



ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ «УВН»

Научно-производственное предприятие «УВН» (ООО «НПП «УВН») создано в целях разработки и внедрения в промышленность ионно-плазменных технологий и оборудования.

ПРЕИМУЩЕСТВА КОМПАНИИ

Производственная и экспериментальная база

Собственная производственная база и сотрудничество с Опытным заводом МГТУ им. Н.Э. Баумана 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.

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 установок.

На сегодняшний день накопленный специалистами ООО «НПП «УВН» опыт позволяет предлагать Заказчикам разработку и реализацию проектов «Под ключ» от составления технического задания под нужды Заказчика, до разработки и внедрения технологических процессов с учетом проектирования, изготовления, монтажа и гарантийного обслуживания установок собственной разработки.

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 ЭМ 4.2. «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.

Сотрудничество Научно-производственного предприятия «УВН» с МГТУ им. Н.Э. Баумана дает компании доступ к новейшим достижениям науки и техники в области ионно-плазменных и электронно-лучевых технологий, позволяет с максимальной точностью решить задачу любой технической сложности.

Сервис

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 заказчику непрерывность производственного процесса, приемлемые издержки и высочайшее доступное качество.

НАШИ РАЗРАБОТКИ

- Разработка крупноразмерных магнетронных распылительных систем для нанесения ферромагнитных материалов для задач атомной промышленности.
- Разработка торцевых вакуумно-дуговых испарителей с возможностью изменения позиционирования внутри камеры для обеспечения равномерности нанесения покрытия.
- Разработка торцевых вакуумно-дуговых испарителей с управляемой траекторией катодного пятна с пониженным содержанием капельной фазы в наносимых покрытиях.
- Разработка высокоскоростной экологически чистой системы травления покрытий с крупногабаритных цилиндрических деталей в магнетронном разряде.
- Разработка источников ионов на основе модифицированного ускорителя с анодным слоем с системой фокусировки пучка для задач наноразмерной обработки оптических поверхностей.
- Научно-исследовательская работа в рамках Федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» «Исследование изменений рабочих характеристик двигателей с анодным слоем при переходе на альтернативные рабочие вещества и возможности их компенсации азимутальным поворотом пучка».

Среди выполненных коллективом компании совместно с НОЦ «Ионно-плазменные технологии» проектов можно выделить:

- Научно-исследовательская работа в рамках Федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» «Разработка и исследование двухступенчатого двигателя с анодным слоем с возможностью компенсации азимутального поворота ионов».
- Исследование механизмов разрушения поверхностного слоя диэлектрических материалов под воздействием плотных ионных пучков.
- Исследование процессов генерации паров материала при горении вакуумной дуги на полупроводниковом катоде.
- Исследование процессов формирования и динамики движения катодного пятна в вакуумно-дуговых испарителях в поперечном поле с целью снижения количества капель в износостойких покрытиях.
- Исследование процессов взаимодействия плотной металлической плазмы с конденсированной проводящей средой в электрических и магнитных полях.
- Проведение исследований механических свойств металлоалмазных кристаллических покрытий.

НАШИ ПУБЛИКАЦИИ

1. Духопельников Д.В., Кириллов Д.В., Булычев В.С. Характеристики кремниевых микрокапель в покрытиях, осажденных методом вакуумного дугового испарения. Все материалы. Энциклопедический справочник. 2015. № 12. С. 18-24.
2. Духопельников Д.В., Воробьев Е.В., Ивахненко С.Г., Ахметжанов Р.В., Обухов В.А., Попов Г.А., Хартов С.А. Методика визуализации и определения профиля эрозии поверхности, вызванной ионной бомбардировкой. Поверхность. Рентгеновские, синхротронные и нейтронные исследования. 2016. № 1. С. 15.
3. Воробьев Е.В., Духопельников Д.В., Ивахненко С.Г., Жуков А.В., Кириллов Д.В., Марахтанов М.К. Холловский ускоритель с фокусированным пучком для наноразмерной обработки крупногабаритных зеркал оптических телескопов. Вестник Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана. Серия: Машиностроение. 2011. № SP3. С. 35.
4. Духопельников Д.В., Жуков А.В., Кириллов Д.В., Марахтанов М.К. Структура и особенности движения катодного пятна вакуумной дуги на протяженном титановом катоде. Измерительная техника. 2005. № 10. С. 42-44.
5. Духопельников Д.В., Юрченко А.А. Экспериментальное исследование технологического ускорителя «Радикал» без катода-компенсатора. Вестник Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана. Серия: Машиностроение. 2004. № 3. С. 74.
6. Духопельников Д.В., Ивахненко С.Г., Марахтанов М.К. Селективные покрытия солнечных коллекторов. Известия высших учебных заведений. Машиностроение. 2012. № 5. С. 75.
7. Духопельников Д.В., Кириллов Д.В., Рязанов В.А. Исследование профиля выработки катода дугового испарителя с арочным магнитным полем. Наука и образование: научное издание МГТУ им. Н.Э. Баумана. 2012. № 11. С. 3.
8. Духопельников Д.В., Кириллов Д.В., Рязанов В.А., Чжоу Вин Наинг. Оптимизация траектории движения катодного пятна для повышения равномерности выработки катода вакуумного дугового испарителя. Инженерный журнал: наука и инновации. 2013. № 10 (22). С. 42.
9. Духопельников Д.В., Жуков А.В., Кириллов Д.В., Марахтанов М.К. Структура и особенности движения катодного пятна вакуумной дуги на протяженном титановом катоде. Измерительная техника. 2003. № 10. С. 42.
10. Духопельников Д.В., Ивахненко С.Г., Воробьев Е.В., Азербайев А.А. Влияние режима ионной обработки на плотность дефектов и разрушение поверхности астроситалла. Наука и образование: научное издание МГТУ им. Н.Э. Баумана. 2014. № 12. С. 181-191.
11. Марахтанов М.К., Духопельников Д.В., Ивахненко С.Г., Крылов В.И. Электрогидравлический баланс солнечного теплоаккумулятора с автономным электроснабжением. Наука и образование: научное издание МГТУ им. Н.Э. Баумана. 2014. № 2. С. 332-342.
12. Духопельников Д.В., Кириллов Д.В., Воробьев Е.В., Ивахненко С.Г. Влияние выработки катода дугового испарителя на равномерность толщины покрытия и угловое распределение продуктов эрозии. Наука и образование: научное издание МГТУ им. Н.Э. Баумана. 2014. № 4. С. 1-9.

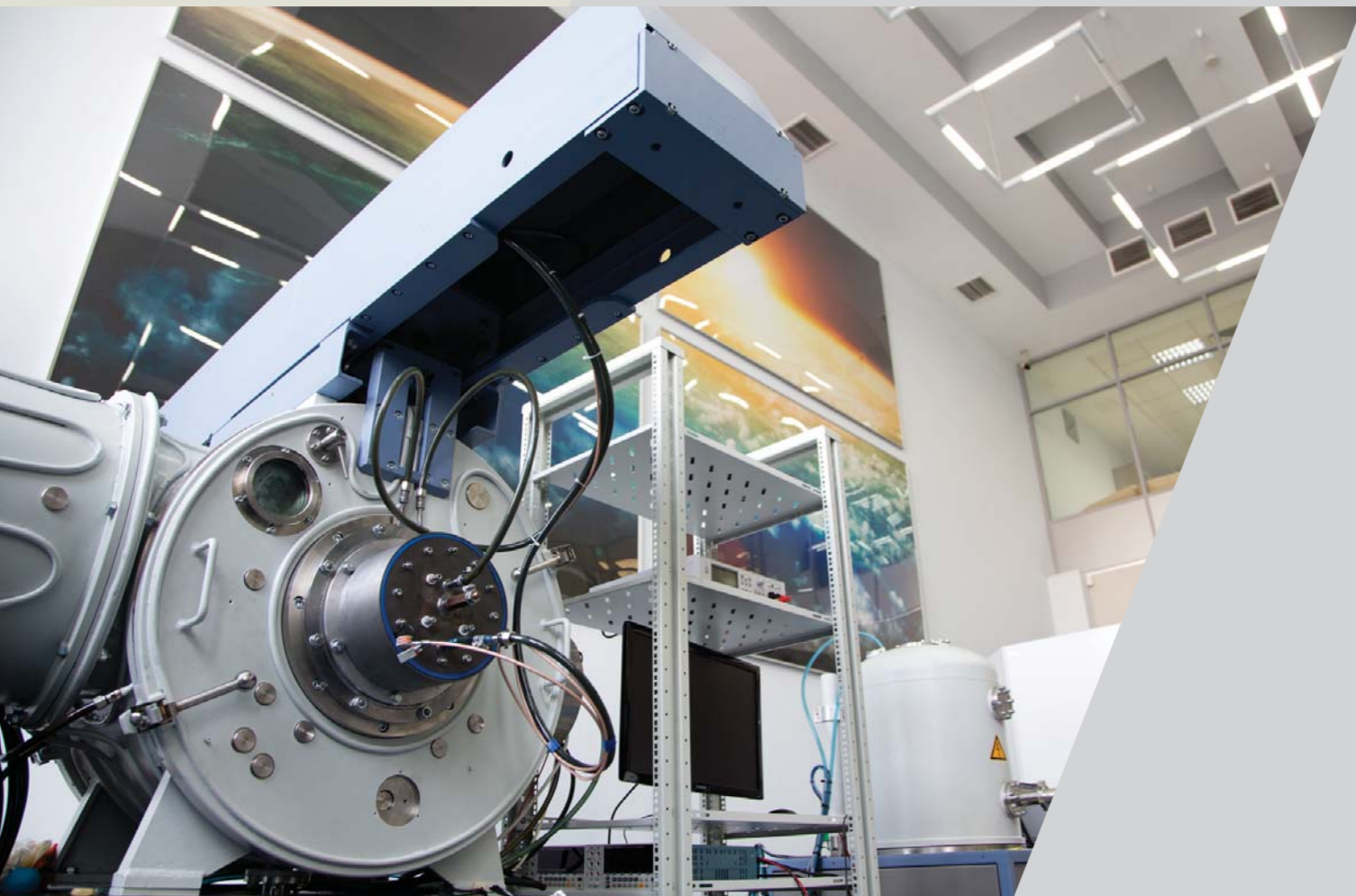


ОБОРУДОВАНИЕ

Производимое Научно-производственным предприятием «УВН» оборудование представлено несколькими сериями, каждая из которых объединяет в себе набор технологий, компоновочных решений и дополнительных опций, наиболее полно отвечающий потребностям предприятий различных отраслей. Установки серии СИГМА предназначены для нанесения функциональных покрытий, совершенствующих свойства изделий машиностроения. Серия БЕТА обеспечивает выполнение технологических процессов, необходимых для создания современных изделий радиоэлектронной промышленности. Серия ГАММА предназначена для нанесения покрытий для современных оптических компонентов. Установки серии ОМЕГА рассчитаны на проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области ионно-плазменных технологий.

