



ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ
ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ

«НАУЧНО ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ
ПРЕДПРИЯТИЕ «УВН»

СОДЕРЖАНИЕ

О КОМПАНИИ	01
------------------	----

ОБОРУДОВАНИЕ	03
--------------------	----

Установки серии Бета (Электронная промышленность)	04
---	----

Установки серии Сигма (Машиностроение)	06
--	----

Установки серии Гамма (Оптическая промышленность)	08
---	----

Серия Омега (Специализированные испытательные стенды)	10
--	----

Модернизация оборудования заказчика	11
---	----

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА

Вакуумно-дуговые испарители	15
-----------------------------------	----

Магнетронные распылительные системы	21
---	----

Технологические ионные источники	26
--	----

УСЛУГИ	31
--------------	----

ТЕХНОЛОГИИ ЧИСТЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

Панели и ограждающие конструкции	32
--	----

Антистатические покрытия	33
--------------------------------	----

Вентиляционное и климатическое оборудование	34
---	----

Системы технологического газоснабжения	36
--	----

Системы технологического водоснабжения	37
--	----

Научно-производственное предприятие «УВН»

создано в целях разработки и внедрения в промышленность ионно-плазменных технологий и оборудования



ПРЕИМУЩЕСТВА КОМПАНИИ

ЗНАНИЯ

Наша компания на постоянной основе сотрудничает с Центром «Ионно-плазменные технологии» МГТУ им. Н.Э. Баумана, который был создан в 2011 году на основе кафедры Э8 «Плазменные энергетические установки» и отдела ЭМ4.2. «Плазменные энергетические установки и технологии» НИИ Энергетического машиностроения МГТУ им. Н.Э. Баумана.

Центр «Ионно-плазменные технологии» создан для проведения фундаментальных и прикладных исследований, а также опытно-конструкторских работ, проведения международной образовательной деятельности с участием ведущих отечественных и зарубежных специалистов, подготовки аспирантов и магистров.

Центр объединяет целый ряд подразделений Университета, а также сотрудников ОИВТ РАН.

ОПЫТ

Специалисты компании принимали участие в огромном количестве проектов различного масштаба и направленности – как типовых, так и уникальных, от проектов в сфере промышленного производства, до проектов создания экспериментальных научно-исследовательских вакуумных установок.

Наш опыт позволяет разрабатывать проекты «под ключ». Мы собственными силами решаем следующие задачи:

- ▼ Оказываем помощь по составлению технического задания на оборудование с учетом персональных потребностей каждого Заказчика;
- ▼ Осуществляем проектирование и изготовление основных технологических устройств, узлов и элементов оборудования. В своей продукции мы используем собственные разработки, доказавшие свою эффективность и надежность. По согласованию с Заказчиком возможно применение компонентов сторонних производителей;
- ▼ Весь монтаж и пуско-наладочные работы конечной единицы оборудования осуществляются собственными силами с привлечением высококвалифицированных кадров;
- ▼ С каждой единицей продукции наши Заказчики в обязательном порядке проходят курс обучения с отработкой практических навыков работы на оборудовании;
- ▼ При необходимости мы готовы разработать и внедрить технологические процессы для получения максимального эффекта от приобретения нового оборудования Заказчиком;
- ▼ Для всех своих клиентов мы предлагаем выгодные условия гарантийного и постгарантийного обслуживания нашего оборудования.

Коллектив разработчиков НПП «УВН» состоит из действующих научных сотрудников НОЦ «Ионно-плазменные технологии» МГТУ им. Н.Э. Баумана, среди которых три кандидата технических наук.

Среди наиболее интересных работ, выполненных за последние годы коллективами НПП «УВН» и НОЦ «Ионно-плазменные технологии» МГТУ им. Н.Э. Баумана, можно отметить:

- ▼ Разработка технологии нанесения сверхмногослойных металлических покрытий методом магнетронного распыления;
- ▼ Разработка физико-технических основ проектирования плазменных двигателей с замкнутым дрейфом электронов на криптоне для управления движением малых космических аппаратов;
- ▼ Исследование механизмов разрушения поверхностного слоя диэлектрических материалов под воздействием плотных ионных пучков;
- ▼ Теоретическое и экспериментальное исследование взаимодействия плотных ионных пучков с диэлектрической подложкой;
- ▼ Высокоэффективные селективные покрытия для автономных источников тепла на основе солнечных коллекторов;
- ▼ Исследование прохождения радиоизлучения через плазму;
- ▼ Нанесение полупроводниковых покрытий на электротехническую керамику с целью увеличения пробойного напряжения.

Важнейший приоритет компании – Заказчик. Научно-производственное предприятие «УВН» ставит перед собой задачу расти и развиваться вместе со своими клиентами, поэтому огромное внимание уделяется вопросам сервиса.

Индивидуальный подход к каждому Заказчику как на этапе постановки задачи и предварительной проработки заказа, так и в ходе послепродажного обслуживания позволяет в каждом отдельном случае найти лучшее решение, которое обеспечит непрерывность производственного процесса, приемлемые издержки и высочайшее доступное качество.

Большой опыт работы специалистов НПП «УВН» с ионно-плазменными технологическими установками позволяет осуществлять сервисное и постгарантийное обслуживание оборудования не только собственной разработки, но и сторонних производителей

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ
И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ БАЗА

Собственная производственная база и сотрудничество с крупнейшими машиностроительными предприятиями страны обеспечивают практически неограниченные технологические возможности как для выполнения типовых заказов, так и для реализации самых нетривиальных технических решений.

Сотрудничество с Центром «Ионно-плазменные технологии» позволяет получить доступ к его уникальной экспериментальной базе – технологическое оборудование и экспериментальные установки, многие из которых созданы специально для Центра при непосредственном участии команды Научно-производственного предприятия «УВН», заслуженно признаются партнерами Центра одними из лучших в мире.

Возможность использования этого актива позволяет компании планомерно совершенствовать свою продукцию.

НАШИ ПРОЕКТЫ

За время работы коллектив компании НПП «УВН» реализовал множество интересных проектов, связанных как с разработкой новых технологических ионно-плазменных установок и их модернизацией, так и разработкой отдельных уникальных технологических плазменных устройств. Особенно стоит отметить:

- ▼ **Запуск серии компактных установок магнетронного распыления БЕТА;**
- ▼ **Комплексные работы по модернизации серии установок УВН-70, УВН-71 и УВН-74;**
- ▼ **Модернизация установок для нанесения оптических покрытий Leybold A-700;**
- ▼ **Глубокая модернизация и полное переоснащение напылительной установки Краудион-3-08;**
- ▼ **Разработка серии магнетронных распылительных систем с диаметрами мишеней от 50 до 150 мм;**

- ▼ **Разработка серии протяженных магнетронных распылительных систем для нанесения сверхгладких многослойных покрытий из ферромагнитных и неферромагнитных материалов;**
- ▼ **Разработка серии внутрикамерных вакуумных дуговых испарителей с регулировкой положения катода относительно поверхности подложек;**
- ▼ **Разработка серии ионных источников с анодным слоем с фокусированным ионным пучком для ионно-лучевого формообразования крупногабаритных оптических элементов.**

НАШИ ПУБЛИКАЦИИ

Разработка нестандартного ионно-плазменного оборудования требует непрерывного проведения научно-исследовательских работ. За последние 5 лет коллективом НПП «УВН» и НОЦ «Ионно-плазменные технологии» были опубликованы более 40 научных публикаций. Вот некоторые из НИХ:

Dukhopelnikov D.V., Riazanov V.A., Plotnikova O.P. Effective sputtering yields of alloys chromel and kopel with argon ions in magnetron sputtering system // Journal of Physics: Conference Series 2019. С. 012015.
Духопельников Д.В., Кириллов Д.В. Испарение поликристаллического кремний-алюминиевого катода в вакуумно-дуговом разряде // Известия высших учебных заведений. Физика. 2019. Т. 62. № 11 (743). С. 68-74.
Д.В. Духопельников, В.С. Булычев, Е.В. Воробьев. Магнетронный разряд с жидкофазным катодом // Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Серия «Естественные науки» 2018. № 1 (76). С. 95-103.
Д.В. Духопельников, Е.В. Воробьев. Обоснование методики определения профиля эрозии ускоряющего электрода газоразрядного источника ионов // Вестник Московского авиационного института. 2019. Т. 26. № 1. С. 152-157.
Д.В. Духопельников, В.С. Булычев, Е.В. Воробьев. Магнетронный разряд с жидкофазным катодом // Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Серия «Естественные науки» 2018. № 1 (76). С. 95-103.
Д.В. Духопельников, С.Г. Ивахненко, Е.В. Воробьев. Управление ионными потоками в холловских ускорителях // Вестник Московского авиационного института. 2017. Т.24. №2. С. 24-30.
Рязанов В.А. Стойкость титана и нитрида титана при воздействии ионного потока азота // В сборнике: XXIII Тулолевские чтения (школа молодых ученых) Международная молодёжная научная конференция: Материалы конференции. Сборник докладов: в 4 томах. 2017. С. 556-562.
Д.В. Духопельников, Е.В. Воробьев, С.Г. Ивахненко. Управление формой пучка технологического ионного источника для высокоточной обработки поверхности // Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Серия «Естественные науки». 2017. №3. С. 24-36.
Dukhopelnikov D.V., Kirillov D.V., Bulychiev V.S. Characteristics of silicon microdroplets in coatings deposited by vacuum arc evaporation // Polymer Science. Series D. 2016. Т. 9, № 2. С. 238-242.
D.V. Dukhopelnikov, V.A. Riazanov, E.V. Vorobyev, V.K. Abgarian, G.A. Popov, S.A. Khartov. Effective sputtering yields of titanium, titanium nitride, and molybdenum induced by nitrogen ions and ions of nitrogen-oxygen mixtures // Journal of surface investigation: X-ray, synchrotron and neutron techniques. 2016. V. 10. №6. P. 1202-1207..
Поздняков В.Г., Рязанов В.А., Жуков А.В. Исследование влияния плотности ионного тока на образование дефектов на поверхности ситалла при ионно-лучевой обработке // Наука и образование: научное издание МГТУ им. Н.Э. Баумана. 2015. № 6. С. 397-408.
Д.В. Духопельников, Д.В. Кириллов, М.К. Марахтанов, Е. В. Воробьев, В.С. Булычев. Вакуумная дуга на поликристаллическом кремниевом катоде // Наука и образование (МГТУ им. Н.Э. Баумана) (электронный журнал). 2014. №11. С. 188-197.
Е.В. Воробьев, Д.В. Духопельников, С.Г. Ивахненко, А.А. Азербайев. Влияние режима ионной обработки на плотность дефектов и разрушение поверхности астроситалла // Наука и образование (МГТУ им. Н.Э. Баумана) (электронный журнал). 2014. №12. С. 181-191.
Д.В. Духопельников, С.Г. Ивахненко, Д.В. Кириллов, Е.В. Воробьев. Влияние выработки катода дугового испарителя на равномерность толщины покрытия и угловое распределение продуктов эрозии // Наука и образование (МГТУ им. Н.Э. Баумана) (электронный журнал). 2014. №4. С. 1-9.
Д.В. Духопельников, М.К. Марахтанов, Д.В. Кириллов, Е.В. Воробьев. Трибологические свойства серебряных покрытий, полученных методом магнетронного распыления // Наноинженерия. 2014. №9 (39). С. 30-32.
Д.В. Духопельников, А.В. Жуков, С.Г. Ивахненко, Е.В. Воробьев, Д.В. Кириллов, В.И. Крылов, М.К. Марахтанов. Анализ влияния свойств селективных покрытий на тепловой режим и рабочие характеристики солнечных коллекторов: тезисы доклада // 7-ая Международная научно-техническая конференция «Вакуумная техника, материалы и технология». Москва. 2012. С. 127-131.
Д.В. Духопельников, С.Г. Ивахненко, А.В. Жуков, Д.В. Кириллов, М.К. Марахтанов, Е.В. Воробьев. Холловский ускоритель с фокусированным пучком для наноразмерной обработки крупногабаритных зеркал оптических телескопов: научная статья // Вестник Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана. Серия Машиностроение. Специальный выпуск «Ионно-плазменные технологии». 2011. С. 35-41.
Д.В. Духопельников, С.Г. Ивахненко, Е.В. Воробьев. Исследование и оптимизация характеристик ионного источника ИИ-200 // Наука и образование (МГТУ им. Н.Э. Баумана) (электронный журнал). 2011. №10. С. 1-7.



