шибберные затворы ручные и пневматические, а также электромеханические и с регулируемым диаметром



## Сверхвысоковакуумная арматура стандарта CF

KingLai поставляет CF фланцы от 1 1/2 до 16 1/2 дюймов во вращающемся и не вращающемся исполнении. Фланцы стандарта CF универсальны и совместимы с элементами стандарта CF других производителей.



## Высоковакуумная арматура KF

KF фланцы производятся в соответствии с International Standards Organization (ISO) и совместимы с фланцами KF-ISO других производителей. KF-соединения являются легко- и быстроразъемными.



## Высоковакуумная арматура ISO

Арматура стандарта ISO изготавливается в соответствии с требованиями ISO и полностью совместима со стандартными элементами ISO других производителей. Существует два вида сборки соединений ISO:

- соединение ISO на струбцинах;
- болтовое соединение ISO.



## Вакуумные клапаны

Вакуумные клапаны KingLai доступны в ручном, пневматическом и электропневматическом исполнении.

На все клапаны KingLai предоставляется гарантия производителя на ресурс — 1,5 млн. циклов. Расчетный ресурс работы составляет до 3 млн. циклов.

Корпуса клапанов изготовлены из нержавеющей стали 304. Кроме того, компания KingLai производит прямоточные клапаны Y-типа, которые имеют лучшую проводимость, по сравнению с угловыми клапанами, а также более удобны при использовании в проектируемых вакуумных конструкциях.



## Современные средства управления

Когда дело доходит до аэрокосмических испытаний, ЭРСТВАК понимает необходимость полного контроля над вашими процессами. У нас есть возможность проектировать и изготавливать современные панели управления и приборы для наших термовакуумных систем, предоставляя вам полный контроль и административный контроль на каждом этапе вашего проекта.

Наши системы имеют:

- архитектура системы управления на основе PLC (ПЛК-контроллера) для управления всеми системными функциями;
- пользовательский интерфейс сенсорного экрана на шкафу управления или компьютер с лицензионным программным обеспечением (программный пакет SCADA);
- общий статус системы и подсистемы, отображаемый на многоуровневых экранах;
- полностью настраиваемый системный интерфейс;
- оборудование для контроля и мониторинга внештатных ситуаций.

Системы автоматизации ЭРСТВАК на базе промышленных контроллеров Siemens (Германия) и ABB (Германия) контролируют уровень вакуума в камере или системе камер, управляют откачной системой, запорно-регулирующей арматурой, системами нагрева и охлаждения и другими подсистемами, предусмотренными в системах имитации космоса

АСУ обеспечивают стабильную и надежную работу оборудования в автоматическом, полуавтоматическом и полностью ручном режиме с использованием встроенной панели управления с функцией визуализации процесса.

Управление системой осуществляется через Touch Screen экран или с помощью кнопочного интерфейса по желанию заказчика. Визуализация состояния системы осуществляется на дисплее с иконосхемой установки.