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

Системы управления, которыми оборудованы все установки, позволяют проводить процессы в полностью автоматическом и в ручном режиме. Для обеспечения безопасности работы предусмотрена система блокировок ошибочных действий. По желанию Заказчика обеспечивается возможность удаленной диагностики для оперативного решения технических проблем. Программы автоматической работы (рецепты) могут быть легко созданы и настроены с помощью дружественного интерфейса. Это позволяет легко адаптировать систему под новый технологический процесс и задачи Заказчика.



УСТАНОВКИ СЕРИИ СИГМА(МАШИНОСТРОЕНИЕ)

Установки серии Сигма предназначены для нанесения функциональных покрытий методом вакуумного дугового испарения и/или магнетронного распыления в вакууме.



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 поджигание разряда;
- легко масштабируемая система, выполненная по модульной схеме;
- нагрев деталей и их очистка ионным пучком;
- карусельное поворотное устройство.



Установка обеспечивает нанесение износоустойчивых, упрочняющих, термобарьерных, коррозионноустойчивых, антифрикционных и других функциональных покрытий на изделия атомного, космического, авиационного и точного машиностроения: покрытия специального назначения для атомной промышленности, защитные и термобарьерные покрытия на элементы авиационных и электроракетных двигателей, покрытия на узлы трения, в том числе на детали, работающие в условиях космоса, покрытия на режущий инструмент и пресс-формы и матрицы.

Установка позволяет наносить металлы, сплавы, и их соединения: нитриды, карбиды, оксиды металлов. Нанесение покрытий осуществляется дугowymi испарителями и магнетронными распылительными системами, предусмотрена система прогрева напыляемых деталей. Очистка деталей осуществляется протяжённым источником ионов.

Установка имеет модульную конструкцию и поставляется с унифицированными легко масштабируемыми технологическими модулями. Это позволяет в кратчайшие сроки модифицировать установку под новые задачи.

Вакуумная камера имеет D-образную форму. На боковых фланцах вакуумной камеры расположены модульные системы дугового испарения, магнетроны и источник ионов. В одном процессе может осуществляться испарение вакуумной дугой 4-х различных материалов и магнетронное распыление 2-х различных материалов. Применение системы DynaArc™ и RotArc™ позволяет увеличить коэффициент использования материала до 80%. В дуговых испарителях применяется система инициации дуги PlasmaJet™, обеспечивающая стабильное поджигание разряда. При смене катодов исключается протечка охлаждающей жидкости в вакуумную камеру при любом положении устройств.

Кассета с обрабатываемыми деталями крепится на карусели, на которую подаётся потенциал смещения до 1000 В в импульсном, биполярном режиме или в режиме постоянного тока. Источник питания смещения обеспечивает возможность активного подавления дугообразования.

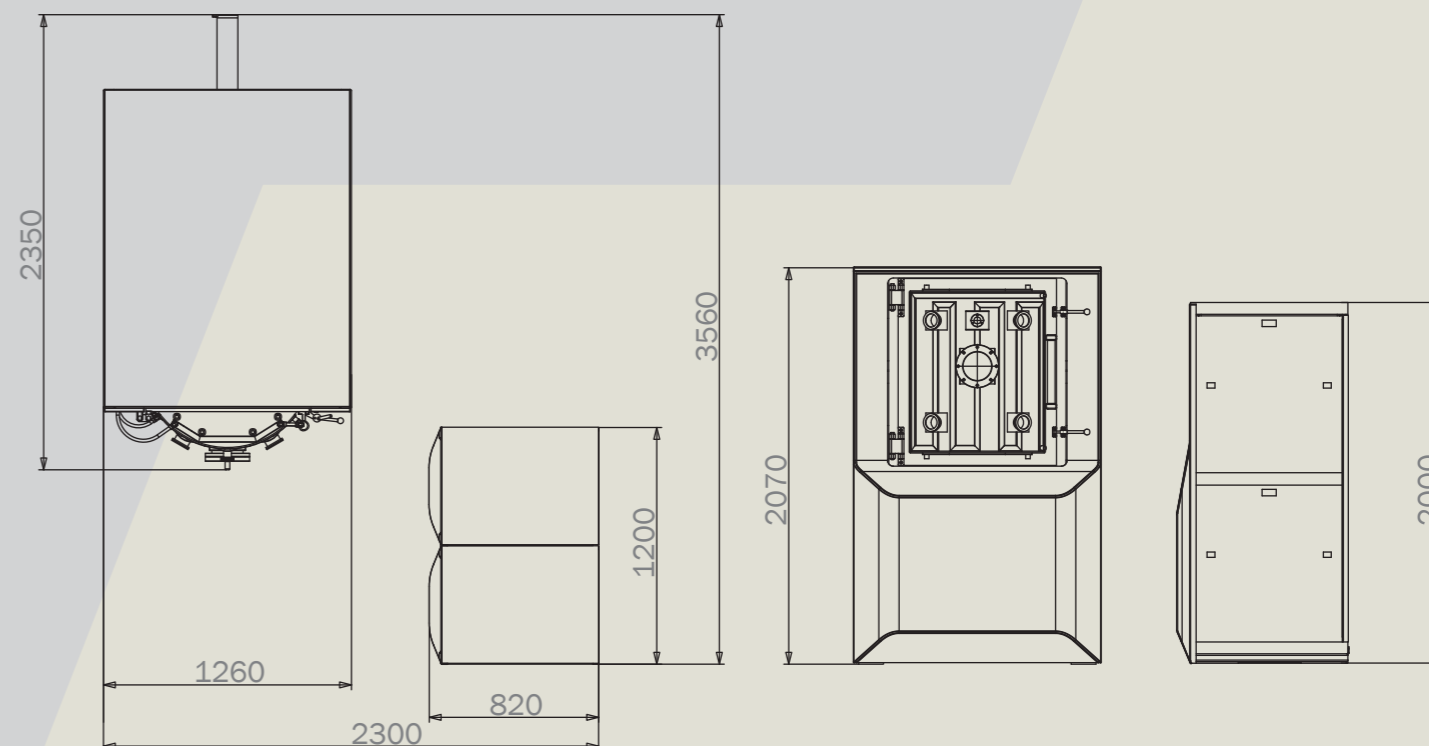
Контроль температуры подложек проводится бесконтактным методом широкодиапазонным пирометром. Для визуального контроля технологического процесса предусмотрено смотровое окно. Система напуска газа трёхканальная (аргон, азот, углеводороды, кислород и др.).

Сухой (безмасляный) вакуум обеспечивается спиральным насосом и турбомолекулярным насосом. Остаточное давление для чистой камеры после 30 минут откачки составляет не более $6 \cdot 10^{-4}$ Па.



	СИГМА - 700	СИГМА - 900
Рабочая зона (Ш x В), мм	700 x 830	900 x 1200
Испаряемые (распыляемые) материалы	Ti, Cu, Cr, Zr, Ni, пермаллой, Al, Si, сплавы и другие (С - опция)	
Осаждаемые покрытия	нитриды, карбиды, оксиды металлов (алмазоподобные покрытия (DLC) – опция)	
Количество магнетронов	2	
Мощность магнетронов, кВт	до 20	до 20
Количество дуговых испарителей	4	6
Ток дуговых испарителей, А	до 150	до 150
Масса загрузки, кг	300	500
Количество каналов газоподачи	3	
Откачная система	безмасляная, на основе турбомолекулярного и спирального насосов	
Производительность откачной системы, л/с	3200	
Предельное остаточное давление, Па	$6 \cdot 10^{-4}$ (безмасляный вакуум)	
Установочная мощность, кВт	50	80
Требования к лабораторным сетям	Система оборотного водяного охлаждения, сжатый воздух, электросеть 3x380В + PE + N	
Габариты установки (Ш x Г x В), мм	1300 x 2300 x 2100	1500 x 2400 x 2400
Масса установки, кг	1500	1900

СХЕМА УСТАНОВКИ





Установки серии Бета предназначены для нанесения проводящих, резистивных и полупроводниковых покрытий методом магнетронного распыления в вакууме на детали радиоэлектронной промышленности.



ОСОБЕННОСТИ УСТАНОВКИ

- система управления параметрами работы магнетронов MagniFlex™;
- не требует подключения к оборотной воде предприятия и пневматической системе;
- распыление ферромагнитных материалов;
- нагрев подложек и очистка их ионным пучком;
- двустороннее осаждение покрытий (опция);
- контроль параметров осаждаемого покрытия;
- малая площадь, занимаемая установкой.



Установка обеспечивает нанесение проводящих, резистивных и полупроводниковых покрытий методом магнетронного распыления на подложки из керамики, полупроводников, стекла или металла при производстве радиоэлектронных компонентов: формирование контактных площадок, дорожек проводимости, пассивных радиоэлектронных компонентов, создание защитных и барьерных слоёв и т.п. Установка также обеспечивает возможность нанесения ферромагнитных покрытий.