ОБОРУДОВАНИЕ

Производимое Научно-производственным предприятием «УВН» оборудование представлено несколькими сериями технологических установок, которые объединяют в себе набор технологий,

компоновочных решений и дополнительных опций, наиболее полно отвечающий потребностям предприятий различных отраслей.

Все установки могут быть модифицированы под нужды любого производства и под конкретные требования Заказчика: благодаря применению унифицированных линеек технологических устройств их габариты и количество могут быть легко изменены, увеличено количество используемых в цикле материалов, увеличена производительность установки, установлены дополнительные системы контроля и т.д.

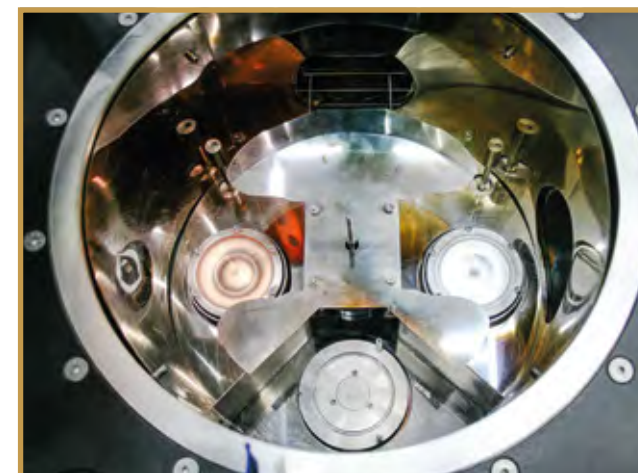
Системы управления каждой установки позволяют проводить процессы в полностью автоматическом и в ручном режиме. Для автоматического режима предусмотрено создание рецептов, позволяющих

заранее настроить последовательность действий для проведения процесса. Все рецепты сохраняются в энергонезависимой памяти системы управления.



Technical drawing of the 'Elegance' toilet unit, showing three views with dimensions:

- Front View:** Shows the toilet bowl and the integrated storage cabinet. Dimensions: Total width 1300, Total height 1920.
- Side View:** Shows the profile of the unit. Dimensions: Total height 1920.
- Top View:** Shows the layout of the unit on the floor. Dimensions: Total width 1300, Total depth 870.



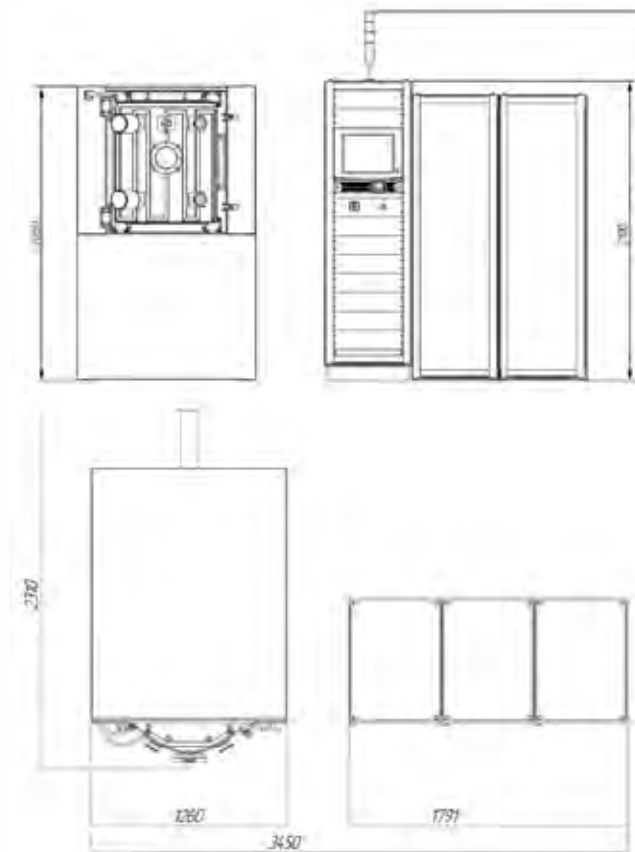


УСТАНОВКИ СЕРИИ СИГМА (МАШИНОСТРОЕНИЕ)

Предназначены для нанесения износостойких, антифрикционных, жаростойких покрытий методом вакуумного дугового испарения или магнетронного распыления на изделия атомного, космического, авиационного и точного машиностроения.



СХЕМА УСТАНОВКИ



Габаритные размеры установки зависят от состава и количества технологических устройств.



ОПИСАНИЕ

Вакуумная камера имеет D-образную форму. На боковых фланцах вакуумной камеры расположены модульные системы дугового испарения, магнетроны и источник ионов.

В одном технологическом процессе могут быть задействованы до 4-х и более вакуумных дуговых испарителей и до 4-х протяженных магнетронных распылительных систем.

Применение системы DynaArc™ и RotArc™ позволяет увеличить коэффициент использования материала до 80%.

В дуговых испарителях применяется система инициации дуги PlasmaJet™, обеспечивающая стабильное зажигание разряда.

При смене катодов исключается протечка охлаждающей жидкости в вакуумную камеру при любом положении устройств.

Очистка деталей осуществляется при помощи протяженного источника ионов, или подачи электрического смещения.

Нагрев деталей может осуществляться при помощи трубчатых электронагревателей или при помощи плазмы разряда и подачи потенциала смещения.

Контроль температуры подложек проводится бесконтактным методом широкодиапазонным пирометром.

ОСОБЕННОСТИ УСТАНОВКИ

- ▼ использование в технологическом цикле магнетронных распылительных систем и дуговых испарителей;
- ▼ система DynaArc™ обеспечивает увеличение коэффициента использования материала катодов до 80%;
- ▼ система инициации дугового разряда PlasmaJet™, обеспечивающая стабильное зажигание разряда;
- ▼ легко масштабируемая система, выполненная по модульной схеме;
- ▼ карусельное поворотное устройство, масса деталей до 500 кг;
- ▼ электрическое смещение поворотного устройства до 1500В;
- ▼ полностью безмасляный вакуум;
- ▼ очистка деталей ионным пучком.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ УСТАНОВКИ

	Сигма-700	Сигма-900
Рабочая зона (Ш x В), мм	700 x 830	900 x 1200
Материалы мишеней	Ti, Cu, Cr, Zr, Ni, пермаллой, Al, Si, сплавы и другие (С - опция)	
Осаждаемые покрытия	нитриды, карбиды, оксиды металлов (алмазоподобные покрытия (DLC) – опция)	
Количество дуговых испарителей	до 6*	до 8*
Количество магнетронных распылительных систем	до 4*	до 6*
Температура подложек	до 500°C	до 500°C
Вес загрузки, кг	300	500
Количество каналов газоподдачи	3	3
Предельное остаточное давление, Па	3·10 ⁻⁴ (безмасляный вакуум)	
Потребляемая мощность, кВт	до 50	до 80
Габариты установки (Ш x Г x В), мм	1300 x 2300 x 2100	1500 x 2400 x 2400
Масса установки, кг	1500	2000

* - при одновременном размещении в вакуумной камере магнетронных распылительных систем и дуговых испарителей, их количество согласовывается отдельно.

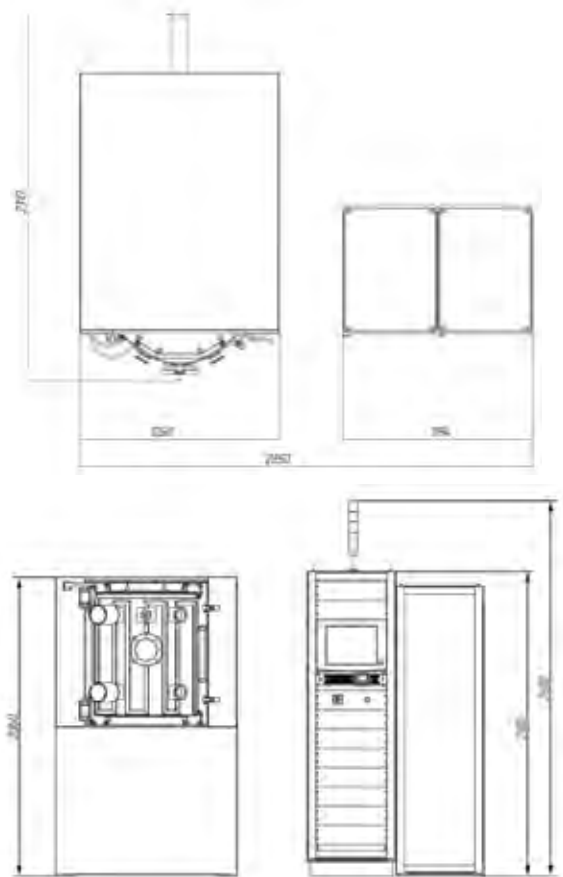


УСТАНОВКИ СЕРИИ ГАММА
(ОПТИЧЕСКАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ)

Предназначены для нанесения оптических интерференционных покрытий методом электронно-лучевого или резистивного испарения, а также зеркальных покрытий методом магнетронного распыления в вакууме.



СХЕМА УСТАНОВКИ



Габаритные размеры установки зависят от состава и количества технологических устройств.



