

ВАКУУМНАЯ УСТАНОВКА МАГНЕТРОННОГО НАНЕСЕНИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ И ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ НАНОПЛЕНОК "МАГНА ТМ-200-01"

НИИ точного машиностроения (НИИТМ) специализируется на разработке вакуумного оборудования для нанесения тонких пленок, плазмохимического травления, ионной имплантации приповерхностных слоев, стимулированного плазмой газофазного осаждения, а также физико-термического оборудования для осуществления процессов диффузии, окисления и отжига. Приоритетным направлением деятельности являются разработки оборудования для реализации новых технологических процессов, применяемых в нанoeлектронике, микромеханике, при синтезе наноматериалов.

Предприятие разрабатывает, изготавливает и поставляет:

- экспериментальное и опытно-промышленное оборудование для научных исследований, отработки технологических и учебных процессов;
- специальное технологическое оборудование (СТО) для микроэлектронного производства, включая серийное.

Одна из перспективных разработок НИИТМ – вакуумная установка магнетронного нанесения металлических и диэлектрических нанопленок "МАГНА ТМ-200-01" с вакуумным транспортно-загрузочным базовым модулем и магнетронными распылительными устройствами.

ВАКУУМНЫЙ ТРАНСПОРТНО-ЗАГРУЗОЧНЫЙ БАЗОВЫЙ МОДУЛЬ

Предназначен для реализации различных технологических процессов микроэлектроники и нанотехнологий на основе разработанных по заданию Заказчика реакторов.

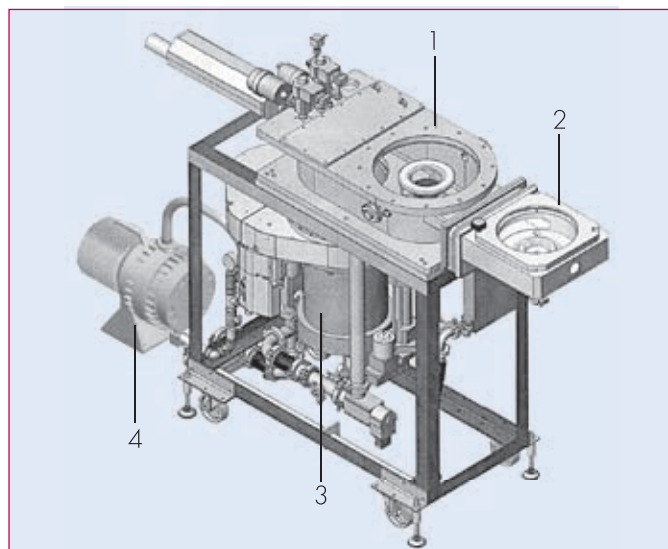
Модуль включает:

- нагреваемую (охлаждаемую) загрузочную камеру;
- шлюзовую камеру загрузки-выгрузки подложки или подложкодержателя с вакуумным затвором;
- турбомолекулярный высоковакуумный насос;
- безмасляный форвакуумный насос рабочей магистрали и шлюзовой камеры;
- регулируемые дроссельные заслонки высоковакуумной и форвакуумной магистралей;
- элементы гидравлической и пневматической систем охлаждения;

- элементы охлаждения и термостатирования;
- вакуумные датчики и клапаны;
- электрокоммутационная панель.

Модуль обеспечивает:

- загрузку-выгрузку через шлюз одной подложки или одного подложкодержателя диаметром до 200 мм или размером до 200x200 мм;
- откачку загрузочной камеры до $1 \cdot 10^{-5}$ Па;
- поддержание заданного давления в загрузочной камере 0,01–1,0 Па;
- откачку камеры шлюзования до $5 \cdot 10^{-1}$ Па;
- измерение предельного разрежения в камере загрузки, а также остаточного давления в камере шлюзования;



- контролируемое натекание газа в загрузочную камеру и камеру шлюзования;
- защиту датчиков давления от воздействия агрессивных сред.