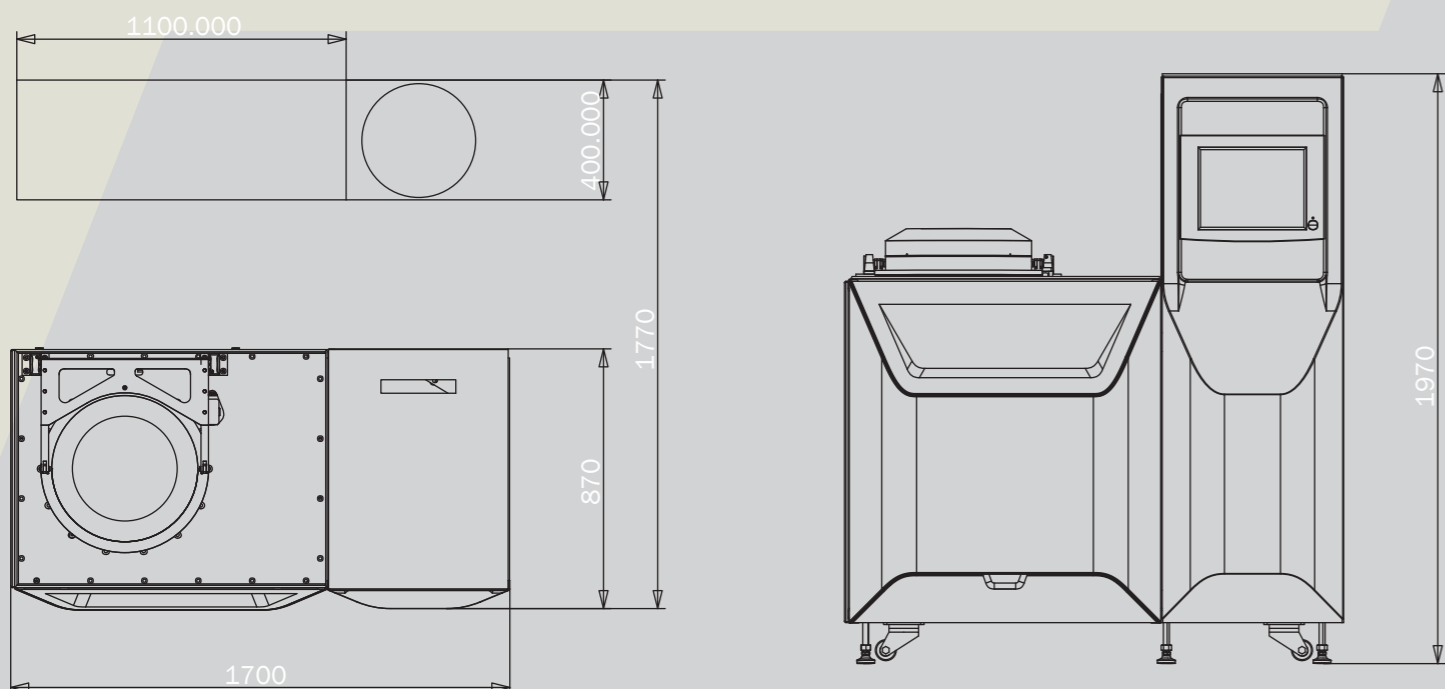
Вакуумная камера имеет вертикально расположенную цилиндрическую конструкцию. Магнетроны и источник ионов размещены на днище камеры и позволяют наносить многослойные покрытия. Подложки располагаются над магнетронами на электроизолированном поворотном устройстве, обеспечивающем вращение подложек и точное их позиционирование. Такая компоновка позволяет минимизировать попадание пылевых частиц на обрабатываемую подложку. Нагрев подложек обеспечивается кварцевым нагревателем. Контроль сопротивления и температуры подложек проводится по образцу-свидетелю, располагаемому на подложкодержателе. Предусмотрено также измерение температуры подложек бесконтактным методом (широкодиапазонным пирометром). Для визуального контроля технологического процесса предусмотрено смотровое окно.

Магнетроны оснащены уникальной системой динамического управления параметрами работы магнетронных систем MagniFlex™, что позволяет получать тонкие плёнки с точно заданными параметрами. Катоды магнетронов могут быть изготовлены из таких материалов, как медь, титан, хром, резистивные сплавы (РС), ванадий, а также из ферромагнитных материалов, таких как никель или пермаллой. Диаметр катодов 105 мм (50 мм – опция). При смене катодов исключается протечка охлаждающей жидкости в вакуумную камеру при любом положении устройств. Система напуска газа трёхканальная.

Безмасляный вакуум обеспечивается с помощью форвакуумного многоступенчатого насоса Рутса и турбомолекулярного высоковакуумного насоса. Предельное остаточное давление для чистой камеры после 30 минут откачки составляет не более $2 \cdot 10^{-4}$ Па.

Для работы установки необходимо только обеспечение электроэнергией. Система охлаждения установки имеет собственный замкнутый контур циркуляции теплоносителя и чиллер. Подключения к внешнему источнику воды и магистрали сжатого воздуха не требуется.





ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ УСТАНОВКИ

	БЕТА - 500	БЕТА - 700
Рабочая зона (диаметр x высота), мм	500 x 300	700 x 350
Материалы осаждаемых плёнок	Ti, Cu, Cr, Ni, пермаллой, Al, резистивные сплавы, V, ITO и другие	
Количество одновременно распыляемых материалов	от 1 до 3	до 5
Поворотное устройство	Одностороннее нанесение покрытий (двустороннее – опция)	
Рабочее напряжение магнетрона, В	до 800	
Рабочий ток магнетрона, А	до 6	
Управление параметрами работы магнетронов	Система MagniFlex™	
Ионная очистка	Цилиндрический ионный источник (протяжённый - опция)	Протяжённый источник ионов
Количество каналов газоподачи	3	
Предельное остаточное давление, Па	$6 \cdot 10^{-4}$ (безмасляный вакуум)	
Установочная мощность, кВт	10	15
Габариты установки (Ш x Г x В), мм	1700 x 850 x 2000	1850 x 850 x 2200
Масса установки, кг	900	1100



Установки серии Гамма предназначены для нанесения оптических интерференционных покрытий методом электронно-лучевого испарения и/или методом магнетронного распыления в вакууме.



ОСОБЕННОСТИ УСТАНОВКИ

- использование в технологическом цикле электронно-лучевых испарителей и магнетронных распылительных систем (система ионно-лучевого распыления - опция);
- высокая стабильность осаждения плёнок магнетронным распылением благодаря уникальной системе управления параметрами работы магнетронов MagniFlex™;
- нагрев, очистка подложек ионным пучком и ионное ассистирование процесса напыления;
- малое время монтажа и ввода в эксплуатацию установки;
- создание карты технологических операций (рецептов) с помощью дружественного интерфейса;
- возможность удалённой диагностики для оперативного решения технических проблем.



Установка обеспечивает нанесение отражающих и многослойных оптических интерференционных покрытий на детали лазерной и ИК оптики. Напыление покрытий осуществляется электронно-лучевым испарителем и магнетронными распылительными системами.

Магнетронные распылительные системы оснащены уникальной системой MagniFlex™, обеспечивающей гибкое управление рабочими параметрами. Методом электронно-лучевого испарения наносятся покрытия: SiO₂, Al₂O₃, MgF₂, ThO₂, ZnS, ZrO₂, HfO₂ и другие. Методом магнетронного распыления осаждаются покрытия: Ag, Al, WO₃, In₂O₃, ZrO₂, TiO₂ и другие.

Вакуумная камера имеет D-образную форму. Сухой (безмасляный) вакуум обеспечивается с помощью спирального формакумного насоса и турбомолекулярного высоковакуумного насоса. Предельное остаточное давление для чистой камеры после 30 минут откачки составляет не более 6x10⁻⁴ Па.

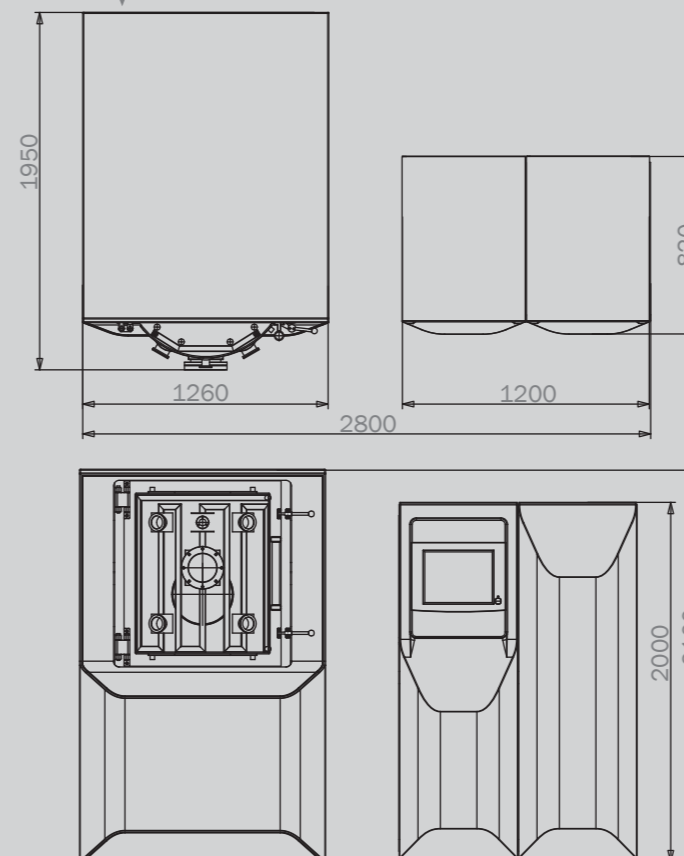
Электронно-лучевой испаритель, две магнетронные распылительные системы магнетрона с диаметром катода 105 мм и низковольтный источник ионов для ассистирования располагаются на днище вакуумной камеры. Обрабатываемые оптические детали устанавливаются на поворотном устройстве, расположенном в верхней части вакуумной камеры. Поворотное устройство обеспечивает равномерное осаждение покрытий на все обрабатываемые детали. Нагрев подложек осуществляется кварцевыми излучателями.

Для визуального контроля технологического процесса предусмотрено смотровое окно.

Система напуска газа трёхканальная. При смене катодов магнетронов исключается протечка охлаждающей жидкости в вакуумную камеру при любом положении устройств. Толщина покрытий контролируется кварцевым резонансным датчиком. Оптические параметры покрытий контролируются панорамной системой оптического контроля, работающей на пропускание и на отражение. Контроль температуры подложек проводится бесконтактным методом широкодиапазонным пирометром.



СХЕМА 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	1	2
Мощность электронного пучка ЭЛИ, кВт	6	
Количество испаряемых ЭЛИ за цикл материалов (тиглей)	4	8 (12 опция)
Количество магнетронов	2	
Количество напыляемых деталей Ø100 мм	25	42
Управление параметрами работы магнетронов	Система MagniFlex™	
Система контроля нанесения покрытия	Контролируются коэффициенты отражения и пропускания неподвижного свидетеля и обрабатываемых изделий	
Количество каналов газоподачи	4	
Откачная система	безмасляная на основе турбомолекулярного и спирального насосов	
Производительность откачной системы, л/с	3200	
Предельное остаточное давление, Па	6·10 ⁻⁴	
Возможность встраивания в чистую комнату	опция	
Установочная мощность, кВт	25	35
Требования к лабораторным сетям	Система обратного водяного охлаждения, сжатый воздух, электросеть 3x380В + PE + N	
Габариты установки (Ш x Г x В), мм	1300 x 2300 x 2500	1500x2400x2500
Масса установки, кг	1500	1700





Научно-производственное предприятие «УВН» предлагает разработку и производство специализированного испытательного вакуумного оборудования по техническому заданию Заказчика.

Специалисты компании имеют опыт разработки установок для:

- имитации космического пространства;
- исследований и испытаний электрических ракетных двигателей;
- исследований в области комплексной плазмы и др.