ОПИСАНИЕ

Вакуумная камера имеет D-образную форму. Технологические устройства располагаются на днище вакуумной камеры. При необходимости установка оснащается низковольтным ионным источником для ассистирования и системой ионного распыления. Обрабатываемые оптические детали устанавливаются на поворотном устройстве, расположенном в верхней части вакуумной камеры. По требованию Заказчика установка может оснащаться плоским, сферичес-

ким или планетарным подложкодержателем. Нагрев подложек осуществляется кварцевыми ИК-излучателями, которые могут работать одновременно с источниками плазмы. Толщина покрытий контролируется кварцевыми датчиками толщины. Оптические параметры покрытий контролируются панорамной системой оптического контроля, работающей на пропускание и на отражение.

ОСОБЕННОСТИ УСТАНОВКИ

- ▼ контроль оптических характеристик пленок по образцу-свидетелю и по рабочей детали;
- ▼ малое время монтажа и ввода в эксплуатацию установки;
- ▼ ионное ассистирование в процессе нанесения покрытий;
- ▼ очистка подложек ионным пучком;
- ▼ создание карты технологических операций (рецептов) с помощью дружественного интерфейса;
- ▼ возможность удаленной диагностики для оперативного решения технических проблем.

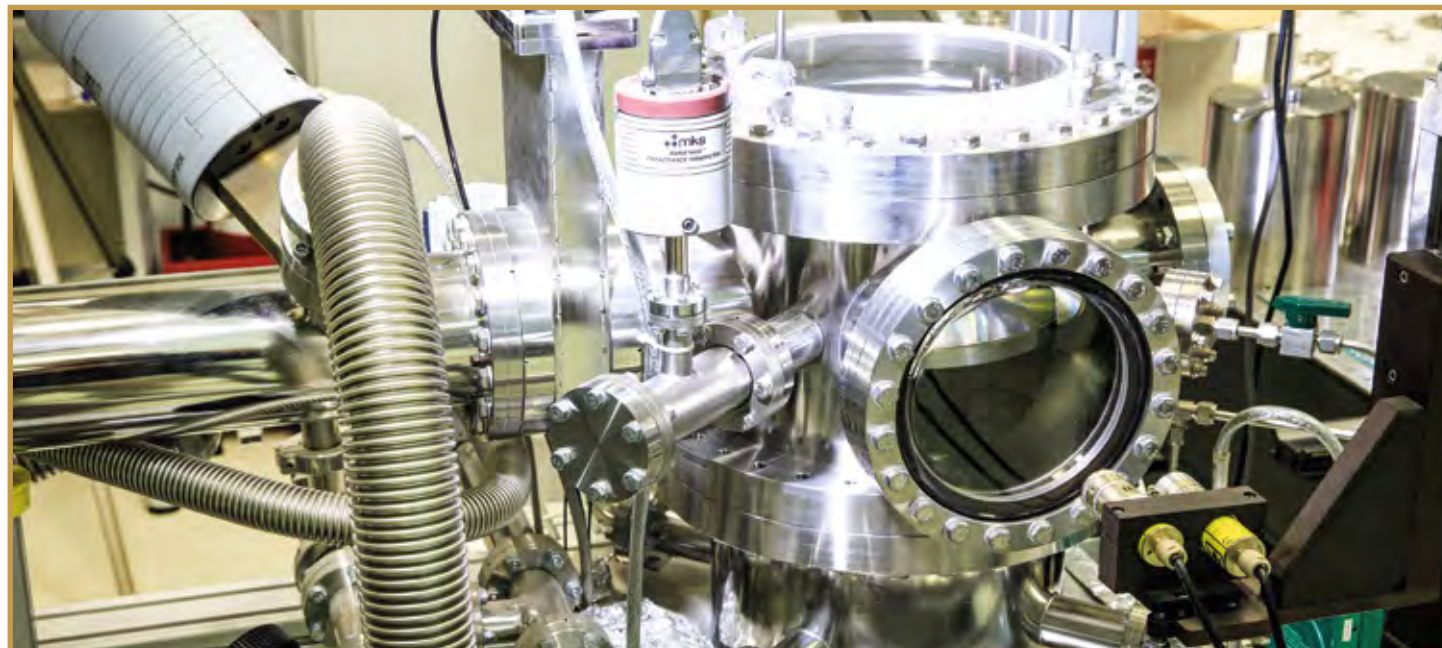
ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ УСТАНОВКИ

	Гамма-700	Гамма-900
Рабочая зона (Ш x В), мм	700 x 830	900 x 1200
Материалы осаждаемых плёнок	SiO ₂ , Al ₂ O ₃ , MgF ₂ , ThO ₂ , ZnS, ZrO ₂ , HfO ₂ , Ag, Al, WO ₃ , In ₂ O ₃ , TiO ₂	
Количество ЭЛИ	до 2*	
Мощность электронного пучка ЭЛИ, кВт	3 - 10	
Количество резистивных испарителей	до 2*	
Количество магнетронов	до 2*	
Количество напыляемых деталей Ø100 мм	25	42
Управление параметрами работы магнетронов	Система MagniFlex™	
Количество каналов газоподачи	3	
Предельное остаточное давление, Па	1·10 ⁻⁴ (безмасляный вакуум)	
Потребляемая мощность, кВт	20	30
Габариты установки (Ш x Г x В), мм	1300 x 2300 x 2500	1500 x 2400 x 2500
Масса установки, кг	1500	1700

* - при одновременном размещении в вакуумной камере электронно-лучевых и резистивных испарителей, а также магнетронных распылительных систем, их количество согласовывается отдельно.



СЕРИЯ ОМЕГА (СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ ИСПЫТАТЕЛЬНЫЕ СТЕНДЫ)



ОПИСАНИЕ

Научно-производственное предприятие «УВН» предлагает разработку и производство специализированного испытательного вакуумного

- ▼ имитации космического пространства;
- ▼ исследований и испытаний электрических ракетных двигателей;

оборудования по техническому заданию Заказчика. Специалисты компании имеют опыт разработки установок для:

- ▼ исследований в области комплексной плазмы и др.

Одна из наших работ:

Установка для проведения фундаментальных исследований в области физики пылевой плазмы

Радиочастотная эталонная вакуумная установка стандарта GEC предназначена для фундаментальных исследований процессов формирования и моделирования квазикристаллической структуры в пылевой плазме. Установка оснащается безмасляной откачной системой на основе гибридного турбомолекулярного насоса. Измерение давления в вакуумной камере осуществляется ионизационным вакуумметром, а также двумя емкостными вакуумметрами, настроенными на разные диапазоны давле-

ний. Два из четырех смотровых окон установки изготовлены из монокристалла ZnSe, прозрачного в диапазоне от 633 нм до 14 мкм. Установка оснащена охлаждаемым высокочастотным электрическим вводом максимальной мощностью 2 кВт.

Установка обеспечивает возможность проведения исследований по ряду направлений, в числе которых моделирование процессов в плазме, создание плазменного кристалла, нанесение наноструктурированных покрытий и материалов с уникальными свойствами и многие другие.

МОДЕРНИЗАЦИЯ ОБОРУДОВАНИЯ ЗАКАЗЧИКА

Одним из направлений деятельности нашей компании является модернизация имеющегося у Заказчика оборудования, требующего доработки или переоснащения под новые задачи. Зачастую это наиболее выгодный путь с точки зрения соотношения «цена-качество».

МОДЕРНИЗАЦИЯ УСТАНОВКИ ВАКУУМНОЙ МЕТАЛЛИЗАЦИИ УВМ-15

Изначально предназначенная для вакуумной металлзации Установка УВМ-15 (объем камеры 4,5 м³, длина 2,5 м) была модернизирована для

проведения исследований физических процессов в электрических ракетных двигателях и ускорителях плазмы мощностью до 1 кВт.



В рамках модернизации:

- ▼ установка оснащена безмасляной откачной системой с суммарной скоростью откачки по ксенону 15 000 л/с;
- ▼ установка оснащена системой электропитания для электроракетных двигателей, а также вспомогательными источниками питания;
- ▼ установка оснащена системой измерения тяги (до 200 мН);
- ▼ установка оснащена автоматизированной системой управления, обеспечивающей управление всеми узлами установки и протоколирование параметров работы двигателя, а также измеряемых параметров ионного пучка;
- ▼ установка оснащена системой диагностики локальных параметров ионного пучка и трехкоординатным манипулятором.

МОДЕРНИЗАЦИЯ ВАКУУМНЫХ УСТАНОВОК УВН-70, УВН-71 И УВН-74

В настоящее время вакуумные установки УВН-70, УВН-71, УВН-74 имеются на многих отечественных предприятиях. Выпущенные несколько десятилетий назад, многие из них, если и находятся в рабочем состоянии, то уже давно не соответ-

ствуют современным требованиям к качеству технологического процесса. Компания НПП «УВН» производит комплексную модернизацию таких установок под конкретные нужды Заказчика.



В зависимости от задач Заказчика модернизация может включать:

- ▼ оснащение установок современными безмасляными средствами откачки, измерения и контроля давления, подачи рабочих газов;
- ▼ модификацию вакуумной камеры для размещения новых технологических устройств и внутрикамерной оснастки;
- ▼ оснащение установок современными поворотными устройствами и подложкодержателями;
- ▼ полную замену пневматической, гидравлической, вакуумной и газовой систем установки;
- ▼ оснащение установок современными средствами контроля характеристик наносимых покрытий и параметров плазмы;
- ▼ оснащение установок современной автоматизированной системой управления, позволяющей производить технологические процессы как в ручном, так и в полностью автоматическом режимах;
- ▼ оснащение установок любыми современными технологическими устройствами из линейки продукции НПП «УВН», а при необходимости и сторонних производителей.

МОДЕРНИЗАЦИЯ УСТАНОВКИ ЭЛЕКТРОННО-ЛУЧЕВОГО НАПЫЛЕНИЯ ОПТИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ LEYBOLD A700Q

Как и установки серий УВН, установки Leybold A700Q широко распространены на российских предприятиях оптической промышленности и также зачастую нуждаются в модернизации и восстановлении.

Модернизация была проведена с целью замены откачной системы, системы управления, автоматизации и контроля, замены электронно-лучевого испарителя и системы оптического контроля.



