



ДЕСЯТЬ ЛУЧШИХ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОДУКТОВ ВЫСТАВКИ VACUUMTECHEXPO 2016

TEN OF BEST INNOVATIVE PRODUCTS OF VACUUMTECHEXPO 2016

С.Нестеров, д.т.н. / sbnesterov@niivt.ru
S.Nesterov, D.Sc.

С 12 по 14 апреля в Москве в КВЦ "Сокольники" проходила XI Международная выставка вакуумного оборудования VacuumTechExpo 2016. Деловая программа выставки включала презентации оборудования ведущих мировых и отечественных производителей и международную научно-техническую конференцию "Вакуумная техника, материалы и технология". В рамках форума в очередной раз проводился конкурс "Лучший инновационный продукт в сфере высоких технологий".

From 12 to 14 April in Moscow at Sokolniki exhibition and convention centre the XI International exhibition of vacuum machines, equipment and technologies VacuumTechExpo 2016 took place. Business program of the exhibition included a poster presentations of equipment from leading world and domestic manufacturers and international scientific and technical conference "Vacuum equipment, materials and technology". Once again the competition "The best innovative product in the field of high technologies" was held.

Инновационный продукт – результат инновационной деятельности, получивший практическую реализацию в виде нового товара, услуги, способа производства (технологии) или иного значимого результата. Победителями конкурса стали 10 продуктов, которые отражают современный уровень и тенденции развития мирового и отечественного вакуумного оборудования и технологии.

ЛИНЕЙКА СУХИХ СПИРАЛЬНЫХ ВАКУУМНЫХ НАСОСОВ НВСП

АО "Вакууммаш" и Казанский научно-исследовательский технологический университет представили первую линейку сухих спиральных вакуумных насосов российского производства НВСП, которая включает модели НВСП4, НВСП12 и НВСП35. Теперь появилась возможность использовать высокоэффективные отечественные безмасляные вакуумные насосы при создании новых откачных систем в высокотехнологичных отраслях промышленности и науке, а также провести модернизацию существующего технологического оборудования и повысить качество продукции благодаря замене устаревших "масляных" систем на машины "сухого" сжатия.

Спиральные вакуумные насосы успешно заменяют пластинчато-роторные вакуумные

насосы, обеспечивая при одинаковых параметрах производительности меньшие энергозатраты и эксплуатационные расходы. Они создают средний вакуум или используются как форвакуумные для турбомолекулярных насосов.

Основные области применения насосов НВСП: индустрия наносистем и наноматериалов; вакуумное напыление; научно-исследовательские работы; химия и фармацевтика;



Награды конкурса "Лучший инновационный продукт в сфере высоких технологий"

"The best innovative product in the field of high technologies" awards



Сухие спиральные вакуумные насосы НВСп
NVSp dry scroll vacuum pumps

термообработка; производство ламп и труб; имитация космического пространства; аналитический инжиниринг; охлаждение и кондиционирование воздуха; вакуумная сушка и пропитка; сублимационные системы; выращивание кристаллов.

БЕЗМАСЛЯНЫЙ КУЛАЧКОВО-РОТОРНЫЙ ВАКУУМНЫЙ НАСОС СЕРИИ DZS

Серия безмасляных вакуумных насосов DZS компании Atlas Copco – это интеллектуальные системы нового поколения, использующие технологию частотно-регулируемого привода (VSD). Реализация принципа "подключи и работай" сочетается с максимальной скоростью действия при требуемом давлении.

Эти вакуумные насосы характеризуются следующими особенностями:

- инновационная кулачково-роторная технология, частотно-регулируемый привод и конструкция двигателя последнего поколения обеспечивают повышенную эффективность;
- уровень шума ниже, чем у моделей других производителей;
- применение последних технологий в области проектирования и изготовления компонентов вакуумных систем, включая рабочие элементы роторов из нержавеющей стали, покрытие камеры сжатия инновационным износостойким материалом по опыту использования компрессорных элементов сжатия,



Безмасляный кулачково-роторный вакуумный насос DZS компании Atlas Copco
Atlas Copco DZS dry rotary vacuum pump

где нагрузки на элементы в несколько раз выше;