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 давлений. 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.

Технические данные установки

Предельное остаточное давление в вакуумной камере, Торр	$1 \cdot 10^{-7}$
Время достижения давления $1 \cdot 10^{-7}$ Торр, ч	24
Рабочий газ разряда	Ar, Ne
Рабочее давление разряда, Торр	от $1 \cdot 10^{-3}$ до 1
Размеры пылевых частиц, мкм	от 0,3 до 30
Число каналов газонапуска	2
Мощность лазера подсветки пылевых частиц, мВт	100
Мощность лазера манипуляции пылевыми частицами, Вт	15
Длина волны лазера, нм	532
Радиочастотный ввод мощности	до 100Вт при 13,56 МГц

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ СТЕНД ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ РАКЕТНЫХ ДВИГАТЕЛЯХ

Стенд предназначен для исследования физических процессов в электрических ракетных двигателях и ускорителях плазмы мощностью до 1 кВт. В основе стенда лежит вакуумная камера объемом 4,5 м³ длиной 2,5 м с безмасляной откачной системой, состоящей из двух турбомолекулярных насосов и одного криогенного, общей производительностью 15 м³/с. Установка оснащается тягоизмерительным устройством и системой диагностики локальных параметров ионного пучка, установленной на трехкоординатном манипуляторе.



Технические данные установки

Предельное остаточное давление в вакуумной камере, Торр/Па	$1 \cdot 10^{-6} / 1 \cdot 10^{-3}$
Время достижения давления 10 Па, мин	не более 25
Время достижения давления $1 \cdot 10^{-2}$ Па, мин	не более 60
Ток разряда электрического ракетного двигателя, А	0,1 - 3
Напряжение разряда электрического ракетного двигателя, В	300 - 3000
Измеряемая тяга, мН	не менее 200
Число каналов газонапуска, шт	4



ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА

ВАКУУМНО-ДУГОВЫЕ ИСПАРИТЕЛИ

Метод вакуумного дугового испарения широко используется для нанесения металлических и керамических покрытий на поверхности изделий во многих отраслях промышленности. В основе метода лежит эрозия материала в катодных пятнах вакуумной дуги с поверхности интегрально холодного расходуемого катода. Скорость роста покрытия и энергозатраты вплотную приближаются к гальваническим методам. При этом, процесс экологически чист и не представляет опасности для персонала. Поэтому вакуумное дуговое осаждение иногда называют сухой гальваникой. Однако, в отличие от гальваники, методом вакуумного дугового испарения возможно наносить не только металлы, но и их соединения, такие как нитриды, карбиды и оксиды, а также их комбинации. В качестве катодов в дуговых испарителях применяются материалы с низким удельным электрическим сопротивлением, такие как металлы и их сплавы, высоколегированные полупроводники, графит. Для получения керамических покрытий нанесение осуществляется в среде реактивных газов.

Вакуумные дуговые испарители могут применяться для нанесения износостойких, антифрикционных, жаропрочных, алмазоподобных и других типов покрытий на режущий инструмент, элементы запорно-регулирующей арматуры, лопатки газовых турбин и т. п. 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 испарителя может быть использован любой сварочный инверторный выпрямитель с напряжением холостого хода не менее 80 В, дооснащенный импульсным генератором для зажигания разряда. По желанию Заказчика дуговые испарители могут комплектоваться источником электропитания и устройством управления, обеспечивающим стабильное зажигание, работу и гашение дугового разряда, а также управление магнитной системой.

ТОРЦЕВОЙ ВАКУУМНЫЙ ДУГОВОЙ ИСПАРИТЕЛЬ С ИЗМЕНЯЕМЫМ ПОЛОЖЕНИЕМ КАТОДА

Конструкция дугового испарителя позволяет оперативно изменять положение устройства относительно подложки в широких пределах. По желанию заказчика испаритель может быть оснащен системой косвенного охлаждения, позволяющей производить смену катода без слива охлаждающей жидкости. Вся процедура в этом случае занимает не более одной минуты.

Технические данные изделия

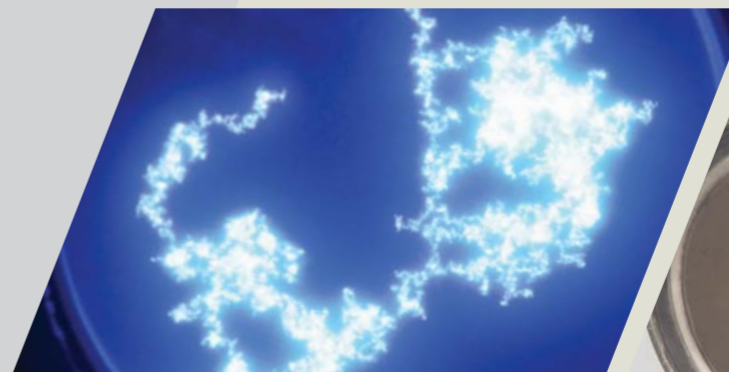


	ТДИ - 100
Диаметр катода, мм	100
Толщина катода, мм	35
Ток разряда, А	до 100
Напряжение разряда, В	18 - 22
Коэффициент использования материала	до 45%
Магнитная система	RotArc™ (опция)
Устройство зажигания разряда	PlasmaJet™
Посадочный фланец	по чертежу заказчика
Мощность, Вт	до 2500
Расход охлаждающей воды, л/мин	1,7

ТОРЦЕВЫЕ ВАКУУМНЫЕ ДУГОВЫЕ ИСПАРИТЕЛИ

В торцевых вакуумных дуговых испарителях применяются цилиндрические катоды относительно небольшого диаметра, с торцевой поверхности которых происходит испарение материала. Преимуществом таких испарителей является возможность установки на стандартные фланцы ISO-F/ISO-K, либо на любые другие фланцы соответствующих размеров. Благодаря этому технологией вакуумного дугового испарения могут быть оснащены любые вакуумные установки.

Так как поток испаренного материала в дуговом испарителе пропорционален току разряда, использование нескольких, установленных в ряд, торцевых дуговых испарителей идеально подходит для нанесения равномерных покрытий на крупную партию деталей, либо на крупногабаритные изделия без потери производительности. Испаритель ТДИ-150 по желанию Заказчика может быть оснащён уникальными системами оптимизации выработки катода DynaArc™ или RotArc™. Инициация разряда обеспечивается системой поджига PlasmaJet™, обеспечивающей стабильный и уверенный поджиг разряда. Ресурс устройства поджига не менее 15000.



Технические данные изделия

	ТДИ - 80	ТДИ - 150
Диаметр катода, мм	80	150
Толщина катода, мм	32	25
Ток разряда, А	до 150	до 150
Напряжение разряда, В	18 - 20	18 - 36
Коэффициент использования материала	до 50%	до 80%
Магнитная система	RotArc™ (опция)	DynaArc™ или RotArc™
Устройство зажигания разряда	PlasmaJet™	
Посадочный фланец	DN 160 ISO-F / по чертежу заказчика	DN 200 ISO-F / по чертежу заказчика
Мощность, Вт	до 3000	до 4000
Расход охлаждающей воды, л/мин	2	2,8

ПРОТЯЖЕННЫЙ ПЛАНАРНЫЙ ВАКУУМНЫЙ ДУГОВОЙ ИСПАРИТЕЛЬ

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.

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. Испаритель может изготавливаться для катодов длиной от 200 до 2000 мм в зависимости от технического задания.

Монтаж испарителя осуществляется на два фланца DN40 (возможна комплектация испарителя нестандартными фланцами по чертежам Заказчика). Путем перенастройки магнитной системы может быть быстро переоборудован в протяженную магнетронную распылительную систему.

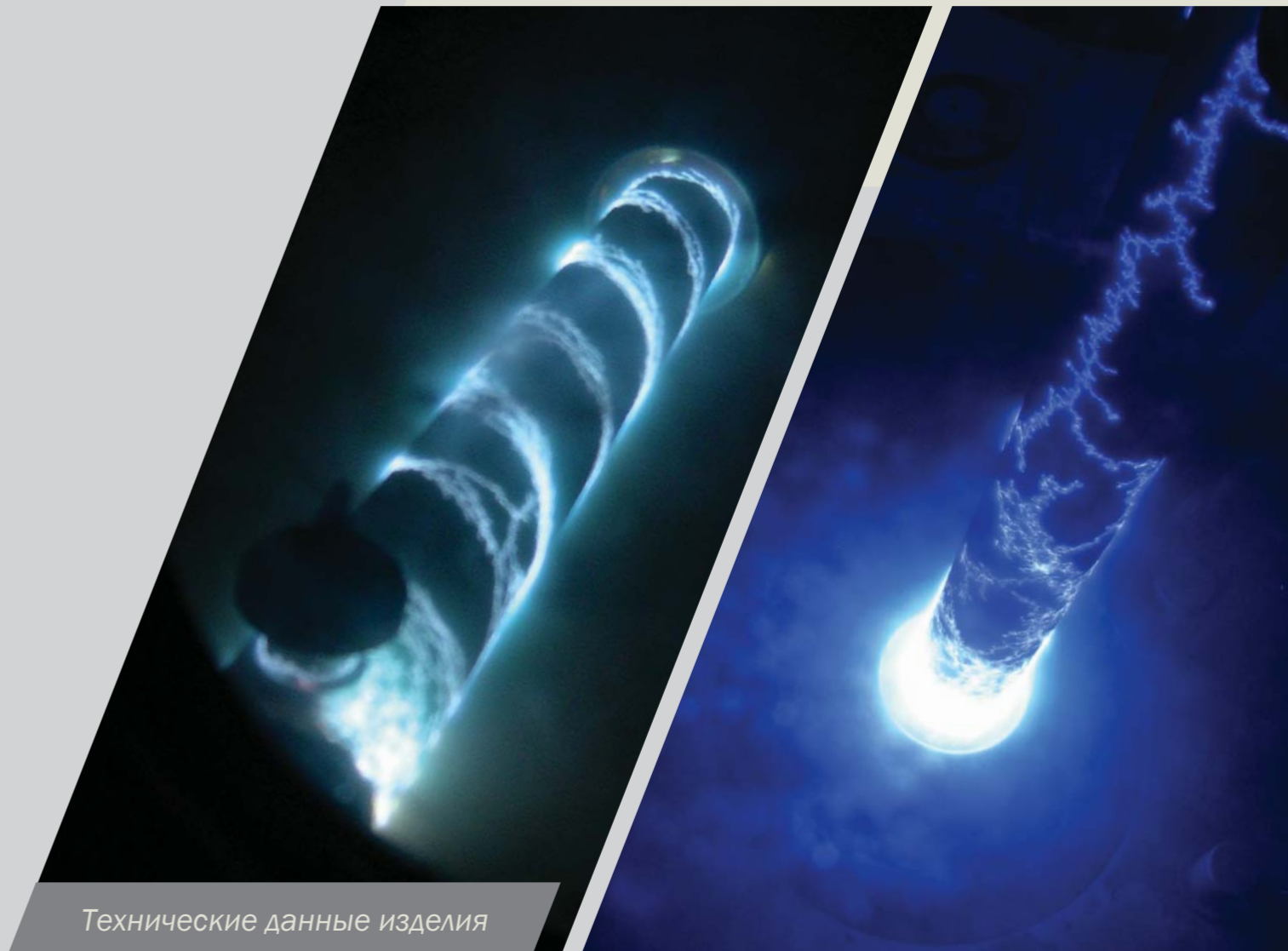


Технические данные изделия

Длина катода, мм	от 200 до 2000
Ширина катода, мм	100
Толщина катода, мм	до 15
Ток разряда, А	до 150
Напряжение разряда, В	18 - 22
Коэффициент использования материала	до 45%
Управление траекторией катодного пятна	магнитное
Устройство зажигания разряда	импульсное
Количество устройств зажигания	2
Ресурс устройства зажигания	15000 импульсов
Посадочный фланец	2xISO-KF DN40 / по чертежу заказчика
Мощность, Вт	до 3300
Расход охлаждающей воды, л/мин	2,3