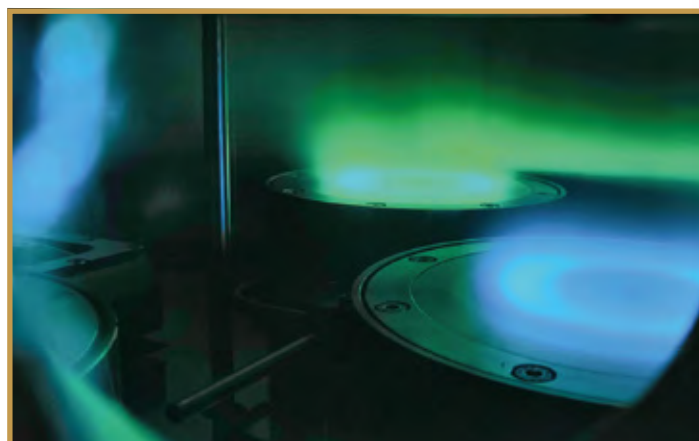
В результате работы по модернизации установки было выполнено:

- ▼ восстановление внешнего вида и функциональных характеристик вакуумной камеры и других компонентов;
- ▼ проектирование, изготовление и монтаж новых систем охлаждения и снабжения технологическими газами;
- ▼ проектирование, изготовление и монтаж новой откачной системы;
- ▼ замена электронно-лучевого испарителя на новый;
- ▼ замена старой системы оптического контроля на новую панорамную систему оптического контроля;
- ▼ пуск и наладка установки на территории Заказчика, отработка основных технологических процессов;
- ▼ разработка документации на модернизированную установку;
- ▼ обучение персонала.

МОДЕРНИЗАЦИЯ УСТАНОВКИ МАГНЕТРОННОГО НАПЫЛЕНИЯ КРАУДИОН-МЗ-08

Модернизация установки Краудион-МЗ-08 предполагала замену резистивных испарителей на магнетронные распылительные системы,

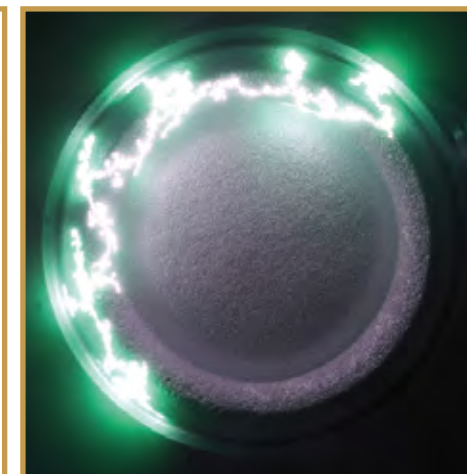
замену системы нагрева, поворотного устройства и системы управления установкой.



В результате работы по модернизации установки было выполнено:

- ▼ проектирование, изготовление и монтаж модернизированной системы откачки;
- ▼ проектирование, изготовление и монтаж новых систем охлаждения и снабжения технологическими газами;
- ▼ модифицирование вакуумной камеры с целью установки магнетронных распылительных систем, поворотного устройства и прочих модифицированных систем;
- ▼ замена системы нагрева подложек;
- ▼ замена поворотного устройства на новое с возможностью контроля параметров напыления непосредственно на подложкодержателе, рассчитанное для использования при повышенных температурах;
- ▼ пуск и наладка установки на территории Заказчика, отработка основных технологических процессов;
- ▼ разработка документации на модернизированную установку;
- ▼ обучение персонала.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА



ВАКУУМНО-ДУГОВЫЕ ИСПАРИТЕЛИ

Метод вакуумного дугового испарения широко используется для нанесения износостойких, антифрикционных, жаропрочных, алмазоподобных и других типов покрытий на режущий инструмент, элементы запорно-регулирующей арматуры, лопатки газовых турбин и т. п. Толщина покрытий составляет, как правило, 0,5-10 мкм, но может также достигать 400 мкм.

Научно-производственное предприятие «УВН» производит широкий спектр вакуумных дуговых испарителей и предлагает Заказчику готовые проверенные временем решения и разработку новых устройств и технологий.

В качестве источника питания дугового испари-

теля может быть использован либо сварочный инверторный выпрямитель, дооснащённый импульсным генератором для зажигания разряда, либо специализированный источник питания дугового разряда. В случае использования сварочного выпрямителя системы дугового испарения комплектуются блоком электропитания и управления испарителем (БПА), собственной разработки коллектива. БПА обеспечивает индикацию, стабильное управление дуговым испарителем (зажигание, проведение технологического цикла и гашение дугового разряда, управление процессом), питание магнитной системы.

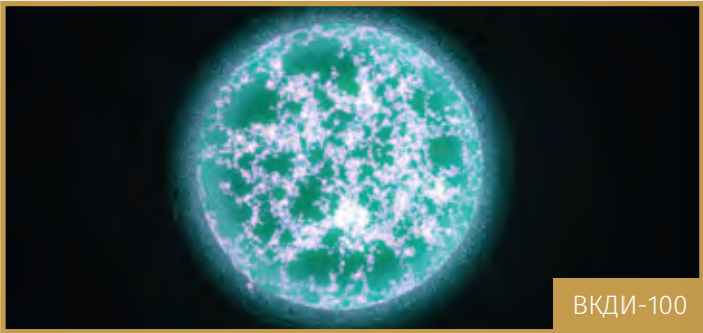
ТОРЦЕВЫЕ ВАКУУМНЫЕ ДУГОВЫЕ ИСПАРИТЕЛИ

В торцевых вакуумных дуговых испарителях применяются цилиндрические катоды диаметром от 50 до 180 мм. Такие испарители устанавливаются на стандартные фланцы ISO-F/ISO-K или другие фланцы соответствующих размеров. Благодаря этому технологией вакуумного дугового испарения могут быть оснащены любые вакуумные установки. Кластеры торцевых дуговых испарителей (установленных в ряд нескольких устройств) идеально подходят для нанесения равномерных покрытий толщиной до 20 мкм и более на крупную партию деталей, либо на крупногабаритные изделия без потери производительности. Инициация разряда обеспечивается системой поджига PlasmaJet™,

обеспечивающей надёжный, стабильный и уверенный поджиг разряда. Ресурс устройства поджига не менее 2500 срабатываний. Испаритель серии ТДИ-150 по желанию Заказчика может быть оснащён уникальными системами оптимизации выработки катода DynaArc™ или RotArc™. Дуговой испаритель ВКДИ-100 имеет внутрикамерное исполнение, что позволяет оперативно изменять положение устройства относительно подложки в широких пределах. По желанию заказчика испаритель может быть оснащён системой косвенного охлаждения катода, позволяющей производить его замену без слива охлаждающей жидкости.



ТДИ-80



ВКДИ-100

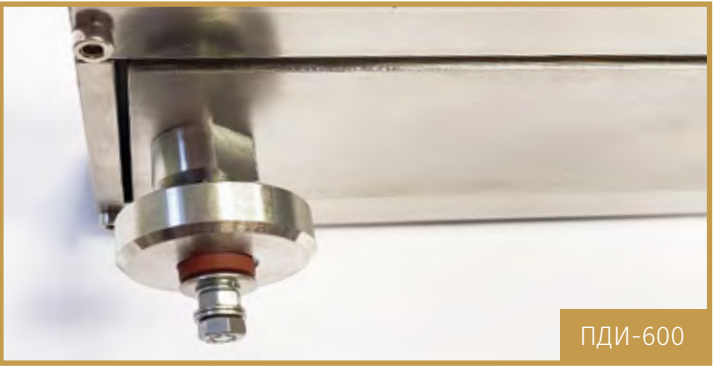
ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

	ТДИ-80	ТДИ-150МС	ВКДИ-100
Диаметр катода, мм	80	150	100
Толщина катода, мм	32	25	40
Материал катода	Ti, Cr, Zr, Al, Cu, их сплавы, нерж. сталь		
Ток разряда, А	до 150	до 150	до 150
Напряжение разряда, В	18 – 22	18 – 36	18 – 22
Коэффициент использования материала	до 50 %	до 80 %	до 45 %
Управление движением катодной привязкой	нет	DynaArc™ или RotArc™	нет
Устройство зажигания разряда	PlasmaJet™		
Посадочный фланец	DN160 ISO-F / по чертежу заказчика	DN200 ISO-F / по чертежу заказчика	DN64 ISO-F / по чертежу заказчика
Мощность, Вт	до 3300	до 4000	до 3300
Расход охлаждающей воды л/мин	2	2,8	2

ПРОТЯЖЕННЫЙ ПЛАНАРНЫЙ ВАКУУМНЫЙ ДУГОВОЙ ИСПАРИТЕЛЬ



ПДИ-600



ПДИ-600

В таких испарителях применяются протяженные катоды из толстостенного листового материала. Для обеспечения равномерности выработки по длине устройства используются магнитные системы, аналогичные магнитным системам планарных магнетронов, или системы перекоммутации точек токоподвода.

Планарные дуговые испарители предназначены для нанесения равномерных покрытий на крупногабаритные изделия или большие партии деталей в случаях, когда недопустимы

большие тепловые нагрузки на подложку. По сравнению с применением нескольких торцевых испарителей обеспечивают большую равномерность, но меньшую скорость роста покрытий.

Дуговой испаритель оснащается системой поджига PlasmaContact™, обеспечивающей высокую стабильность и надёжность поджига при высоком ресурсе (до 15000 срабатываний). Монтаж испарителя осуществляется на два фланца DN40 (либо на фланцы согласно чертежу Заказчика).

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Длина катода, мм	от 200 до 2000
Ширина катода, мм	100
Толщина катода, мм	до 15
Материал катода	Ti, Cr, Zr, Al, Cu, их сплавы, нерж. сталь
Ток разряда, А	100-250
Напряжение разряда, В	18 – 22
Коэффициент использования материала	до 45%
Управление траекторией катодного пятна	магнитное поле или перекоммутация разряда
Устройство зажигания разряда	PlasmaContact™
Количество устройств зажигания	1-2
Ресурс устройства зажигания	15000 импульсов
Посадочный фланец	2xDN40 ISO-KF / по чертежу Заказчика
Мощность, Вт	до 5500
Расход охлаждающей воды, л/мин	5

ПРОТЯЖЁННЫЙ ЦИЛИНДРИЧЕСКИЙ ВАКУУМНЫЙ
ДУГОВОЙ ИСПАРИТЕЛЬ

Катоды вакуумных дуговых испарителей с цилиндрическим расходуемым катодом изготавливаются из толстостенных труб стандартных размеров. Материалом труб может служить нержавеющая сталь, титан, цирконий и др. Толщина стенки трубы при этом может быть от 4 до 15 мм. Изготавливать катоды из стандартных труб проще, чем из листового материала.

Дуговой испаритель (один или несколько) закрепляется на стенке вакуумной камеры. Катодная привязка непрерывно движется по рабочей поверхности катода, обращённой в сторону напыляемых деталей. Со стороны вакуумной камеры разряд не горит.

После выработки материала на одной стороне катод может быть повернут на 180 градусов, что позволит выработать материал на противоположной стороне катода. Такое решение позволяет с одной стороны упростить изготовление катода, а с другой - существенно увеличить эффективность использования материала.

Данное техническое решение оправдано, когда необходимо наносить покрытия на длинномерные изделия или большие партии, но нет необходимости напылять толстые покрытия, а катоды изготавливаются из материалов, поставляемых в виде стандартных труб.