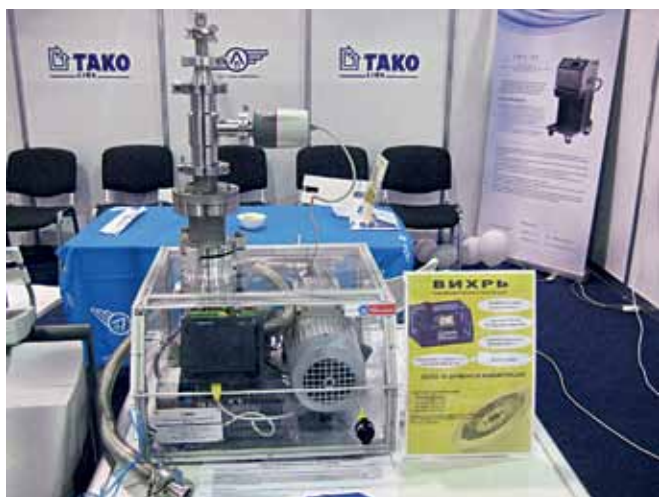
- отсутствие возможности проникновения газовой смеси в редуктор при повреждении уплотнений вала благодаря применению лабиринтных уплотнений специальной конструкции.

Отличие DZS от представленных на рынке кулачково-роторных насосов заключается в уникальном инжиниринге степени сжатия за счет чего достигаются следующие преимущества:

- большая быстрота действия и меньшее потребление электроэнергии;
- предельное остаточное давление 50 мбар для моделей с быстротой действия 65-150 м³/ч;
- уникальная возможность очистки и осмотра роторов вакуумного насоса на месте установки без длительной и дорогостоящей процедуры синхронизации приводных шестерен роторов.

Заказчик может выполнить полную очистку с демонтажем кулачковых элементов без синхронизации, что делает вакуумные насосы DZS уникальными для случаев, когда уровень квалификации сервисного персонала невысок.

Дополнительным преимуществом является концепция DZM, согласно которой в одном корпусе заложены от двух до четырех вакуумных насосов, выполняющих функцию уже скомплектованной автоматизированной вакуумной станции, полностью готовой к решению задач заказчика.



Турбомолекулярный откачной пост ТМС
TMS turbomolecular exhaust unit

СЕРИЯ СПИРАЛЬНЫХ НАСОСОВ SVF

Компания "ЗЭНКО ПЛАЗМА" представила новое поколение спиральных насосов SVF, предназначенных для применения в тех отраслях промышленности, где требуется "сухой" вакуум. Благодаря новым технологиям и материалам, в них не используется газобалластный клапан, а также отсутствует ограничение по количеству паров воды в откачиваемом объеме. Широкий модельный ряд SVF предоставляет возможность выбора необходимого предельного давления и скорости действия, включая мини- и микронасосы. Спиральные насосы этой серии могут быть выполнены для применения в качестве встроенных откачных средств в лабораторных установках и других системах. Они могут устанавливаться в любом положении в пространстве.

SVF имеют компактные размеры при диапазоне скорости действия от 2 до 100 л/мин. Предельное давление может варьироваться от 1 до 10^{-2} мбар.

Отличительной особенностью насосов SVF является запатентованная в США технология "плавающая спираль". Система включает двойные спиральные роторы, расположенные по обе стороны торцевой пластины (статора). Каждая орбитальная спираль динамически сбалансирована в осевом и радиальном направлениях, что позволяет им работать в условиях почти полного динамического равновесия. Технология обеспечивает поддержание минимальной нагрузки при контакте между компонентами, сохраняя при этом полную герме-

тичность мест контакта спиралей. Другими словами, орбитальные спирали "плавают" во время работы, благодаря чему обеспечиваются вакуумное уплотнение при высоких скоростях вращения спиралей, высокая эффективность и низкий износ элементов конструкции при трении.

Спирали выполнены из полиэфирэфиркетона (РЕЕК), который позволяет перекачивать насыщенные водным паром и высокотемпературные газовые среды и обеспечивает длительный срок службы насоса. Воздействие водяного пара под давлением при температуре 250°C в течение нескольких месяцев не влечет за собой изменений свойств материала. РЕЕК обладает высокой прочностью, химической и тепловой стойкостью и имеет низкий коэффициент трения.

Главным преимуществом серии SVF является отсутствие каких-либо уплотнений (колец, мембран, уплотнения спиралей и др.), поэтому насос не требует обслуживания на протяжении всего ресурса работы, который составляет 20 тыс. ч.