ПРОТЯЖЕННЫЙ ЦИЛИНДРИЧЕСКИЙ ВАКУУМНЫЙ ДУГОВОЙ ИСПАРИТЕЛЬ



Технические данные изделия

Цилиндрические вакуумные дуговые испарители оснащаются катодами, изготовленными из толстостенных труб стандартных размеров. Такие испарители идеальны для нанесения покрытий на внутренние поверхности цилиндрических изделий. Также могут применяться для нанесения покрытий на изделия, установленные вдоль стенки цилиндрической вакуумной камеры. По техническому заданию Заказчика испаритель может комплектоваться катодом длиной от 300 до 2000 мм.

Длина катода, мм	от 300 до 2000
Диаметр катода, мм	100
Толщина стенки катода, мм	до 15
Ток разряда, А	до 150
Напряжение разряда, В	18 - 22
Коэффициент использования материала	20%
Магнитная система	на постоянных и электромагнитах
Управление траекторией катодного пятна	нет
Устройство зажигания разряда	импульсное
Количество устройств зажигания	2
Ресурс устройства зажигания	15000 импульсов
Посадочный фланец	DN 160 ISO-F / по чертежу заказчика
Мощность, Вт	до 3300
Расход охлаждающей воды, л/мин	2,3



ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА

Магнетронные распылительные системы

Магнетронная распылительная система (MPC) является одним из наиболее перспективных технологических устройств в ионно-плазменной технологии. Магнетроны применяются при создании гибких печатных плат, легких электростатических экранов и экранно-вакуумной изоляции для космической техники, энергосберегающего остекления, экранов систем отображения информации. Особенно выгодно применять MPC для нанесения многослойных покрытий в машиностроении, оптике, электронике. MPC позволяют распылять и наносить покрытия из практически любых металлов, сплавов, проводящих и диэлектрических керамик, при этом толщина покрытия может составлять от нескольких нанометров до нескольких десятков микрон.

Методом магнетронного распыления получают износостойкие покрытия высочайшей твердости, сварочные фольги, специальные оптические покрытия (например, зеркала и интерференционные фильтры, работающие в жестком ультрафиолетовом или рентгеновском излучении), покрытия со специальными электрофизическими свойствами, например, пленки с эффектом «гигантского магнитного сопротивления» (GMR-эффект), которые используются для создания чувствительных датчиков магнитного поля или головок чтения информации в современных жестких дисках компьютеров.

МАГНЕТРОННЫЕ РАСПЫЛИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ С ПЛОСКИМ ПРОТЯЖЕННЫМ КАТОДОМ

Магнетронные распылительные системы с плоскими протяженными катодами 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 MPC длиной до 3 м и использующие в качестве катодов немагнитные и ферромагнитные материалы. В зависимости от поставленной задачи MPC могут комплектоваться магнитными системами с разной степенью разбалансированности. Монтаж магнетронов осуществляется на два фланца DN40, либо на нестандартные фланцы по эскизу Заказчика.



Длина катода, мм	250 - 300
Диаметр 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	2xISO-KF DN40 / по чертежу заказчика
Мощность, Вт	до 50 (в зависимости от длины)
Расход охлаждающей воды, л/мин	зависит от мощности

МАГНЕТРОННЫЕ РАСПЫЛИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ С ДИСКОВЫМ КАТОДОМ

Научно-производственное предприятие «УВН» производит магнетронные распылительные системы с дисковыми катодами диаметром 50 мм (MPC50) и 105 мм (MPC105). Устройства могут иметь как фланцевое, так и внутрикамерное исполнения. Конструкция катодного узла магнетронов позволяет при горизонтальной установке распылять материал мишени как из твердого, так и из жидкого состояния, что позволяет значительно увеличить скорость роста пленки. Кроме того, при работе с жидкометаллическим катодом пары распыляемого материала катода одновременно являются плазмообразующей средой, что позволяет производить нанесение покрытия при остаточном давлении в вакуумной камере, значительно увеличивая чистоту получаемых пленок. Магнитные системы предлагаемых магнетронов позволяют распылять как немагнитные, так и ферромагнитные материалы.

MPC105 по желанию Заказчика может быть оснащена магнитной системой, выполненной на постоянных магнитах, или уникальной системой управления параметрами разряда MagniFlex™, позволяющей увеличить коэффициент использования материала мишени, обеспечить стабильную работу устройства независимо от глубины выработки катода, управлять ионными потоками на подложку, изменять степень разбалансированности. Кроме того, электромагнитная система позволяет стабилизировать рабочую точку при нанесении покрытий в среде реактивных газов.

При необходимости, магнетронные распылительные системы могут оснащаться холловским ионным источником для проведения процессов нанесения покрытий с ионным ассистированием.



Технические данные изделия

	50 (2 дюйма)	100 (4 дюйма)
Диаметр катода, мм	50 (2 дюйма)	100 (4 дюйма)
Толщина катода, мм	3 - 6	4 - 10
Ток разряда, А	до 1,5	до 8
Напряжение разряда, В	до 700	до 700
Рабочее давление, Торр	$4 \cdot 10^{-4} - 1 \cdot 10^{-2}$	$1 \cdot 10^{-4} - 1 \cdot 10^{-2}$
Коэффициент использования материала	до 35%	до 40%
Магнитная система	На постоянных магнитах, сбалансированная или несбалансированная	На постоянных магнитах/ электромагнитная (опция)
Оптимизация выработки катода	нет	опция
Возможность распыления из жидкой фазы	опция	опция
Распыление ферромагнитных материалов	да	да
Посадочный фланец	DN 100 ISO-F / по чертежу заказчика	DN 160 ISO-F / по чертежу заказчика
Мощность, Вт	до 750	до 3500
Расход охлаждающей воды, л/мин	0,85	4



ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА

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. Кроме того, ионные источники применяются для различных исследований: исследования взаимодействия ионных пучков с плазмой или с поверхностью твердого тела, исследований в области высокотемпературной химии, микроанализа поверхности твердого тела.

Научно-производственное предприятие «УВН» 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.

МНОГОКАНАЛЬНЫЕ ИОННЫЕ ИСТОЧНИКИ

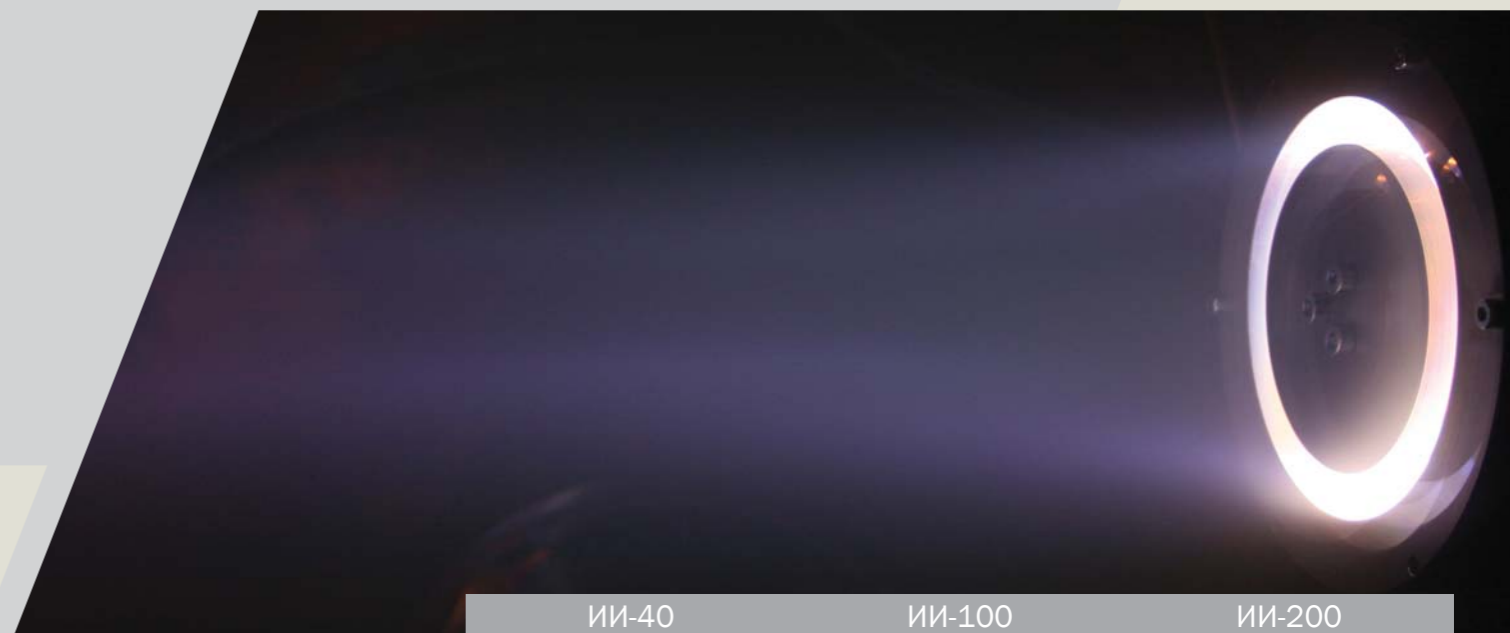
Многоканальные ионные источники имеют широкий ионный пучок с равномерным распределением плотности ионного тока по радиусу, благодаря чему они идеальны для обработки неподвижных подложек, а также для синтеза равномерных алмазоподобных покрытий.