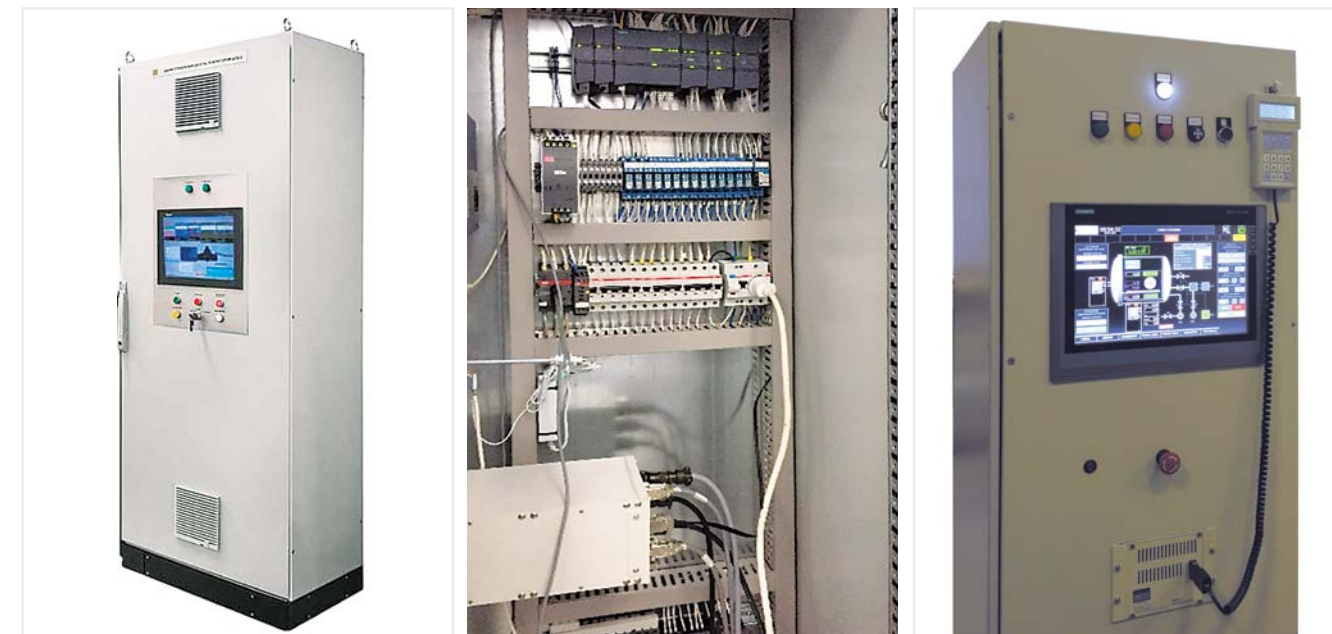
Как правило, в системах управления реализуется возможность выбора между различными режимами работы:

- **ручной режим** — оператор полностью контролирует процесс и управляет всеми рабочими элементами системы;
- **полуавтоматический режим** — оператор управляет только ключевыми моментами процесса, в то время как автоматика обрабатывает стандартные типовые алгоритмы;
- **автоматический режим** — оператору требуется только запустить алгоритм управления, после чего система сама обрабатывает весь процесс от начала до конца.

АСУ производства ЭРСТВАК оснащаются современными интерфейсами Ethernet, RS232 и RS485 для обмена данными с удаленным персональным компьютером или пультом центральной системы управления. При необходимости наши программисты решают задачу интеграции системы управления вакуумной установкой в общую централизованную систему управления, существующую на предприятии.

Одной из важных задач систем управления имитаторами космоса является решение задачи корректного терморегулирования. Зачастую в условиях вакуума, сверхвысоких и сверхнизких температур эти задачи переходят в разряд нетривиальных, и используемые в общей промышленности алгоритмы ПИД регулирования не применимы. Наши инженеры имеют большой опыт в решении подобных задач, и разработанные для типовых процессов в нашей отрасли алгоритмы терморегулирования обладают высокой устойчивостью и скоростью работы.

Разработка программного обеспечения ведется опытными программистами, создавшими и испытанными не один десяток вакуумных систем различной степени сложности. В разрабатываемых программах применяются типовые и нетиповые алгоритмы работы вакуумных систем.