Дуговой испаритель оснащён системой поджига PlasmaContact™, обеспечивающей высокую стабильность и надёжность поджига при высоком ресурсе (до 15000 срабатываний), или PlasmaJet™.

ПРОТЯЖЁННЫЙ ВАКУУМНЫЙ ДУГОВОЙ
ИСПАРИТЕЛЬ С ЦИЛИНДРИЧЕСКИМ КАТОДОМ
ЦЕНТРАЛЬНОГО ИСПОЛНЕНИЯ

Катоды вакуумных дуговых испарителей с цилиндрическим расходуемым катодом изготавливаются из толстостенных труб стандартных размеров. Материалом труб может служить нержавеющая сталь, титан, цирконий и др. Толщина стенки трубы при этом может быть от 4 до 15 мм. Изготовление катодов из стандартных труб заметно дешевле, чем из листового материала.

Дуговой испаритель располагается на оси вакуумной камеры. Привязка дугового разряда горит равномерно по всей поверхности цилиндрического катода, обеспечивая равномерное распределение материала по азимуту и повышенную эффективность использования

материала. При этом напыляемые детали, как правило, располагаются вдоль стенки вакуумной камеры, что позволяет увеличить загрузку вакуумной камеры. Например, подобная конструкция может применяться для нанесения декоративных покрытий на листовую материал, закреплённый на стенках вакуумной камеры. Также возможно применение испарителя для нанесения покрытий на внутренние поверхности цилиндрических изделий.

Дуговой испаритель оснащён системой поджига PlasmaContact™, обеспечивающей высокую стабильность и надёжность поджига при высоком ресурсе (до 15000 срабатываний), или PlasmaJet™.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ



Длина катода, мм	от 300 до 2000
Диаметр катода, мм	40-60
Толщина стенки катода, мм	до 15
Материал катода	Ti, Al, Cu, их сплавы, нерж. сталь
Ток разряда, А	до 250
Напряжение разряда, В	18 – 22
Коэффициент использования материала	40%
Управление траекторией движения катодной привязки	магнитная система на постоянных или электромагнитах, перекоммутация точки токоподвода
Устройство зажигания разряда	PlasmaContact™ или PlasmaJet™
Количество устройств зажигания	2
Ресурс устройства зажигания	15000 импульсов
Посадочный фланец	DN160 ISO-F / по чертежу заказчика
Мощность, Вт	до 5500
Расход охлаждающей воды, л/мин	5

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ



Длина катода, мм	от 300 до 2000
Диаметр катода, мм	40-60
Толщина стенки катода, мм	до 15 и более
Материал катода	Ti, Al, Cu, их сплавы, нерж. сталь
Ток разряда, А	до 250
Напряжение разряда, В	18 – 22
Коэффициент использования материала	до 60%
Управление траекторией движения катодной привязки	магнитная система на постоянных или электромагнитах, перекоммутация точки токоподвода
Устройство зажигания разряда	PlasmaContact™ или PlasmaJet™
Количество устройств зажигания	2
Ресурс устройства зажигания	15000 импульсов
Посадочный фланец	DN160 ISO-F / по чертежу заказчика
Мощность, Вт	до 5500
Расход охлаждающей воды, л/мин	5

БЛОКИ УПРАВЛЕНИЯ ДУГОВЫМ ИСПАРИТЕЛЕМ БПА

Во многих случаях питание вакуумно-дугового разряда осуществляется сварочными выпрямителями тока, которые хорошо себя зарекомендовали для этих целей. При этом использование сварочных инверторов без специ-

ализированной системы поджига, управления разрядом и защиты источника питания дуги затруднительно, так как не обеспечивается должная стабильность, надёжность и отказоустойчивость системы, необходимая для технологического процесса.

ООО «НПП «УВН» поставляет блоки управления дуговыми испарителями серии БПА, обеспечивающие:

- ▼ управление системой питания дуговым испарителем;
- ▼ электропитание систем поджига PlasmaJet™ или PlasmaContact™ (один или два канала);
- ▼ контроль наличия дуги и поджиг в случае обрыва, что обеспечивает непрерывность техпроцесса;
- ▼ контроль и индикацию параметров разряда, в том числе подсчёт протёкшего заряда через цепь питания дугового испарителя;
- ▼ питание электромагнитных катушек в случае их использования, в том числе системы ДунаArc™ (арочное магнитное поле переменной конфигурации);
- ▼ защиту источника питания разряда от индуктивных забросов в случае обрыва дуги;
- ▼ защиту от чрезмерной выработки катода.

При необходимости блок поджига может быть автоматизации процесса напыления покрытий. подключён к системе управления установкой для



МАГНЕТРОННЫЕ РАСПЫЛИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ

Магнетронная распылительная система (МРС) является одним из наиболее распространённых и востребованных технологических устройств в ионно-плазменной технологии. Магнетроны применяются при создании гибких печатных плат, лёгких электростатических экранов и экранно-вакуумной изоляции для космической техники, энергосберегающего остекления, экранов систем отображения информации и т.д.

Особенно выгодно применять МРС для нанесения многослойных покрытий в машиностроении и электронной промышленности. МРС позволяют наносить покрытия из практически любых

металлов и их оксидов, нитридов и карбидов, а также сплавов. Толщина покрытия может составлять от нескольких нанометров до нескольких десятков микрон. Методом магнетронного распыления получают проводящие и резистивные покрытия, износостойкие покрытия высочайшей твёрдости, сварочные фольги, специальные оптические покрытия (например, зеркала и интерференционные фильтры, работающие в жёстком ультрафиолетовом или рентгеновском излучении), покрытия со специальными электрофизическими свойствами и др.



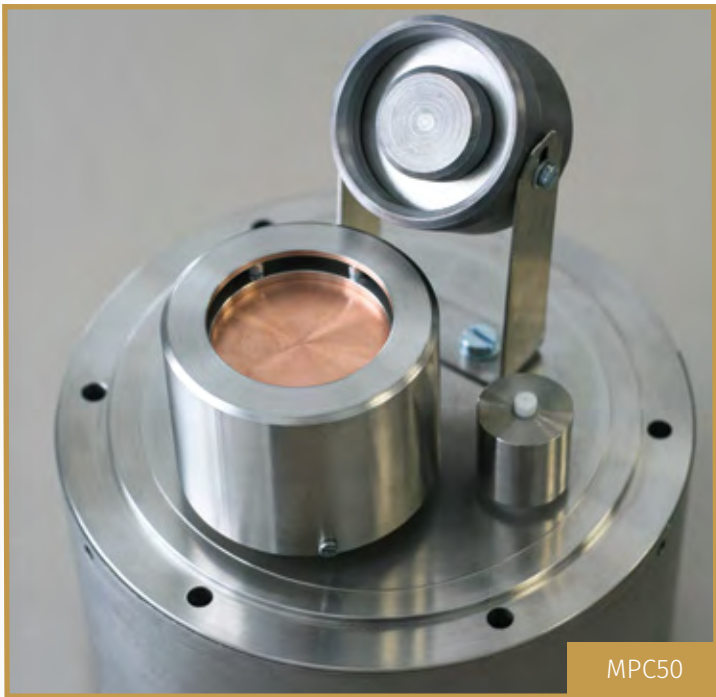
МАГЕТРОННЫЕ РАСПЫЛИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ С ДИСКОВЫМ КАТОДОМ

Научно-производственное предприятие «УВН» производит магнетронные распылительные системы с дисковыми катодами диаметром от 50 мм до 150 мм.

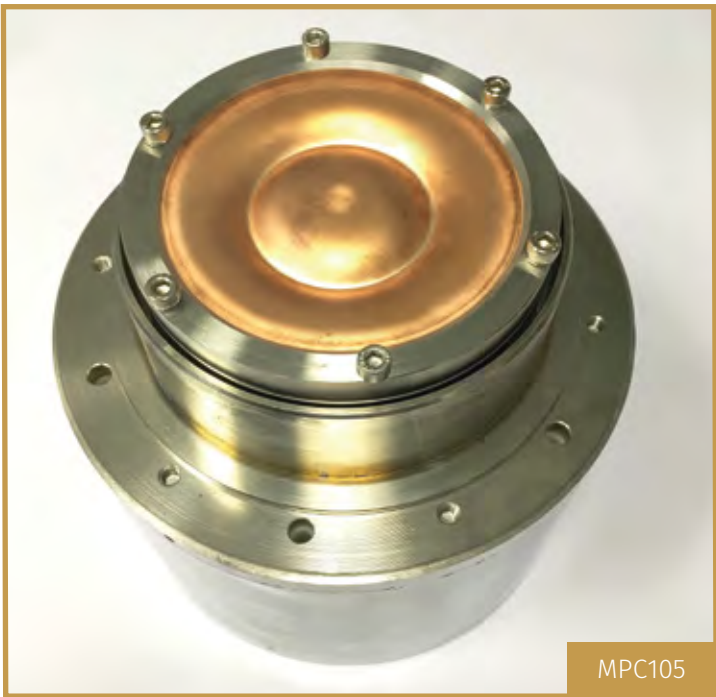
Устройства могут иметь как фланцевое, так и внутрикамерное исполнение. Магнитные системы предлагаемых магнетронов позволяют распылять как немагнитные, так и ферромагнитные материалы. Смена магнитной системы осуществляется без демонтажа магнетронов из вакуумной камеры. Конструкция катодного узла магнетронов позволяет при горизонтальной

установке распылять материал мишени как из твёрдого, так и из жидкого состояния, что позволяет значительно увеличить скорость роста плёнки.