	ИИ-50	ИИ-120	ИИ-200
Диаметр ионного пучка, мм	2	5	5
Напряжение разряда, В	до 3500	до 3500	до 3500
Ток разряда, А	до 100	до 300	до 450
Ионный ток пучка, мА	до 65	до 250	до 350
Массовый КПД	0,08	0,06	0,045
Средняя энергия ионов, эВ	до 2500	до 2500	до 2500
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	0,25	0,625	1,1

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 обрабатываемой подложке.



	ИИ-40	ИИ-100	ИИ-200
Диаметр канала, мм	40	100	200
Ширина канала, мм	2	5	5
Напряжение разряда, В	до 3500	до 3500	до 3500
Ток разряда, А	до 70	до 150	до 250
Ионный ток пучка, мА	до 65	до 135	до 225
Массовый КПД	0,15	0,08	0,06
Средняя энергия ионов, эВ	до 2500	до 2500	до 2500
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	0,2	0,4	0,7



Вакуумные камеры

Для решения технологических задач могут потребоваться различные профили ионного тока в пучке. Например, для очистки и активации поверхности, где нужна максимальная зона обработки, подойдет традиционная кольцевая форма пучка. Однако, для локальной коррекции ошибок профиля поверхности оптических деталей необходим ионный пучок небольшого диаметра с гауссовым распределением плотности ионного тока по радиусу. Кроме того, при обработке в одной и той же установке деталей разного размера, или количества может потребоваться увеличение, или уменьшение зоны обработки. Для решения таких задач идеально подходят ионные источники ИИ-100К и ИИ-200К, оснащенные системой фокусировки ионного пучка. Конструкция этих источников позволят оперативно изменять форму профиля плотности ионного тока в пучке от кольцевой до гауссовой.

Вакуумная камера является основным элементом любой вакуумной установки. От ее качества и конструкции зависят эксплуатационные характеристики всей установки, ее эргономичность и надежность. Проектирование вакуумной камеры – это сложная многопараметрическая задача, которую всегда следует доверить профессионалам. Научно-производственное предприятие «УВН» предлагает услуги по разработке и изготовлению вакуумных камер по техническому заданию Заказчика.

При проектировании вакуумной камеры команда Научно-производственного предприятия «УВН» учитывает:

1. Рабочее и остаточное давления в вакуумной камере.

От значения давления зависит, прежде всего, выбор системы фланцев и уплотнений. Если предполагается работать в условиях высокого и среднего вакуума, когда остаточное давление выше 10^{-6} торр, обычно применяются эластомерные уплотнения и стандартные фланцы систем ISO-F, ISO-K и ISO-KF. При более низких давлениях, в диапазоне сверхвысокого вакуума, необходимо переходить на металлические уплотнения и стандарт ISO-CF, а стенки вакуумной камеры необходимо подвергать электрополировке. Кроме того, для работы со сверхвысоким вакуумом такие вакуумные камеры необходимо оснащать нагревательными системами, позволяющими разогревать стенки вакуумной камеры до температур порядка 300 – 400 °С и поддерживать такую температуру на протяжении нескольких десятков часов.

2. Требования к откачной системе.

Перед проектированием вакуумной камеры специалисты Научно-производственного предприятия «УВН» производят расчет вакуумной системы установки, в составе которой будет работать вакуумная камера. Это необходимо для правильного выбора расположения и конструкции фланцев откачной системы, а также для оптимизации газовых потоков в процессе откачки.

3. Прочность конструкции.

Для минимизации затрат на материалы и изготовление вакуумной камеры в процессе работы проводится ряд проектных и поверочных прочностных расчетов. Ошибка в расчете приведет к неправильному выбору толщины стенки и конструкции вакуумной камеры, что может обернуться полной утратой работоспособности всей установки или к длительному поиску течей и ремонту.

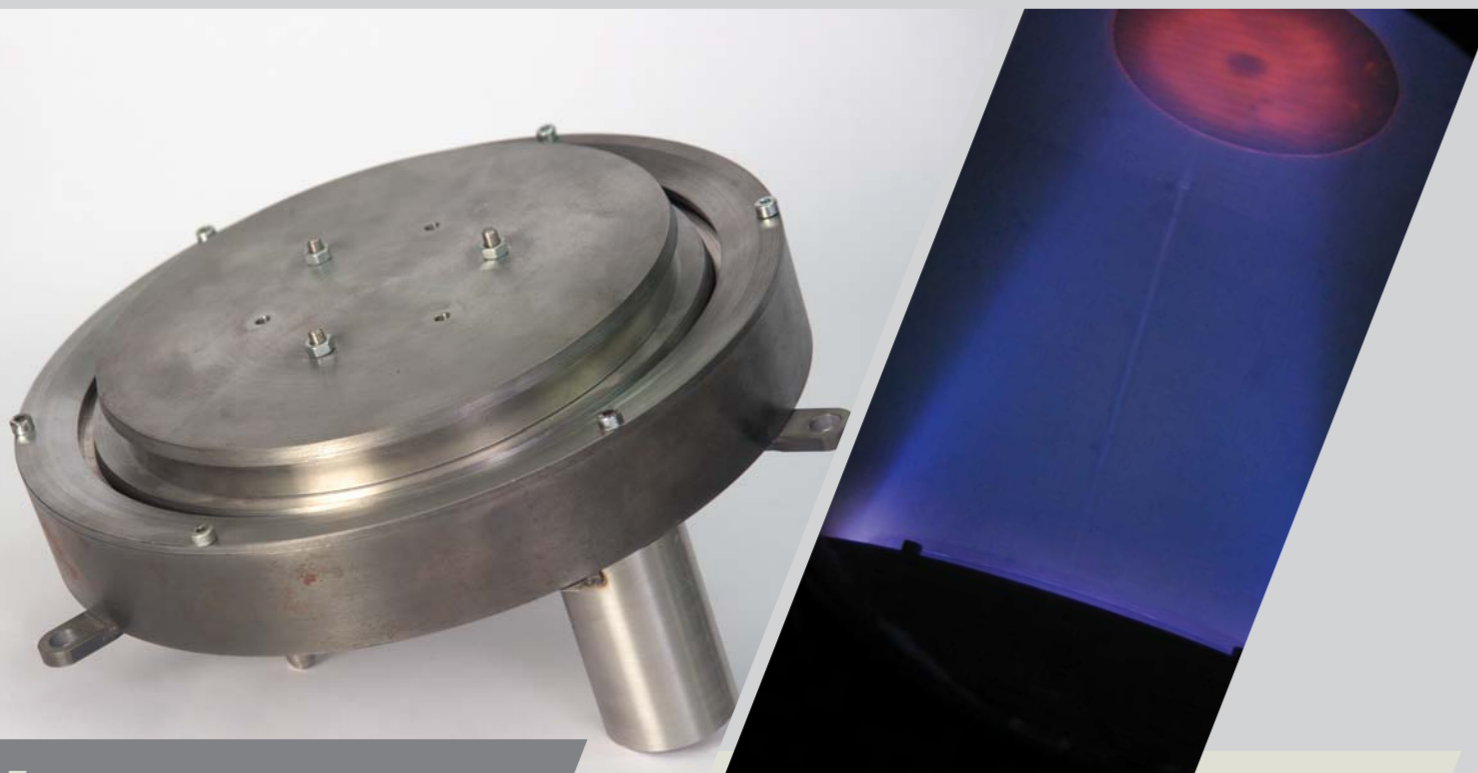
4. Тепловые нагрузки.

В зависимости от назначения установки, вакуумные камеры могут оснащаться системами охлаждения различной конструкции. Проще всего опаять снаружи камеру медными трубками, однако, такая система охлаждения наименее эффективна. В случае, когда во время рабочего процесса в вакуумной камере выделяется большое количество теплоты, применяют камеры с двойными стенками, между которыми протекает охлаждающая жидкость. Такое решение наиболее эффективно с точки зрения охлаждения, но и самое дорогое. Для правильного выбора конструкции системы охлаждения, начиная проектировать вакуумную камеру, мы проводим тепловые расчеты.

5. Удобство эксплуатации.

Разумеется, не последнюю роль играет эргономика. Конструкция вакуумной камеры должна обеспечивать удобный беспрепятственный доступ ко всему размещенному внутри и на фланцах оборудованию и возможность его простого монтажа и обслуживания. Вакуумная камера установки для нанесения покрытий должна быть оборудована легкоъемными экранами, защищающими стенки от потоков материала.

Учет этих и многих других факторов лежит в основе успешного проектирования и производства вакуумных камер, осуществляемого коллективом Научно-производственного предприятия «УВН».



Технические данные установки

	ИИ - 100	ИИ - 200
Диаметр канала, мм	100	200
Ширина канала, мм	5	5
Фокусное расстояние, 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 150 мм	от 50 мм до 250 мм
Напряжение разряда, В	до 3500	до 3500
Ток разряда, мА	до 150	до 250
Ионный ток пучка, мА	до 135	до 225
Массовый КПД	0,08	0,08
Средняя энергия ионов, эВ	до 2500	до 2500
Посадочный фланец	Внутрикамерный / DN 160 ISO-F / по чертежу заказчика	Внутрикамерный / DN 250 ISO-F / по чертежу заказчика
Расход охлаждающей воды, л/мин	0,375	0,625





СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

В системах управления вакуумным оборудованием, поставляемых в составе установок Научно-производственного предприятия «УВН», предусмотрен гибкий алгоритм выполнения задач. Это обеспечивает обширную вариативность решений как в части комплектуемого оборудования, так и в части дополнительного программного обеспечения. Продуманная и проверенная на практике архитектура систем управления позволила обеспечить высокую надежность работы и безопасность эксплуатации оборудования.

Модульный принцип построения управления предоставляет свободу изменения параметров, логики работы, комплектации оборудования, но при этом позволяет избежать критических ошибок в работе, способных повлиять на качество технологического процесса.

Базовый модуль контролирует работу всей вакуумной системы: как вакуумных насосов, клапанов, затворов, различных датчиков, так и периферийного оборудования (пнеumo и гидросистем, включая управление чиллерами и компрессорами).

При проектировании и программировании системы управления вакуумной установкой закладываются определённые ограничения режимов работы и последовательности действий во избежание выхода из строя дорогостоящего вакуумного оборудования в процессе его эксплуатации.