ТУРБОМОЛЕКУЛЯРНЫЕ ОТКАЧНЫЕ ПОСТЫ ТМС

Турбомолекулярные откачные посты ТМС компании "ТАКО Лайн" на основе турбомолекулярного насоса серии Turbo используются в лабораторных исследованиях для получения высокого вакуума. Встраиваемый в вакуумный насос блок управления обеспечивает полный контроль всех операционных параметров. Турбомолекулярный откачной пост оборудован сенсорным экраном. Имеется русифицированный интерфейс. Уровень вибрации на входном фланце не превышает 0,01 мкм.

ТМС – первая разработанная в России линейка высоковакуумных турбомолекулярных откачных автоматизированных постов с скоростью действия от 60 до 1000 л/с и предельным остаточным давлением до 10^{-10} мм рт. ст.

АВТОМАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ВАКУУМНЫХ КРИОГЕННЫХ УСТРОЙСТВ

Система компании HSR (Лихтенштейн) предназначена для точного контроля и поддержания температуры первой и/или второй ступени стандартных криорефрижераторов, использующихся в специальных крионасосах с селективной откачкой газов, вакуумных криостатах, системах разделения газов и др.

Система состоит из нагревательного модуля, устанавливаемого на стандартном фланце KF-40 рядом с криорефрижератором и соединяемого с одной из его ступеней, а также многофункционального контроллера HCC190, позволяющего задавать и контролировать температуру нагревательного модуля и соответствующей ступени. Нагревательный модуль содержит нагревательные элементы, датчики температуры и защиты от перегрева. Длина модуля может быть различной для разных применений. Контроллер дает возможность задавать и контролировать температуру в диапазонах от 40 до 200 К для первой ступени и от 4 до 100 К – для второй с точностью ± 1 К. При этом контроллер управляет не только нагревательным модулем, но и самим криорефрижератором, что позволяет использовать их как единую криогенную систему.

Процесс регулирования и поддержания температуры начинается сразу после завершения стандартного цикла захлаживания криорефрижератора. На контроллере устанавливаются требуемые значения температуры первой и/или второй ступеней, причем они, а также параметры закона регулирования, могут быть изменены пользователем в любой момент.

Данная система не имеет аналогов на рынке и может быть использована как для вновь разрабатываемых устройств, так и для уже существующих. К контроллеру могут подключаться до двух нагревательных модулей и до трех криорефрижераторов, а также ряд периферийных устройств, образуя единую автоматическую систему криооткачки. Благодаря применению нагревательных модулей возможно проведение раздельной регенерации криопанелей первой и второй ступеней крионасосов, реализация селективной откачки различных газов, например, ксенона при вакуумных испытаниях ионных двигателей, в существующих крионасосах.

ГЕЛИЕВО-ВОДОРОДНЫЙ МАСС-СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКИЙ ТЕЧЕЙСКАТЕЛЬ ULVAC HELIOT

Компания "Вактрон" представила течеискатель с минимальным достоверно регистрируемым потоком гелия $5 \cdot 10^{-13}$ Па·м³/с и эффективной быстротой откачки 5 л/с по гелию. Поскольку течеискатель обеспечивает указанную чувствительность в режиме противотока, камера масс-спектрометрического анализатора и турбомолекулярный насос всегда защищены



Гелиево-водородный течеискатель Ulvac Heliot
Ulvac Heliot helium leak detector

от загрязнений и от ударного увеличения давления при срыве объекта.

Прибор управляется через беспроводной планшетный компьютер с расстояния до 40 м, что очень удобно при работе методом обдува с большими объектами, например, вакуумными печами. Наряду с гелием, в качестве контрольного газа может быть использован водород.

Специалистами компании "Вактрон" впервые предложен вакуумный щуп для течеискателя с кварцевой системой фильтрации, которая избирательно пропускает внутрь прибора только гелий, поддерживая высокий вакуум по всей длине щупа. Время реакции течеискателя с таким щупом значительно меньше, чем с обычным, за счет большей подвижности гелия. Избирательная проводимость щупа позволяет предотвратить загрязнение течеискателя Ulvac Heliot при работе с объектами атомной промышленности.

Течеискатель впервые снабжен теплоизолирующим кожухом и автономной системой электропитания для работ в полевых условиях. Система используется для поиска скрытых утечек в подземных трубопроводах без раскапывания и работает даже при отрицательных температурах. На данный момент специалисты "Вактрон" имеют 100%-ный результат выявления течей в подземных системах заказчиков. Проведены работы на объектах с общей протяженностью трасс более 15 км.