ВАКУУМНАЯ УСТАНОВКА МАГЕТРОННОГО НАНЕСЕНИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ И ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ НАНОПЛЕНОК "МАГНА ТМ-200-01"

Установка создана на базе вакуумного транспортно-загрузочного модуля. Для нанесения пленок в ней используется рабочая камера (реактор) с магнетронным распылительным устройством (МРУ).

Возможные варианты МРУ:

- планарного типа с источником питания на постоянном токе и ВЧ питания с дисковой мишенью 280 мм;
- мультикатодного типа с тремя мишенями диаметром 100 мм для нанесения многослойных или многокомпонентных пленок заданного состава.

Установка имеет микропроцессорную систему управления и встраивается в чистую комнату.

Установка обеспечивает нанесение металлических и диэлектрических пленок, формирование каталитических слоев

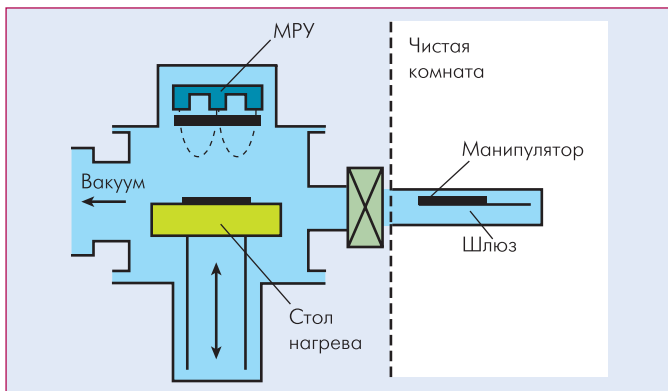
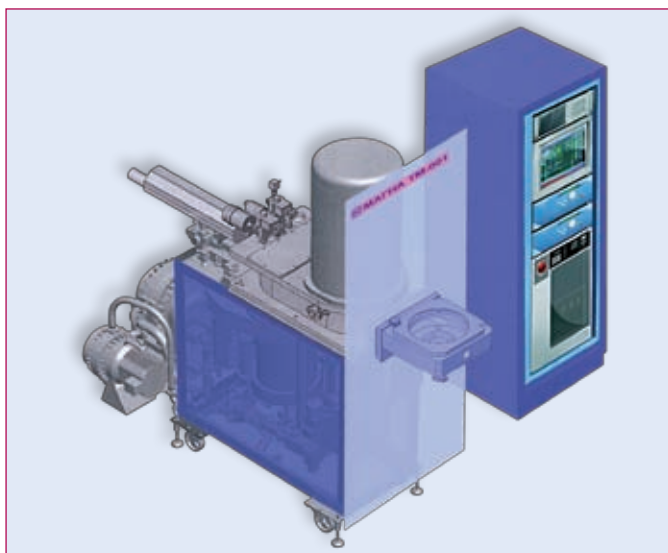


Схема установки "МАГНА ТМ-200-01"

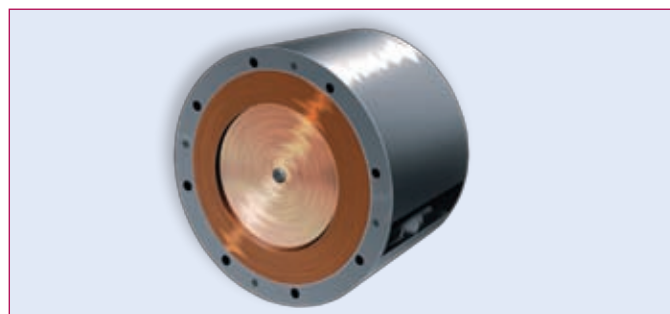
наноструктур (Fe, Ni, Co и др.) на подложках диаметром до 200 мм или размером до 200x200 мм.

Скорость нанесения: металлических пленок – до 0,5 мкм/мин; диэлектрических пленок – до 0,2 мкм/мин. Неравномерность пленок по толщине – $\pm 3\%$.