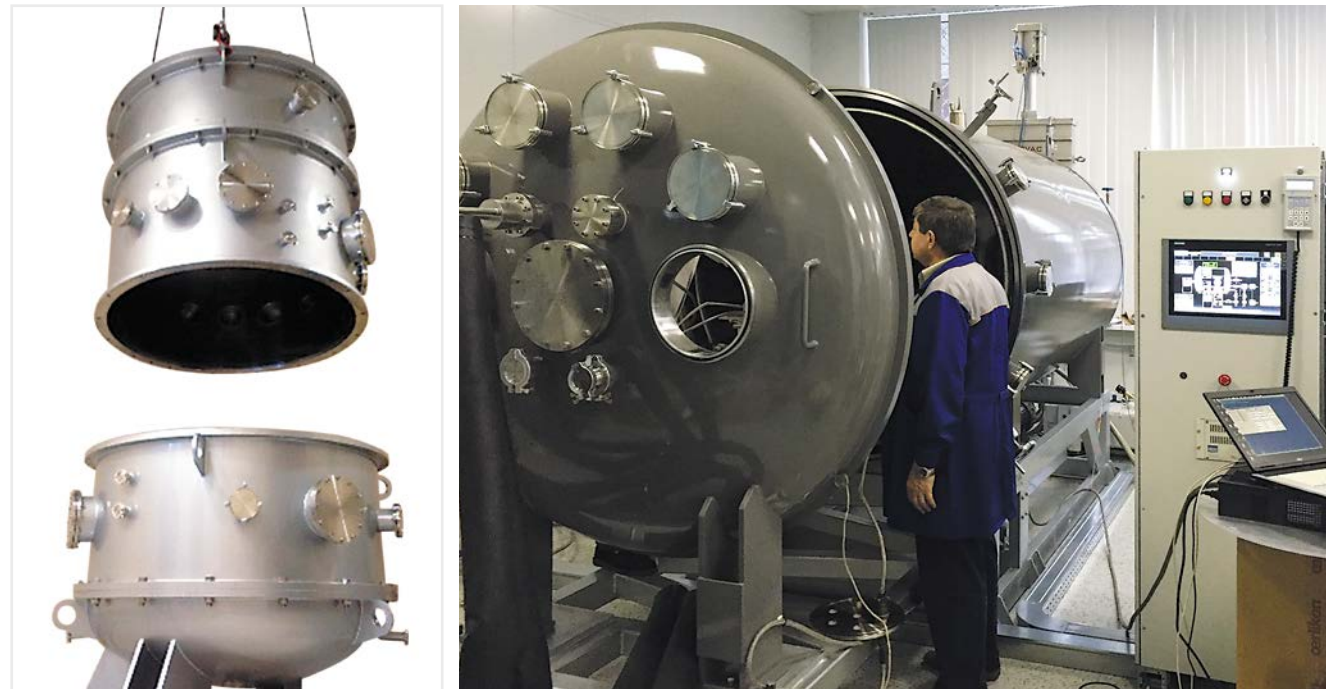


## Сопутствующие услуги

Помимо подбора, расчетов, проектирования, изготовления и поставки установок имитации космического пространства компания ЭРСТВАК производит ряд сопутствующих услуг:

- монтаж;
- пуско-наладка;
- испытания на герметичность;
- ввод оборудования в эксплуатацию на территории заказчика;
- проведение аттестации;
- обучение персонала заказчика на поставленном оборудовании;
- гарантийное обслуживание;
- постгарантийное обслуживание и сервисные работы.

Все работы проводятся сертифицированными сервисными инженерами компании ЭРСТВАК.



## Аттестация установок имитации космического пространства

Для использования любого испытательного оборудования для работы в аэрокосмической промышленности, оно должно проходить испытания по ГОСТ РВ 0008-002-2013. Компания ЭРСТВАК рада предложить свои услуги по написанию методики и программы испытаний и совместно с аккредитованным метрологическим центром провести аттестацию Вашей установки для проведения на ней испытания особо ответственных приборов.





Blank page with horizontal dotted lines for writing.



Blank page with horizontal dotted lines for writing.





#### **Гарантия качества**

Мы занимаемся продажей оборудования только от проверенных производителей. Гарантия качества предоставляется непосредственно нашей фирмой.



#### **Гибкая складская программа**

При необходимости мы можем корректировать ее непосредственно под Ваши задачи. Возможность быстрого выкупа оборудования со склада в Москве.



#### **Честные цены**

Низкие цены на поставляемое оборудование обусловлены крупными партиями поставок и эксклюзивными отношениями с постоянными поставщиками.



#### **Доставка по всей России**

Налаженное партнерство с лидерами рынка транспортных услуг: Автотрейдинг, Желдорэкспедиция, Байкал-Сервис, Деловые линии.



#### **Качество консультаций и подбор оборудования**

У нас работают высококвалифицированные специалисты с профильным образованием, предоставляющие компетентные и качественные консультации.



#### **Пунктуальность**

Качественная работа логистического отдела и отлаженные системы поставок позволяют нам всегда поставлять оборудование в запланированный срок.