ЦИФРОВЫЕ ВАКУУМЕТРЫ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ СРЕДНЕГО И ВЫСОКОГО ВАКУУМА ВТРЦ И ВМЦ

Компания "Лаборатория вакуумных технологий" (ЛВТ) представила комплект цифровых



Цифровые вакуумметры ВТРЦ и ВМЦ
VTRC and VMC digital vacuum gauges

низко- и высоковакуумных вакуумметров собственного производства с улучшенными характеристиками. Современные импульсные блоки питания и высокочастотные генераторы, специфические разрядные процессы в технологических устройствах часто создают в вакуумных установках сильные высокочастотные помехи широкого частотного спектра, имеющие значительную амплитуду. ЛВТ разработала комплект устройств для полнофункциональной замены вакуумметров типа "Мерадат", 13ВТ-003 и ВМБ-8 (ВМБ-14) и преобразователей ПММ-32-1 и ПМТ-6. Комплект измерительного оборудования включает три низковакуумных терморезистивных вакуумметра ВТРЦ и один высоковакуумный магнитный вакуумметр ВМЦ, а также контроллер БУКВА (блок универсальный контроля вакуума автоматический). Помимо подключения средств измерения вакуума контроллер позволяет также управлять другими устройствами по протоколу ModBus RTU, например, системой газонапуска.

В отличие от широко распространенных вакуумметров, соединяющихся с преобразова-

телем при помощи кабеля, вакуумметры производства ЛВТ исключают возможность возникновения наводок на аналоговые цепи.

Основные особенности продукта:

- высокая точность и стабильность цифровых измерений, а также надежность работы в условиях помех различной природы;
- специальные схемные решения гарантируют работоспособность преобразователей;
- преобразователи собственной разработки обладают исключительной надежностью, точностью и стойкостью к ударам и вибрации;
- возможно использование в неавтоматизированных установках;
- интерфейс RS-485, протокол ModBUS RTU.

ВАКУУМНАЯ УСТАНОВКА ПО НАНЕСЕНИЮ НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫХ БЕСКАПЕЛЬНЫХ АЛМАЗОПОДОБНЫХ ПОКРЫТИЙ

Компания "Новые плазменные технологии" представила установку для нанесения DLC-покрытий из тетраэдрического аморфного углерода (ta:C), который является одним из самых твердых типов алмазоподобных материалов с самым низким коэффициентом трения. В связи с аморфным характером покрытия, то есть отсутствием кристаллической структуры, его можно применять на острозаточенном режущем инструменте, где покрытия со столбчатой структурой становятся хрупкими из-за появления концентраторов напряжений на кромках. Предлагаемая технология и устройство характеризуются отсутствием капельной фазы при толщине покрытий до 0,5 мкм, что обеспечивает осаждение материала на острозаточенную кромку с хорошей адгезией и практически без изменения ее радиуса скругления.

Установка вакуумного напыления упрочняющих антифрикционных DLC-покрытий комплектуется следующими системами:

- два электродуговых источника металлической плазмы (на постоянном токе) с магнитной сепарацией плазменного потока;
- импульсный электродуговой источник углеродной плазмы с лазерной инициацией дуги, магнитной сепарацией потока плазмы и протяженным цилиндрическим водоохлаждаемым катодом;
- источник ионов (рабочий газ – аргон) для очистки, полировки и активации поверхности заготовок.

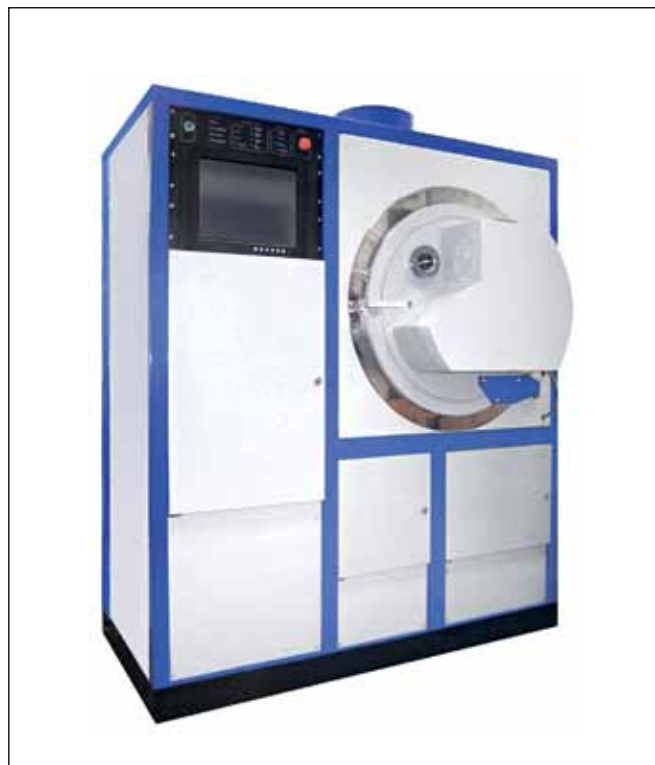


Конструкция вакуумной установки в комплексе с реализованной технологией запатентованы и не имеют аналогов на российском рынке.