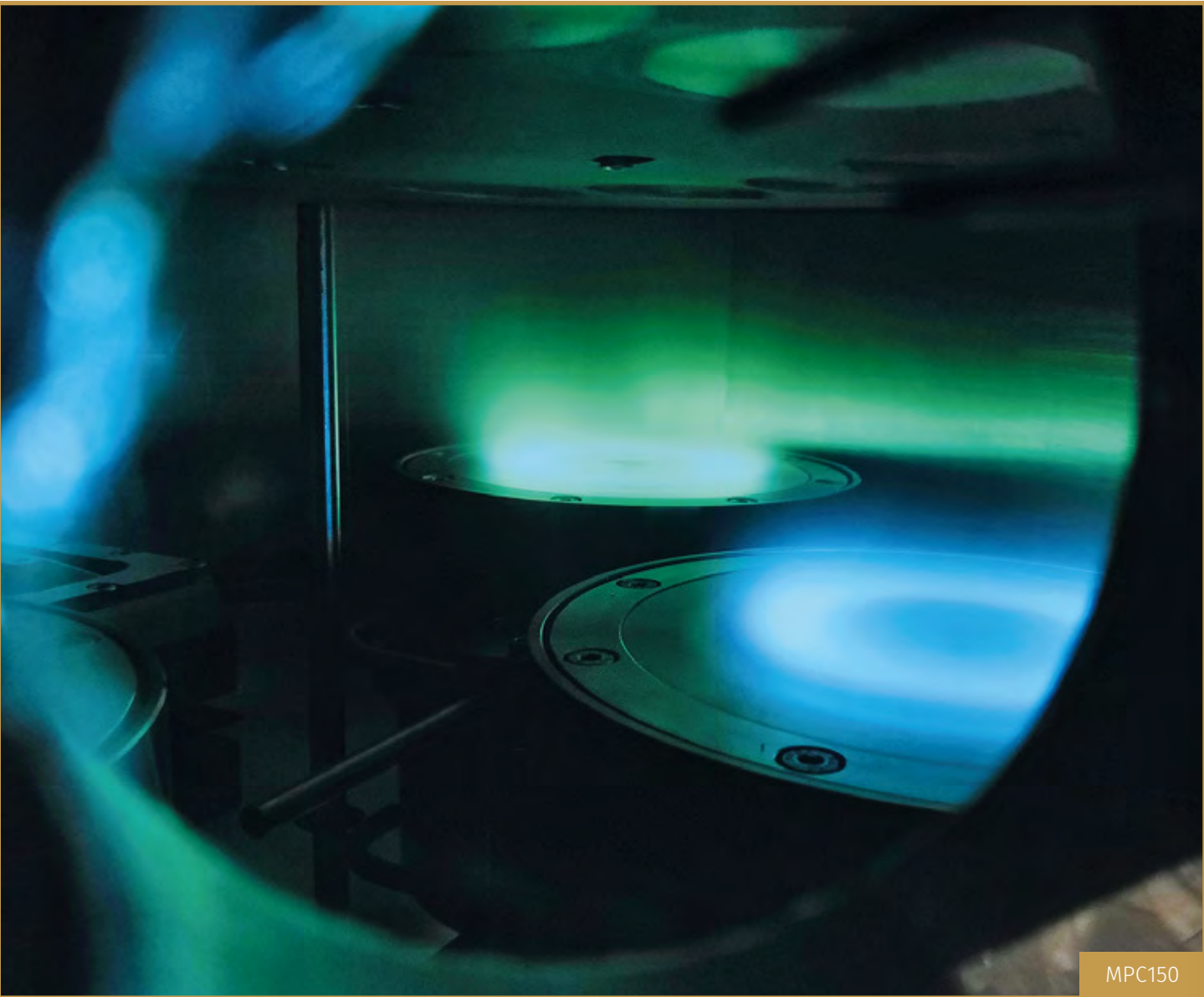
В случае необходимости снижения тепловых потоков на подложку анод магнетронных распылительных систем может быть выполнен гальванически отвязанным от вакуумной камеры. Это позволит полностью или частично исключить электронную бомбардировку подложек в процессе нанесения покрытий.



MPC50



MPC105



MPC150

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

	MPC50	MPC105	MPC150
Диаметр катода, мм	50 (2 дюйма)	100 (4 дюйма)	150 мм (6 дюймов)
Толщина катода, мм	3 – 6	4 – 10	8 – 12
Ток разряда, А	до 1,5	до 8	
Напряжение разряда, В	до 700	до 700	до 700
Рабочее давление, Торр	4·10 ⁻⁴ - 1·10 ⁻²	1·10 ⁻⁴ - 1·10 ⁻²	1·10 ⁻⁴ - 1·10 ⁻²
Коэффициент использования материала	до 35%	до 40%	до 40%
Магнитная система	На постоянных магнитах. Сбалансированная или несбалансированная	На постоянных магнитах/ MagniFlex™	На постоянных магнитах/ MagniFlex™
Оптимизация выработки катода	нет	опция	опция
Возможность распыления из жидкой фазы	опция	опция	нет
Распыление ферромагнитных материалов	да	да	да
Посадочный фланец	DN 63 ISO-F / по чертежу заказчика	DN 160 ISO-F / DN 100 ISO-F (внутрикамерный) по чертежу заказчика	DN 200 ISO-F / DN 100 ISO-F (внутрикамерный) по чертежу заказчика
Мощность, Вт	до 750	до 3500	до 5000
Расход охлаждающей воды, л/мин	0,85	4	6

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПАРАМЕТРАМИ
РАЗРЯДА MAGNIFLEX™

Магнетронные распылительные системы с диаметром мишени 100 и более миллиметров могут быть оснащены уникальной системой управления параметрами разряда MagniFlex™, позволяющей:

- ▼ распылять мишени из ферромагнетиков и неферромагнетиков без смены магнитной системы;
- ▼ обеспечивать уверенное зажигание разряда МРС при рабочих давлениях в вакуумной камере ниже 3×10^{-4} мм. рт. ст.;
- ▼ обеспечивать постоянство параметров разряда при распылении различных материалов при одной и той же вкладываемой мощности;
- ▼ обеспечивать коэффициент использования материала мишени не менее 40%;
- ▼ обеспечивать работу магнитной системы в сбалансированном и разбалансированном режиме с регулированием степени разбалансированности в процессе работы магнетронной распылительной системы;
- ▼ обеспечивать постоянство параметров разряда при любой степени выработки мишени при одной и той же вкладываемой мощности;
- ▼ стабилизировать параметры разряда при нанесении покрытий из химических соединений.

Магнитная система MagniFlex™ взаимозаменяема с другими магнитными системами разработки НПП «УВН».

МАГНЕТРОННЫЕ РАСПЫЛИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ
С ПЛОСКИМ ПРОТЯЖЕННЫМ КАТОДОМ

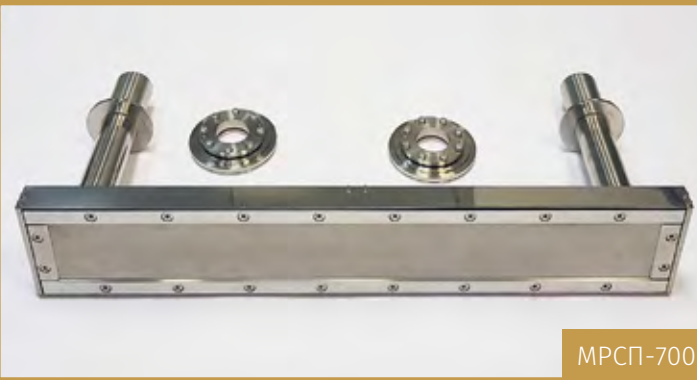
Применяются для нанесения покрытий на крупногабаритные изделия или на большое количество деталей, установленных на планетарный подложкодержатель.

Применение протяженных магнетронных распылительных систем позволяет обеспечить наилучшую равномерность толщины наносимого покрытия. Такие системы идеально подходят для нанесения покрытий на рулонные материалы

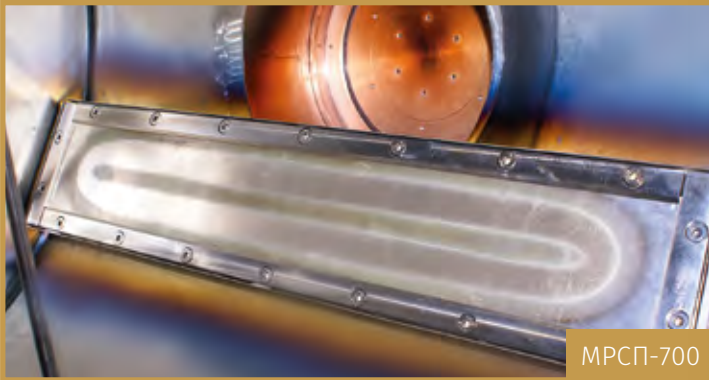
и крупногабаритное архитектурное стекло.

Научно-производственное предприятие «УВН» производит протяженные МРС длиной до 2 метров и использующие в качестве катодов-мишеней как немагнитные, так и ферромагнитные материалы.

В зависимости от поставленной задачи МРС могут комплектоваться магнитными системами с разной степенью разбалансированности.



МРСР-700



МРСР-700



МРСР-700

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Длина катода, мм	250 - 2000
Ширина катода, мм	100
Толщина катода, мм	4 - 12
Напряжение разряда, В	до 700
Рабочее давление, Торр	$4 \cdot 10^{-4}$ - $1 \cdot 10^{-2}$
Коэффициент использования материала	до 25%
Магнитная система	На постоянных магнитах, сбалансированная или несбалансированная
Распыление ферромагнитных материалов	Да
Посадочный фланец	2хDN40 ISO-KF / по чертежу заказчика
Мощность, кВт	до 50 (в зависимости от длины)
Расход охлаждающей воды	Зависит от мощности

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ИОННЫЕ ИСТОЧНИКИ

В настоящее время источники ионов широко используются в технике для осуществления различных технологических процессов: очистки и активации поверхности перед нанесением покрытия, размерной обработки поверхности прецизионных деталей, пассивирования поверхности металлов, синтеза алмазоподобных пленок на поверхности твердого тела, либо удаления пленок с этой поверхности, а также для технологии ионно-лучевого напыления покрытий. Кроме того, ионные источники применяются для различных исследований: исследования взаимодействия ионных пучков с плазмой или с поверхностью твердого тела, исследова-

ний в области высокотемпературной химии, микроанализа поверхности твердого тела, взаимодействия радиосигнала с поверхностью.

Научно-производственное предприятие «УВН» разрабатывает и производит ионные источники с азимутальным дрейфом электронов, имеющие различные размеры и форму ионного пучка.

Благодаря простоте конструкции и использованию постоянных магнитов, такие ионные источники просты в эксплуатации и обслуживании и имеют долгий срок службы.

Возможна разработка устройств по техническому заданию заказчика.

ИОННЫЕ ИСТОЧНИКИ С КОЛЬЦЕВЫМ ПУЧКОМ

Ионные холловские источники с кольцевым пучком наиболее распространены в современных технологических установках и оптимальны для обработки поверхности малогабаритных изделий,

расположенных на вращающемся подложкодержателе. Такие источники просты в эксплуатации и настройке и обеспечивают низкие тепловые нагрузки на обрабатываемую подложку.