ПЛАНАРНЫЕ МАГЕТРОННЫЕ РАСПЫЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА

Назначение:

Планарные МРУ различной мощности предназначены для нанесения пленок на подложки методом магнетронного распыления дисковой мишени из вращающейся разрядной зоны в реакторах экспериментальных и промышленных вакуумных установок индивидуальной обработки пластин в микро- и нанотехнологиях.



Особенности:

- катод с дисковой мишенью;
- комбинированный магнитный блок с электроприводом вращения центральной секции;
- кольцевой анод с развитой внутренней поверхностью;
- прогрев и охлаждение водой катода и анода;
- наружный экран, обеспечивающий безопасную работу устройства в ВЧ-режиме;
- нанесение пленок проводящих материалов в режиме постоянного тока и пленок диэлектрических материалов в ВЧ-режиме.

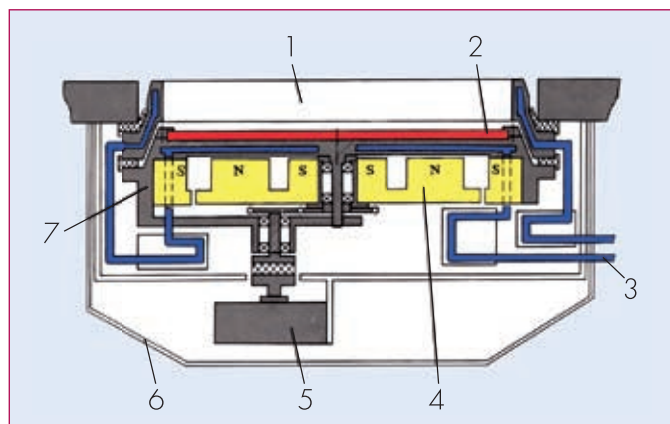


Схема устройства: 1 – анод; 2 – мишень; 3 – система охлаждения; 4 – магнитный блок; 5 – привод вращения; 6 – защитный экран; 7 – катод

Технические характеристики

Максимальная мощность разряда	6 кВт ... 12 кВт
Неравномерность пленок по толщине, %:	
диаметр пластин 100–125 мм	$\pm(2-3)$
диаметр пластин 150–200 мм	–
Диаметр мишени, мм	210.....280
Диаметр условного прохода присоединительного фланца, мм.....	250320
Диаметр МРУ, мм	320.....400
Масса, не более, кг	2042

МУЛЬТИКАТОДНОЕ МАГНЕТРОННОЕ РАСПЫЛИТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО

Назначение:

Мультикатодное МРУ предназначено для нанесения пленок на подложки методом магнетронного распыления вращающихся мишеней в реакторах экспериментальных и промышленных вакуумных установок индивидуальной обработки пластин в микро- и нанотехнологиях.

Особенности:

- три автономных магнетронных узла с дисковыми мишенями малого диаметра;
- вращение магнетронных узлов относительно центральной оси;