Система управления позволяет установкам работать как в ручном, так и в автоматическом режимах. В автоматическом режиме работа производится по выбранному заранее созданному рецепту. Режим подходит для серийного и мелкосерийного производства и не требует высокой квалификации оператора установки. Ручной режим позволяет оператору изменить параметры работы оборудования, внести изменения в рецепты работы, добавить или убрать рецепты.

В зависимости от пожеланий Заказчика интерфейс взаимодействия с системой управления установки может быть выполнен в виде панели с кнопочным управлением или сенсорного экрана.

В зависимости от пожеланий Заказчика интерфейс взаимодействия с системой управления установки может быть выполнен в виде панели с кнопочным управлением или сенсорного экрана.

Для создания автоматизированного рабочего места (АРМ) системы управления поставляются системы, устанавливаемые на персональный компьютер. Графический интерфейс таких систем позволяет упростить задачу построения и отображения технологического процесса.

В зависимости от назначения установки в систему управления вносятся блоки:



газонапуска



позиционирования
и перемещения



напыления



системы
термостатирования,
нагрева, криогена

Алгоритмы работы каждого блока предусматривают защиту от создания аварийных ситуаций.



Системы управления вакуумным оборудованием предусматривают работу с различными интерфейсами, включая Ethernet, Profibus-DP, RS232 и RS485.



НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР

«ИОННО-ПЛАЗМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ» МГТУ ИМ. Н.Э. БАУМАНА

Значительный научно-технический потенциал кафедры «Плазменные энергетические установки» МГТУ им. Н.Э. Баумана в области ионно-плазменных технологий, ее лидирующее положение в исследованиях и разработке современного ионно-плазменного инструмента, в технологии ионно-плазменной модификации поверхности, в электроракетных и фотонных двигателях, в области плазменной медицины и систем термоядерного синтеза, а также сложившиеся международные связи, в том числе сотрудничество с ведущими научными и образовательными центрами Германии (Институт Макса Планка, Центр Гельмгольца, Институт физики плазмы, г. Юлих), Франции (Университет Бургундии), Колумбии (Университет де Сантандер), Бразилии (Университет Рио-де-Жанейро), Китая (Дайлянский университет), позволили с полным основанием принять решение о создании Научно-образовательного центра «Ионно-плазменные технологии».

Использование научных результатов Центра, его экспериментального оборудования в формировании учебных курсов или разделов курсов лекций, в создании новых лабораторных практикумов, в разработке новых методических пособий входит в число важнейших задач деятельности Центра.

Сотрудники Центра участвуют в реализации программ подготовки и повышения квалификации кадров в интересах промышленных предприятий. Предлагаемые программы позволят персоналу предприятий узнать о прорывных технологиях и способах их использования в промышленности, освоить новые технологические процессы, повысить свою квалификацию, что в конечном счете позволит вывести предприятие на новый качественный уровень производства и управления.



Целевая аудитория

На базе научно-образовательного центра «Ионно-плазменные технологии» МГТУ им. Н.Э. Баумана проводится повышение квалификации сотрудников предприятий и организаций, переподготовка инженерно-технического персонала, технологов по работе на современном вакуумно-плазменном технологическом и аналитическом оборудовании.

Занятия будут интересны сотрудникам организаций, проходящих переоснащение производства с использованием современного вакуумного ионно-плазменного и аналитического оборудования в различных отраслях промышленности.

Программы

План занятий формируется индивидуально в зависимости от потребностей Заказчика для групп численностью от 5 до 8 человек. Срок обучения от 1-3 недели в зависимости от выбранного набора направлений и численности группы. Занятия ведут штатные преподаватели МГТУ им. Н.Э. Баумана, разработчики ионно-плазменного оборудования.

Направления теоретической подготовки:

- основы ионно-плазменных технологий (обзорный курс по базовым методам ионно-плазменной модификации поверхности);
- теоретические основы вакуумной техники;
- основы физики газовых разрядов и физики плазмы;
- конструкция и принцип работы технологических ионных источников различных типов (ускорители с анодным слоем, End-hall, сеточные источники ионов);
- конструкция и принцип работы магнетронных распылительных систем (конструктивные схемы, магнитные системы и т.д.);
- конструкция и принцип работы вакуумно-дуговых испарителей (конструктивные схемы, управление траекторией катодного пятна, варианты организации поджига и т.д.);
- теоретические основы взаимодействия потоков частиц и плазмы с твердым веществом.

Направления практической подготовки:

- основы практической работы с промышленным вакуумным оборудованием (форвакуумные и высоковакуумные насосы, вакуумметрия, системы газонапуска, вакуумная арматура и материалы и т.д.);
- основы практической работы с технологическими источниками ионов холловского типа (подбор режимов, травление, ассистирование, очистка поверхности и т.д.);
- основы практической работы с магнетронными распылительными системами;
- основы практической работы с вакуумно-дуговыми испарителями;
- методы измерения механических свойств поверхности (микротвердость, нанотвердость, адгезия, коэффициент трения и т.д.);
- методы измерения топографии поверхности (профилометр, конфокальный микроскоп, атомно-силовой микроскоп);
- практические навыки нанесения покрытий различного типа.

Комплексные программы для специалистов для подготовки работы на серийных установках компании:

- обучение работе на установках серии Бета для специалистов радиоэлектронной и микроэлектронной промышленности (схема установки, основные узлы, особенности эксплуатации, замена расходных узлов, типовые режимы нанесения покрытий и т.д.);
- обучение работе на установках серии Гамма для специалистов оптической отрасли (схема установки, основные узлы, особенности эксплуатации, замена расходных узлов, типовые режимы нанесения покрытий и т.д.);
- обучение работе на установках серии Сигма для специалистов машиностроения (схема установки, основные узлы, особенности эксплуатации, замена расходных узлов, типовые режимы нанесения покрытий и т.д.).

Сертификаты, дипломы и т.д.

По окончании обучения успешно освоившим курс выдается сертификат повышения квалификации государственного образца.



ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ БАЗА

Ионно-плазменные вакуумные стенды

Совместная экспериментальная и аналитическая база Научно-производственного предприятия «УВН» оснащена самым современным и, зачастую, уникальным оборудованием. Это позволяет вести собственные исследования и разработки, внедряя в производство самые передовые технологии, которые обеспечат Заказчикам весомое конкурентное преимущество.



Экспериментальная установка для исследования физических процессов в вакуумно-дуговом разряде, синтеза калиброванных нано- и микро-порошков, нанесения упрочняющих и износостойких покрытий



Экспериментальная установка для исследования процессов объемной ионной имплантации и процессов плазменно-стимулированной термодиффузии



Экспериментальная установка для исследования параметров плазмы и изучения рабочих процессов в источниках и ускорителях низкотемпературной плазмы

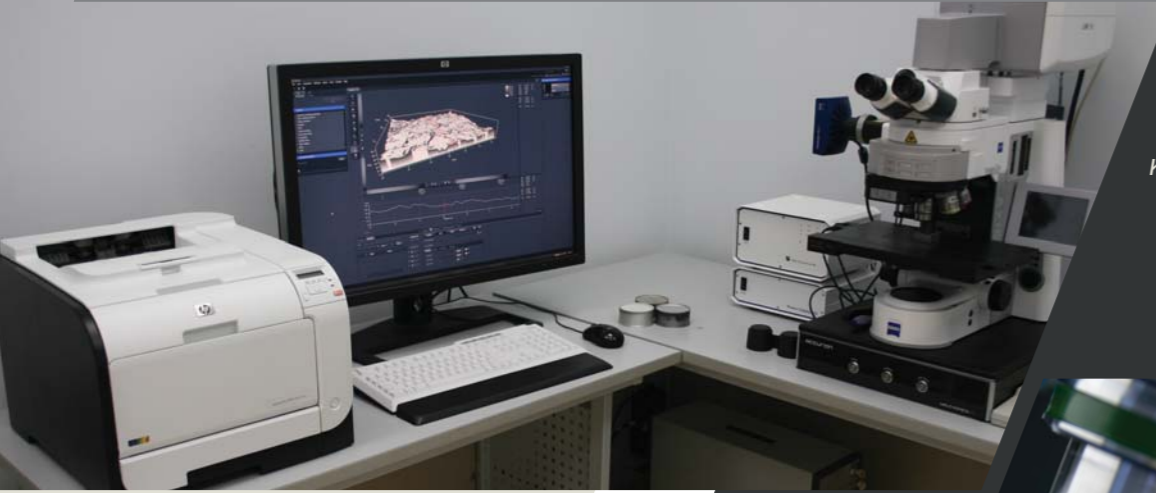


Экспериментальная установка для синтеза многослойных наноструктурированных покрытий методом магнетронного распыления с ионным ассистированием



ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ БАЗА

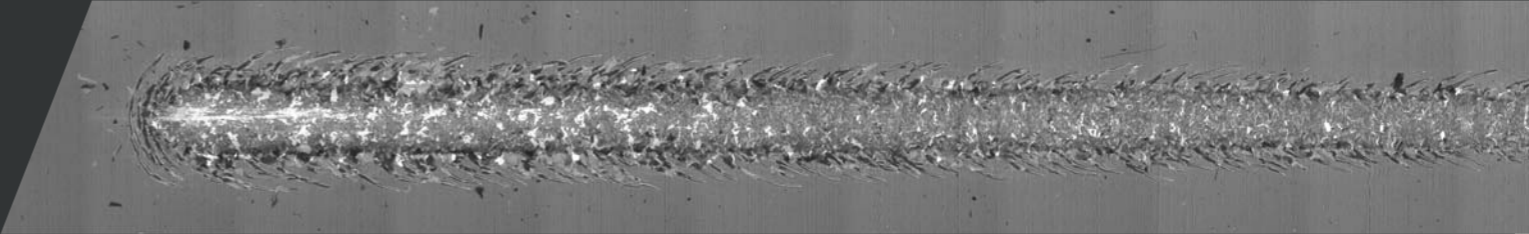
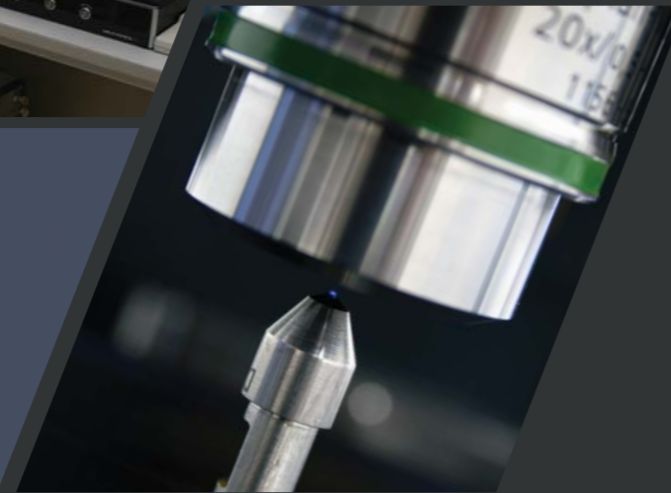
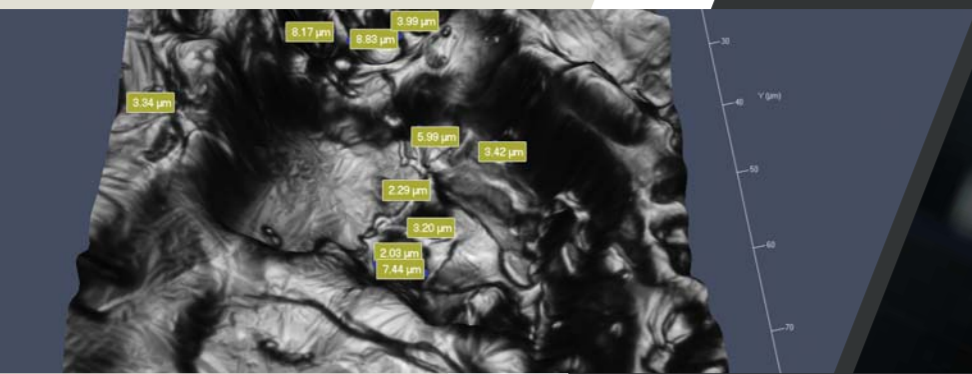
АНАЛИТИЧЕСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ:
ПЕРЕЧЕНЬ И ВОЗМОЖНОСТИ АНАЛИТИЧЕСКОЙ БАЗЫ