ИИ-100



ИИ-40



ИИ-200

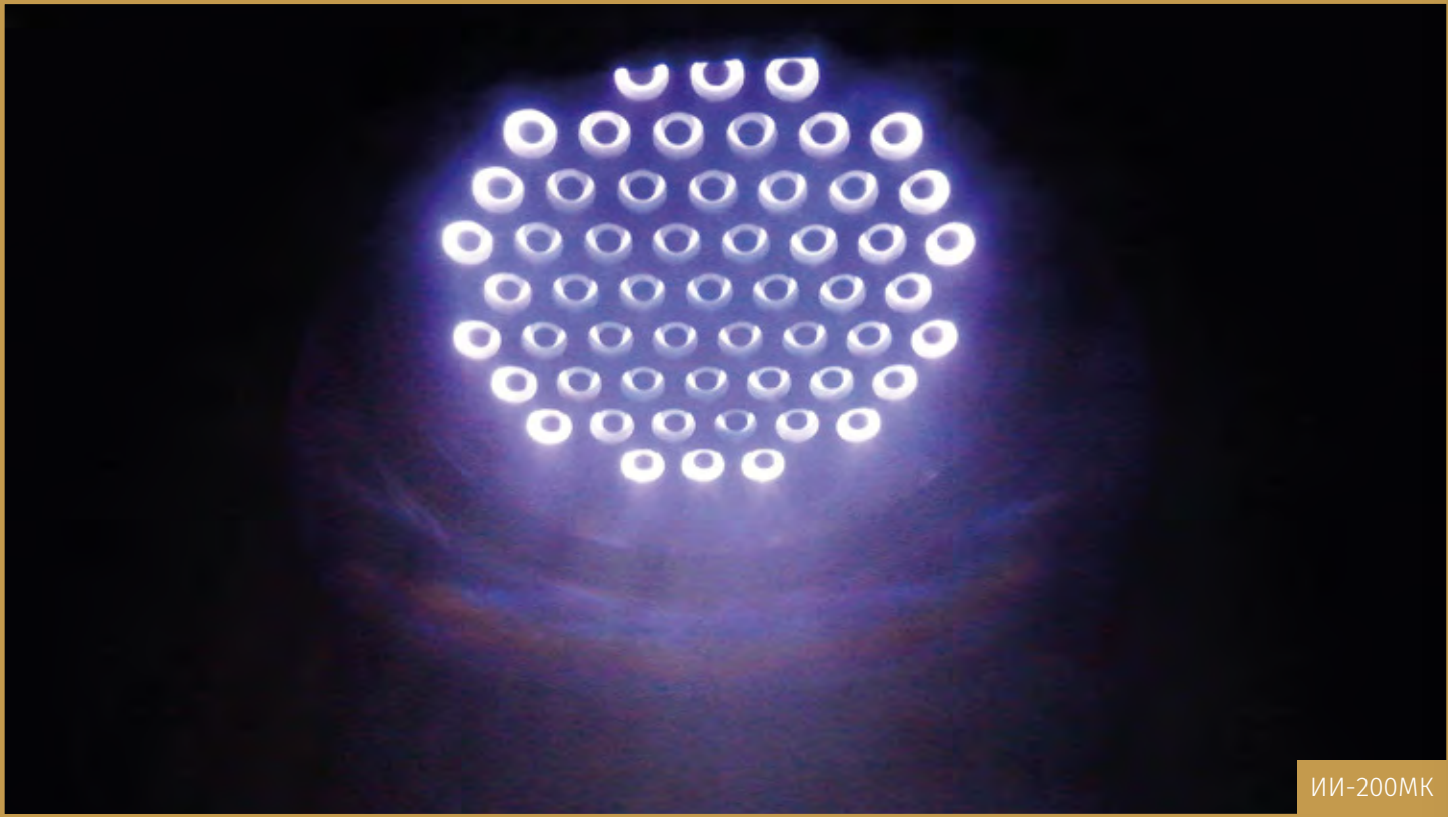
ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

	ИИ-40	ИИ-100	ИИ-200
Диаметр канала, мм	40	100	200
Напряжение разряда, В	до 3500	до 3500	до 3500
Ток разряда, мА	до 70	до 150	до 250
Ионный ток пучка, мА	до 65	до 135	до 225
Средняя энергия ионов, эВ	до 2000	до 2000	до 2000
Посадочный фланец	DN 100 ISO-F / по чертежу заказчика	DN 160 ISO-F / по чертежу заказчика	DN 250 ISO-F / по чертежу заказчика
Расход охлаждающей воды, л/мин	1	2	2

МНОГОКАНАЛЬНЫЕ ИОННЫЕ ИСТОЧНИКИ

Имеют широкий ионный пучок с равномерным распределением плотности ионного тока по радиусу, благодаря чему они хорошо подходят

для обработки больших площадей, неподвижных подложек, а также для синтеза алмазоподобных покрытий.



ИИ-200МК

ИОННЫЕ ИСТОЧНИКИ С ФОКУСИРОВКОЙ ИОННОГО ПУЧКА

Классические ионные источники, выполненные по схеме с азимутальным дрейфом электронов, обеспечивают кольцевой пучок и, следовательно, кольцевую зону обработки. Это вполне приемлемо для проведения процесса очистки образцов, закреплённых на поворотном устройстве, но вызывает трудности при обработке неподвижных образцов. Серия ионных источников ИИ-100К и ИИ-200К с системой фокусировки ионного

пучка была разработана для формирования в области детали ионного пучка с гауссовым распределением плотности ионного тока по радиусу пучка. Это позволяет проводить легко предсказуемую обработку (травление) локальных участков крупногабаритных деталей и может быть востребовано, например, в установках ионной полировки поверхностей оптических деталей.



ИИ-100К



ИИ-200К

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

	ИИ-200МК
Количество каналов	55
Диаметр ионного пучка, мм	200
Напряжение разряда, В	до 3500
Ток, мА	до 500
Средняя энергия ионов, эВ	до 1800
Посадочный фланец	DN250 ISO-F / по чертежу заказчика
Расход охлаждающей воды, л/мин	2

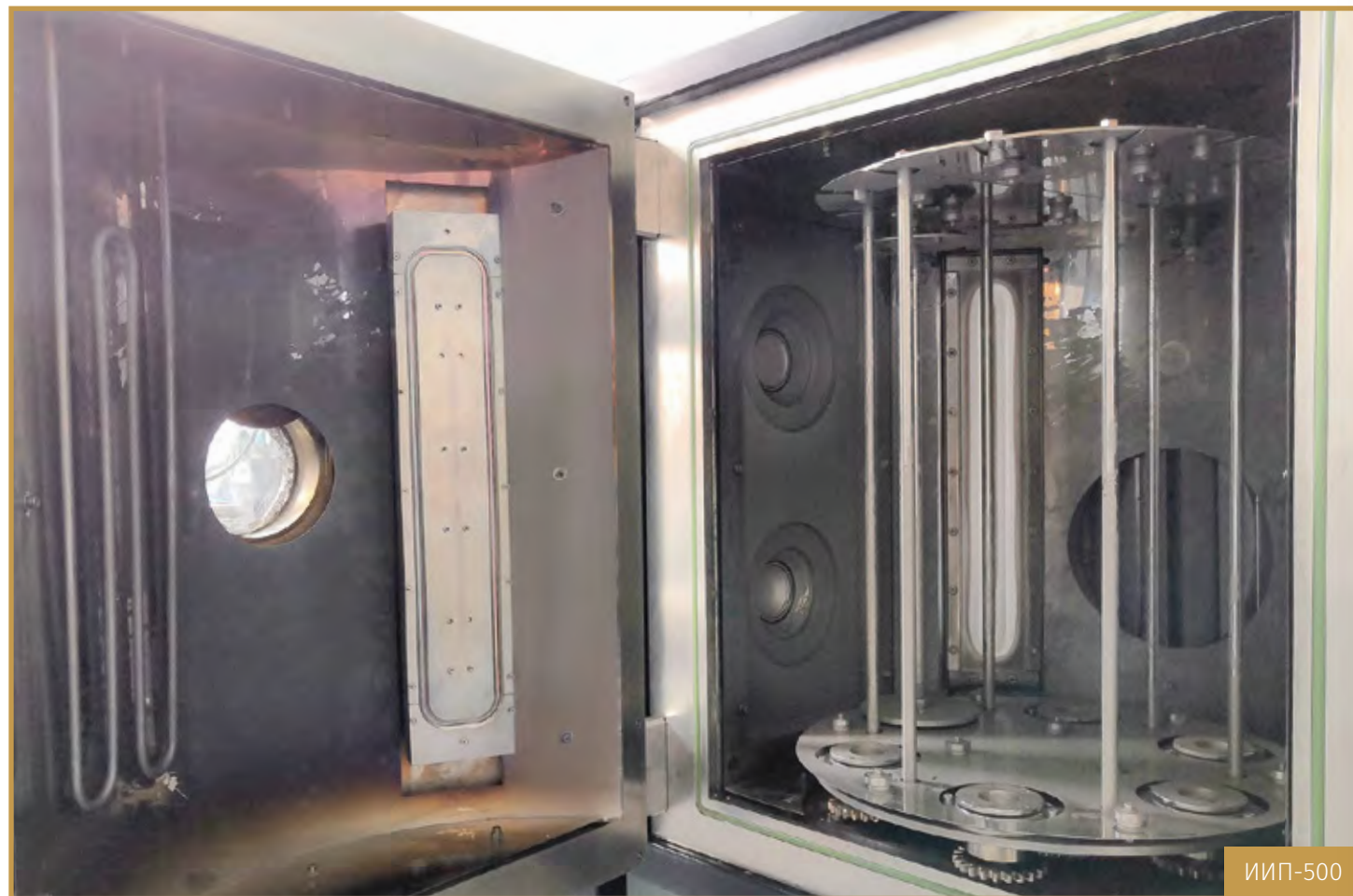
ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

	ИИ-100К	ИИ-200К
Диаметр канала, мм	100	200
Расстояние от ускорителя до фокуса ионного пучка, мм	400 / в соответствии с ТЗ	400 / в соответствии с ТЗ
Диаметр зоны обработки на расстоянии 400 мм от ионного источника	От 30 мм до 70 мм	От 50 мм до 150 мм
Напряжение разряда, В	до 3500	до 3500
Ток разряда, мА	до 150	до 250
Ионный ток пучка, мА	до 135	до 225
Средняя энергия ионов, эВ	до 2500	до 2500
Посадочный фланец	Внутрикамерный / DN160 ISO-F / по чертежу заказчика	Внутрикамерный / DN250 ISO-F / по чертежу заказчика
Расход охлаждающей воды, л/мин	2	2

ПРОТЯЖЁННЫЙ ИОННЫЙ ИСТОЧНИК

Протяжённые ионные источники серии ИИП предназначены для обработки поверхности крупногабаритных изделий в составе установок, оснащенных протяженными магнетронными

распылительными системами. Такие ионные источники идеальны для работы с листовыми и рулонными материалами, а также для очистки поверхности деталей при большом объёме загрузки.



ИИП-500

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Длина ускорительного канала, мм	От 150 до 2000
Напряжение разряда, В	До 3500
Ток разряда	Зависит от длины канала
Средняя энергия ионов, эВ	До 2500
Посадочный фланец	В зависимости от исполнения DN100 ISO-F, DN160 ISO-F, 2хDN63 ISO-F, по чертежам заказчика
Расход охлаждающей жидкости, л/мин	От 2 (в зависимости от длины)

УСЛУГИ

ИЗГОТОВЛЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ЗАДАНИЮ ЗАКАЗЧИКА

Помимо серийного оборудования мы можем разработать для Вас нестандартное оборудование под поставленные технологические задачи, особенности конкретного производства,

подобрать оптимальную комплектацию под имеющиеся финансовые ресурсы. В результате Вы получаете уникальное оборудование, удовлетворяющее всем Вашим потребностям.