УСТАНОВКА ВАКУУМНОГО ОСАЖДЕНИЯ ОПТИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ УВН ОПМ

Установка УВН ОПМ производства компании "ОКБМ - ТО" предназначена для осаждения в автоматическом режиме многослойных оптических покрытий методом ионно-лучевого распыления в вакууме. Осаждаются зеркальные, светоделительные, поляризационные и специальные покрытия из металлов, оксидов и других оптических материалов.

Установка имеет моноблочную конструкцию, обеспечивающую встраивание в особо чистые помещения и полностью безмасляную откачную систему. Возможны три конструктивных исполнения, отличающихся количеством распыляемых материалов (2-3), типом источника ионов для ионной очистки и "ионного ассистирования", диаметром камеры (600-800 мм), методом контроля толщины осаждаемых слоев (оптический или кварцевый контроль).



*Установка вакуумного осаждения оптических покрытий УВН ОПМ
UVN OPM system for vacuum deposition of optical coatings*



Малогабаритная вакуумная технологическая установка МВТУ-11-1МС

MVTU-11-1MS compact vacuum system

УВН ОПМ обеспечивает следующие возможности:

- повышение производительности и выхода годных изделий при осаждении многослойных оптических покрытий;
- уменьшение величины суммарных оптических потерь многослойных оптических покрытий ниже 0,01%;
- разработка и внедрение автоматических технологических процессов осаждения лазерных зеркал.

С применением установки освоен промышленный выпуск зеркал лазерных гироскопов нового поколения на двух российских предприятиях. В настоящее время выпущено и внедрено в России уже пять установок УВН ОПМ. Конструкция установки защищена патентом РФ № 67229 "Установка вакуумного осаждения".

МАЛОГАБАРИТНАЯ ВАКУУМНАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА МВТУ-11-1МС

На кафедре "Электронные технологии в машиностроении" МГТУ им. Н.Э.Баумана разработана модульная технологическая установка для получения многослойных и многокомпонентных

наноструктурированных покрытий в вакууме, применяемых в микро- и нанoeлектронике, оптике, при производстве гибридных интегральных схем, получении износостойких и антифрикционных покрытий. При небольших габаритах в ней реализованы методы магнетронного распыления, электронно-лучевого испарения материалов и ионной обработки, позволяющие формировать функциональные слои на подложке в одном вакуумном цикле. Установка подходит как для проведения лабораторных работ с целью обучения студентов, так и для НИОКР.

При создании малогабаритной вакуумной технологической установки МВТУ-11-1МС был применен ряд новых для данного класса оборудования технических решений, позволяющих совместить в едином вакуумном цикле несколько корпускулярно-лучевых методов получения и обработки наноструктурированных тонкопленочных покрытий. Также обеспечена возможность использования съемной камеры из различных материалов: для лабораторных работ – из прозрачного стекла, для серийного процесса – из нержавеющей стали с охлаждением. При этом все основные технологические источники и вспомогательные элементы располагаются на съемном верхнем и несъемном нижнем фланцах.

Внедрение данных решений обеспечило следующие преимущества:

- увеличение числа производимых в едином вакуумном цикле технологических операций в сравнении с типовым лабораторным оборудованием;
- улучшение подготовки специалистов за счет открытости и вариативности работы с установкой;
- получение высокой достоверности технологических изысканий в лабораторных условиях;
- максимальная автоматизация оборудования, разгрузка оператора для других задач.

В выставке VacuumTechExpo 2016 приняли участие 82 фирмы из девяти стран мира. Выставку посетили 2709 человек из 16 стран, что на 15% больше, чем годом ранее. Отмеченные призами конкурса лучшие инновационные продукты хорошо отражают основные тенденции развития откачного вакуумного оборудования, течеискания, вакуумметрии, специального технологического и лабораторного оборудования. Не вызывает сомнения, что выставка VacuumTechExpo будет и дальше содействовать развитию российской инноватики. ■