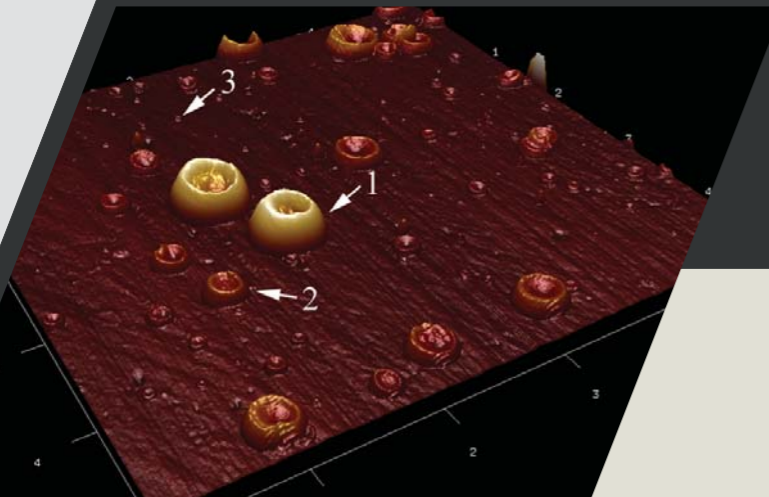
Лазерный сканирующий
конфокальный микроскоп
Carl Zeiss LSM700



НАНОТВЕРДОМЕР, СКРЕТЧ-ТЕСТЕР NANOVEA



Сканирующий зондовый
микроскоп Bruker
Multimode 8

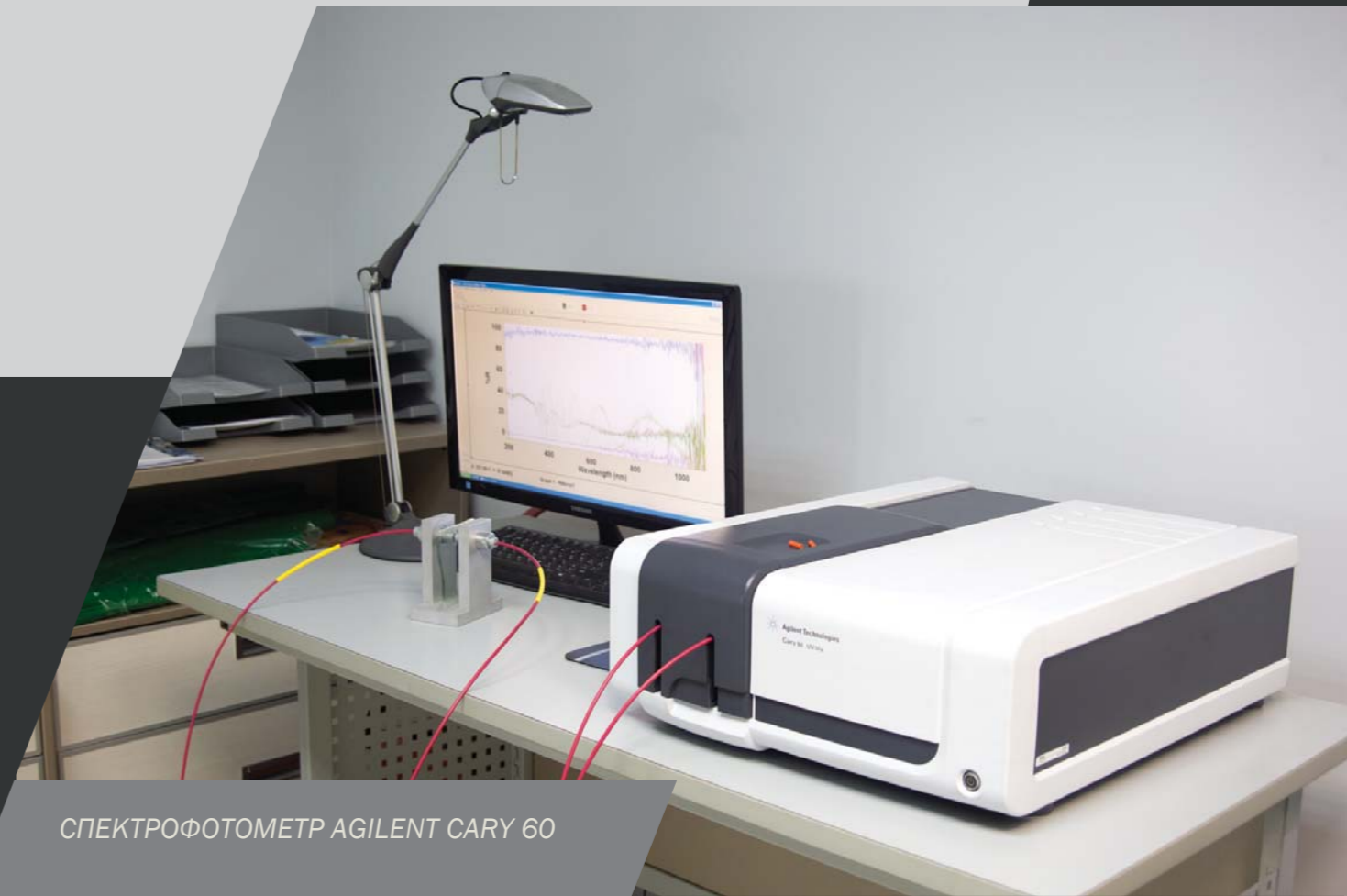


МИКРОТВЕРДОМЕР EMCO-TEST DURASCAN 20

АНАЛИТИЧЕСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ:
ПЕРЕЧЕНЬ И ВОЗМОЖНОСТИ АНАЛИТИЧЕСКОЙ БАЗЫ



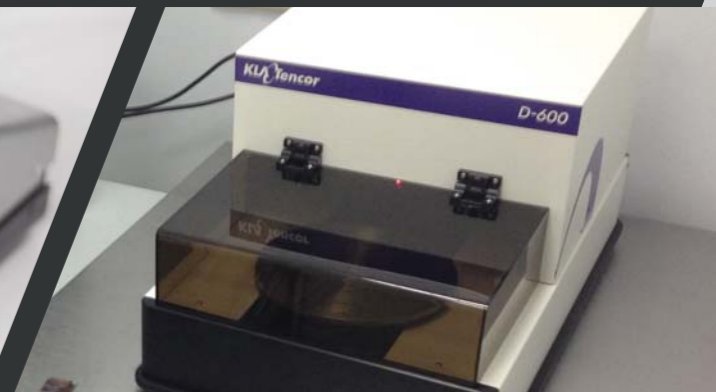
ТРИБОМЕТР NANOVEA



СПЕКТРОФОТОМЕТР AGILENT CARY 60



ПРИБОР ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ИЗЛУЧАТЕЛЬНОЙ
СПОСОБНОСТИ ТВЕРДЫХ ТЕЛ INGLAS
TIR-100-2



СТИЛУСНЫЙ ПРОФИЛОМЕТР
KLA-TENCOR ALPHA-STEP D-600



ИНФРАКРАСНЫЙ ФУРЬЕ-СПЕКТРОМЕТР
BRUKER VERTEX 70



ПОРТАТИВНЫЙ РЕНТГЕНОВСКИЙ
ФЛУОРЕСЦЕНТНЫЙ АНАЛИЗАТОР BRUKER S1 TITAN



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.

Модернизация оборудования Заказчика

Наша компания занимается разработкой нового и модернизацией имеющегося у Заказчика оборудования, требующего доработки или переоснащения под новые задачи. Зачастую это наиболее выгодный путь с точки зрения критерия «цена-качество», так как не нужно оплачивать изготовление и покупку всех комплектующих, а только тех, которые необходимо заменить. Например, если на производстве уже имеются вакуумные технологические установки, то можно использовать существующие вакуумные камеры и оснастку, если они отвечают требованиям технологического процесса, но заменить откатные системы на современные, разработать автоматизированную систему управления, установить более совершенные системы диагностики и т.д.

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


ООО «Научно-производственное предприятие «УВН»


Научно-производственное предприятие «УВН» (ООО «НПП «УВН») создано в целях разработки и внедрения в промышленность ионно-плазменных технологий и оборудования. Компания на постоянной основе сотрудничает с Центром «Ионно-плазменные технологии» МГТУ им. Н.Э. Баумана. Сотрудничество Научно-производственного предприятия «УВН» с МГТУ им. Н.Э. Баумана дает компании доступ к новейшим достижениям науки и техники в области ионно-плазменных и электронно-лучевых технологий, позволяет с максимальной точностью решить задачу любой технической сложности.



 сайт.: www.npp-uvn.ru

 тел.: +7 499 954 86 55

 e-mail: info@npp-uvn.ru

 адрес: 105005, г. Москва, ул. Радио, д. 23/9, стр. 1