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ И ОПЫТНО-КОНСТРУКТОРСКИЕ РАБОТЫ

Научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы проводятся совместно с научно-образовательным центром «Ионно-плазменные технологии» МГТУ им. Н.Э. Баумана. Центр располагает современным технологическим, экспериментальным и аналитическим оборудованием, соответствующим мировым

стандартам и позволяющим вести практические разработки и исследования в большинстве областей применения вакуумно-плазменного оборудования. Имеющиеся технологические установки позволяют выполнять широкий круг научно-исследовательских, опытно-конструкторских, опытно-технологических задач, в том числе:

- ▼ отработка технологии и перенос ее на промышленное оборудование Заказчика;
- ▼ анализ свойств поверхности опытных образцов по техническому заданию Заказчика;
- ▼ разработка, изготовление и поставка технологических ионно-плазменных устройств;
- ▼ испытания и доводка ионно-плазменного технологического оборудования;
- ▼ выпуск опытных и мелкосерийных партий образцов продукции с модификацией поверхности (нанесение покрытий, травление и т.д.) по техническому заданию Заказчика.

ОТРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЙ

Отработка новой технологии является одним из наиболее трудоёмких и наукоёмких шагов на пути к выпуску готовой продукции. Научно-производственное предприятие «УВН» имеет уникальную базу оборудования для отработки технологий Заказчика: испытательные

стенды, оснащённые технологическими устройствами и широкую базу аналитического оборудования. Работы проводятся коллективом, имеющим многолетний опыт работы с технологическим плазменным оборудованием, а также разработки вакуумно-плазменных технологий и оборудования.

ТЕХНОЛОГИИ ЧИСТЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

Помимо разработки и производства оборудования для высокотехнологичных производств, одним из ключевых направлений деятельности нашей компании является создание чистых помещений, обеспечивающих проведение научных исследований в самых передовых областях науки и техники, таких как наноплазмоника, ионно-плазменные технологии, фармакология и других, а также производство современной высокоинтегрированной микроэлектроники. Наш опыт включает реализацию ряда проектов мирового уровня, а наше многолетнее

сотрудничество с ведущими зарубежными экспертами и поставщиками обеспечивает доступ к широкому спектру эффективных технологий в области создания и эксплуатации чистых помещений и связанных с ними контролируемых сред. Наши сотрудники регулярно проходят обучение и повышение квалификации в Ассоциации инженеров по контролю микрозагрязнений (АСИНКОМ), активно участвующей в развитии стандартизации чистых помещений в России в соответствии с международными требованиями.

ПАНЕЛИ И ОГРАЖДАЮЩИЕ КОНСТРУКЦИИ

Система ограждающих конструкций является одним из ключевых элементов чистого помещения. Облицовочные покрытия и ограждающие конструкции должны быть выполнены из материалов не генерирующих и не накапливающих аэрозольные частицы, должны обеспечивать герметичность, простоту ухода и обслуживания, иметь минимальное количество швов.

Критически важным элементом всех ограждающих конструкций является потолочный каркас и система стеновых панелей. Правильный выбор

конструкции позволяет встраивать в потолок фильтр-вентиляционные модули, потолочные фильтры, системы освещения и другие элементы инженерных систем без ущерба герметичности и чистоте созданного чистого пространства.

При проектировании и монтаже конструкций чистых помещений высокого класса чистоты коллективом нашего предприятия особое внимание уделяется освещению - при создании ламинарных полей используются светильники капельного типа, не нарушающие ламинарный поток воздуха.

Конструктивно-планировочные решения оказывают существенное влияние на выбор той или иной системы ограждающих конструкций - толщина панелей, элементы каркаса для крепления и другие свойства систем подбираются для каждого объекта индивидуально.



АНТИСТАТИЧЕСКИЕ ПОКРЫТИЯ

В зависимости от специфики технологических процессов в чистых помещениях выбираются антистатические покрытия для пола, которые обеспечивают распределение статического электрического заряда по поверхности или отвод заряда на систему заземления. Следует отметить, что антистатическое покрытие является обязательным элементом чистого помещения,

поскольку статический заряд удерживает на поверхности пыль, не давая ей покидать помещение с потоками нагнетаемого воздуха. Это актуально не только для покрытий пола, но и для всех элементов конструктива чистых помещений - воздуховодов, трубопроводов, стеновых конструкций.

Выбор правильного типа покрытия пола зависит от множества факторов, включая:

- ▼ величину динамических и вибрационных нагрузок на пол;
- ▼ температурные нагрузки;
- ▼ состояние основания; методы и периодичность уборки и т.д.;
- ▼ химические нагрузки, включая стойкость к моющим и дезинфицирующим веществам, состав которых определяется назначением помещения.

В зависимости от назначения помещений и условий их эксплуатации также важно правильно выбрать способ укладки и тип покрытия - наливное покрытие, рулоны или плитка подбираются в зависимости от условий монтажа на объекте и исходного состояния поверхности.

Монтаж антистатического покрытия должен проводиться опытным и квалифицированным

персоналом, поскольку от соблюдения технологии укладки - особенно на этапах создания токопроводящего контура, укладки токопроводящего грунта и токоотводящего финишного слоя - будет зависеть как обеспечение требуемых свойств электропроводности, так и бесшовность примыкания покрытия к стенам, что окажет влияние на всю дальнейшую эксплуатацию помещений.



ВЕНТИЛЯЦИОННОЕ И КЛИМАТИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Системы вентиляции и кондиционирования имеют решающее значение для функционирования чистых помещений. Они обеспечивают заданный

класс чистоты за счет фильтрации воздуха и поддержания в строго фиксированных диапазонах следующих параметров:

- ▼ скорость и ламинарность воздушных потоков;
- ▼ температура и относительная влажность воздуха;
- ▼ перепад давления между чистыми / вспомогательными зонами, кратность воздухообмена.

Имеющийся опыт проектирования и монтажа вентиляционного и климатического оборудования позволяет нам достигать в создаваемых

чистых помещениях с различными технологическими требованиями прецизионного уровня основных показателей:

- ▼ заданной температуры с точностью до $\pm 0,1$ градуса;
- ▼ влажности с точностью $\pm 1\%$;
- ▼ счётной концентрации в воздухе частиц с размерами превышающими 0,5 мкм - не более 350 на 1 м³.



При проектировании систем вентиляции чистых помещений и расчете балансов воздухообмена учитывается множество исходных данных,

которые могут сыграть решающую роль при выборе типа системы и ее ключевых узлов, в том числе:

- ▼ планировочные и технологические решения;
- ▼ классы чистоты и назначения чистых помещений и зон (защита продукта и процесса, защита персонала и окружающей среды);
- ▼ эффективность фильтрации наружного и рециркуляционного воздуха;
- ▼ кратность воздухообмена;
- ▼ выделение тепла и влаги от оборудования;
- ▼ солнечная инсоляция;
- ▼ требования по защите от шума и вибрации;
- ▼ выделение вредных веществ и необходимость контроля их предельных допустимых концентраций;
- ▼ численность персонала (показатель метаболизма, тепловое сопротивление одежды, тепловой комфорт);
- ▼ характеристики климата местности;
- ▼ фактор эффективности системы вентиляции;
- ▼ эксфильтрация и инфильтрация.

Только учет всего комплекса факторов при расчете систем позволит обеспечить долгосрочное поддержание в заданных диапазонах всего спектра параметров, обеспечивающих чистоту помещений.



СИСТЕМЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ГАЗОСНАБЖЕНИЯ

В технологических процессах, для осуществления которых создаются чистые помещения, широко применяются специальные газы. В частности, в микроэлектронном производстве постоянно и в огромных объемах используются десятки химических соединений и газов. В таких процессах как вакуумное осаждение, экспонирование, травление, ионная имплантация и диффузия примесей применяются специальные и гидридные газы, многие из которых являются токсичными, агрессивными и легковоспламеняющимися. Поэтому, неотъемлемой частью практически каждого проекта, связанного с созданием чистых помещений, является система технологического газоснабжения.

- ▼ источников газов, систем хранения и подготовки газов для подачи в магистраль;
- ▼ трубопроводных магистралей;
- ▼ газораспределительной системы;
- ▼ трубопроводной обвязки технологического оборудования;
- ▼ перепад давления между чистыми/вспомогательными зонами, кратность воздухообмена;
- ▼ вспомогательных систем (систем дополнительной очистки и осушки газов, скрубберов и т.п.).

Для систем технологического газоснабжения - особенно использующих опасные газы - необходимо создавать тщательно продуманную инженерную инфраструктуру и сопутствующие системы, соответствующие всем требованиям обеспечения безопасности. Кроме того, перед выполнением монтажных работ необходимо

В зависимости от особенностей проекта и пожеланий заказчика может использоваться отечественное или зарубежное оборудование.

При создании систем технологической газоподготовки проводится комплекс работ, включающий в себя проектирование, разработку и монтаж газораспределительных систем начиная с подачи газа от источника до технологического оборудования и заканчивая нейтрализацией отработанных газов.

Создавая комплексную систему технологического газоснабжения в чистых помещениях необходимо предусмотреть особенности конструкции и работы всех элементов системы:

разработать проектную документацию в объеме, необходимом для получения положительного заключения экспертизы промышленной безопасности. А перед вводом системы в эксплуатацию провести ряд контрольных испытаний и пуско-наладочных работ.

Мы готовы предоставить весь комплекс соответствующих услуг.



СИСТЕМЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Системы водоподготовки являются одним из базовых элементов любого микроэлектронного производства.

В современных системах технологической водоподготовки применяются специальные элементы и материалы. Процесс включает несколько этапов, реализующих различные методы очистки, такие как ионный обмен, ультрафиолетовое облучение, микрофильтрацию и т.п.

Для получения сверхчистой воды используются фильтры смешанного действия с комбинацией сильнокислотной и сильноосновной ионно-обменных смол промышленной категории полупроводникового класса.

Установки комплектуются фильтродержателями и трубами из поливинилфторида (PVDF). При этом чрезвычайно важно соблюдать технологию: например, сварка PVDF-труб должна быть бесшовной, чтобы не допустить появления

шероховатостей, поскольку это может привести к образованию завихрений и застойных зон, которые становятся местом скопления микроорганизмов и приводят к выпадению осадка, в результате чего качество подаваемой воды упадет.

При создании на объекте системы технологического водоснабжения важную роль играет ее привязка к площадке - устройству инженерной инфраструктуры, систем обеспечения безопасности и бесперебойности ее работы, систем контроля и т.п. Современные системы водоподготовки имеют достаточно высокие требования к классу чистоты помещения, в котором они устанавливаются.

От качества реализации всех этих мероприятий напрямую зависит надежность, экономичность и срок службы всей системы технологического водоснабжения.