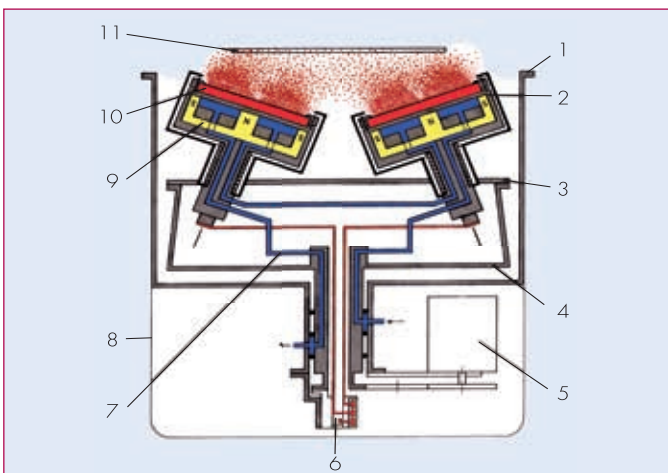
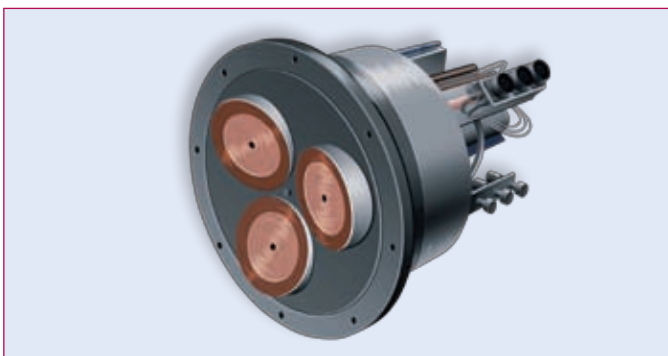
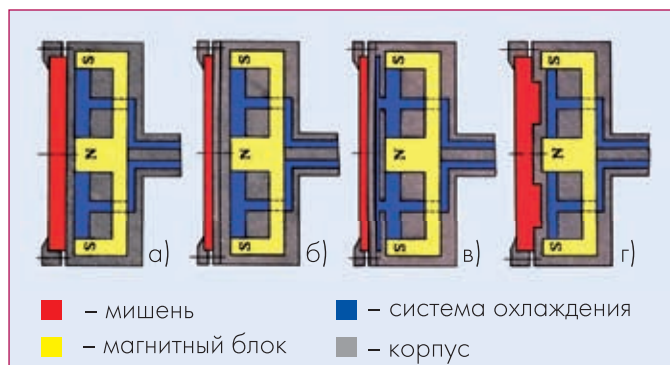


Схема устройства: 1 – стационарный корпус; 2 – магнетронный узел; 3 – съемное основание; 4 – вращающийся корпус; 5 – привод вращения; 6 – токораспределительный узел (коллектор); 7 – система охлаждения; 8 – защитный экран; 9 – магнитный блок; 10 – мишень; 11 – место расположения подложки

- водяное охлаждение катодов магнетронных узлов в процессе вращения;
- подключение катодов к индивидуальным источникам питания с помощью коллекторного узла;
- фильтр защиты источников питания для надежного функционирования устройства при подаче ВЧ-напряжения смещения на подпожкодержатель;
- нанесение пленок на пластины со ступенчатым рельефом;
- нанесение многокомпонентных пленок при регулировании мощности магнетронных узлов;
- нанесение пленок проводящих материалов, включая тугоплавкие и драгоценные металлы с высокотемпературной сверхпроводимостью и пленок;
- нанесение диэлектрических пленок реактивным осаждением;
- эффективное использование распыленного материала благодаря наклонному расположению мишеней.

Технические характеристики

Число магнетронных узлов.....	3
Диаметр мишеней, мм.....	100
Максимальная мощность разряда на мишени, кВт:	
при контактном креплении.....	3
при креплении пайкой	4
Суммарная мощность, кВт.....	9-12
Неравномерность наносимых пленок по толщине, %:	
диаметр пластин 100–125 мм	± 2
диаметре пластин 150–200 мм.....	$\pm 3-5$
ДУ присоединительного фланца, мм.....	320
Габариты, Ø, мм	400 x 500
Масса, не более, кг	35



а – с высокой теплопроводностью; с – хрупкие легкоплавкие; б – хрупкие тугоплавкие; д – с большим сроком службы

НИИТМ заинтересован в партнерах для совместных разработок новых технологий, реакторов и конкурентоспособных технологических установок.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Новейшие разработки НИИ точного машиностроения. – Наноиндустрия, 2008, № 2, с. 37.
2. **Одинокое В.В., Павлов Г.Я.** Специализированное оборудование для исследования и реализации новых технологий. – Наноиндустрия, 2008, № 3, с. 14-18.