

Промышленные и исследовательские установки для нанесения наноструктурных и наноразмерных покрытий

А.А.Бикташев, В.А.Глинкин, О.В.Желонкин

ЗАО «ФЕРРИ ВАТТ», г. Казань, А. Кутуя, 159

E-mail: info@magnetron.ru

В связи с расширением сферы применения нанотехнологий в различных отраслях промышленности возникает потребность в оборудовании, позволяющем наносить наноструктурные или наноразмерные покрытия. Общим требованием к подобному оборудованию является надежный контроль технологических режимов и толщины слоев в покрытии. Для исследовательских задач обязательным требованием является «безмасляный» вакуум. В некоторых случаях требуется сверхвысокий вакуум, загрузка подложек через шлюз или контролируруемую атмосферу, особые условия по температуре подложки и др.

ЗАО «ФЕРРИ ВАТТ» была разработана и изготовлена установка для нанесения различных наноструктурных упрочняющих покрытий «ВАТТ 900-3Д» [1, 2] (рис. 1). Камера установки шестигранной формы, изготовлена из нержавеющей стали, вертикального исполнения. Конструкция боковых панелей камеры позволяет установить как системы дугового испарения, магнетронные системы распыления так и ионные источники.

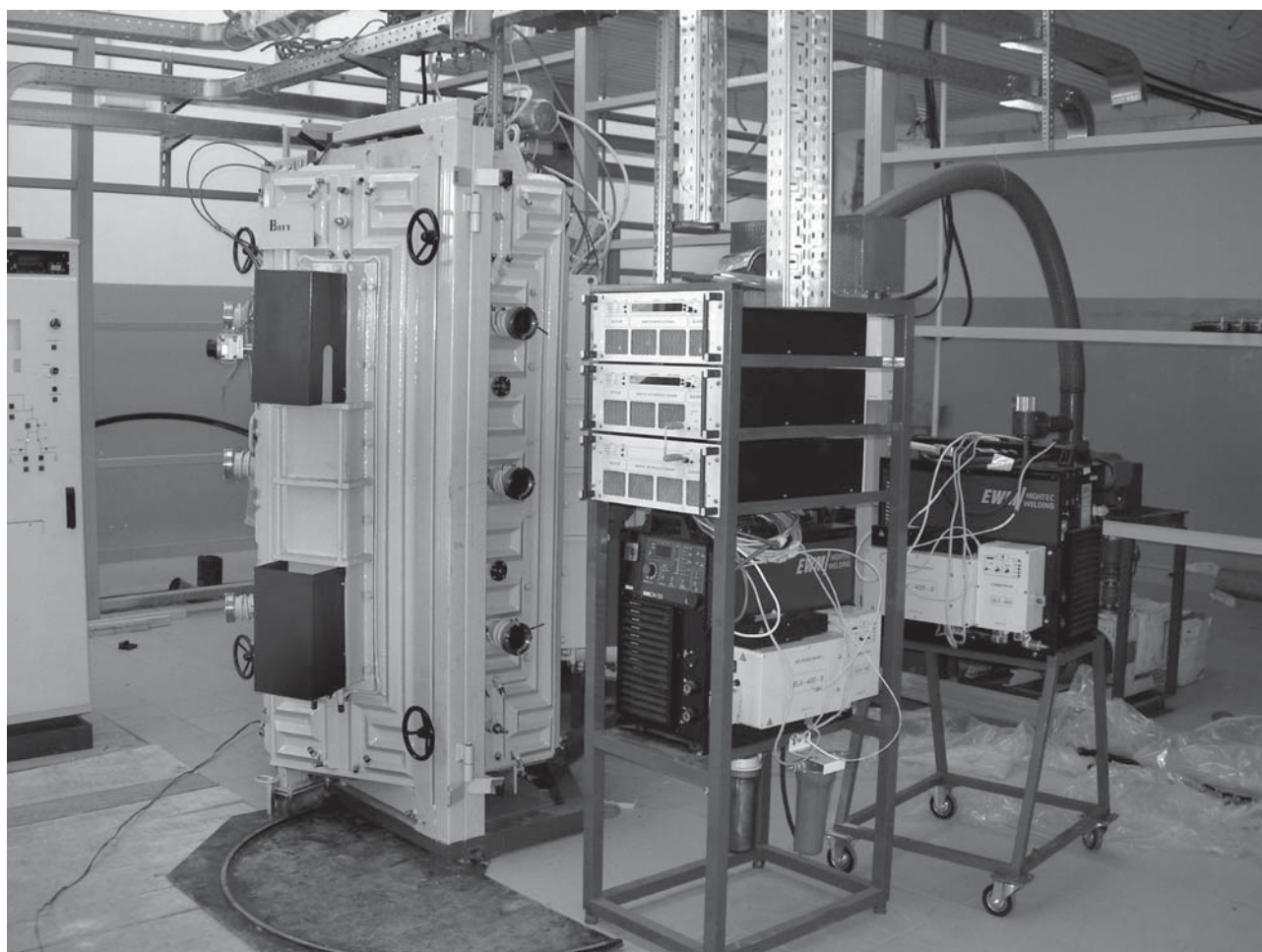


Рис. 1. Установка ВАТТ900-3Д

Установка оснащена современными инверторными источниками питания и смещения, имеет систему управления, обеспечивающую как ручной, так и автоматический режим работы.

Использованы современные приборы контроля давления и регуляторы расхода газа. Для крепления изделий использована система планетарного вращения, с вводом вращения расположенным в верхней крышке камеры.

Установка эксплуатируется уже более трех лет и подтвердила правильность разработанных конструкторских и технологических решений.

На этой же базе в моноблочном варианте разработаны и изготовлены две установки с магнетронными распылителями «ВАТТ 900-4М» (рис. 2). Даже такая минимальная комплектация, включающая две пары магнетронов с разными мишенями, два канала напуска газов, мощный блок подачи потенциала смещения на подложку, позволяет наносить большинство общеупотребительных вариантов наноструктурных покрытий. Дальнейшее расширение технологических возможностей установки легко достигается за счет увеличения количества технологических источников и каналов напуска газов.



Рис. 2. Установка ВАТТ900-4М

Использование в качестве технологического источника такого гибкого инструмента как магнетрон и широкий диапазон возможных технологических режимов позволяет на одной и

той же установке наносить как упрочняющие покрытия на инструмент так и защитно-декоративные покрытия на подложки из цинкосодержащих сплавов и пластмасс.

Разработаны и находится в стадии производства ряд новых установок производственного и исследовательского назначения.

Установка «ВАТТ300Ш-2МИТ» (рис. 3) предназначена для нанесения оптических покрытий. Вакуумная система установки построена на основе безмаслянных насосов. Технологическое оснащение камеры позволяет произвести последовательно нагрев подложки, обработку ионным источником и нанесение многослойного покрытия на двух магнетронах с разными мишенями. Система подачи рабочих газов двухканальная с возможностью поддержания заданного состава газов. Загрузка-выгрузка подложки осуществляется с помощью манипулятора через шлюз. Подложка устанавливается на поворотный столик, который перемещает ее от одного технологического источника к другому по алгоритму, заданному оператором.

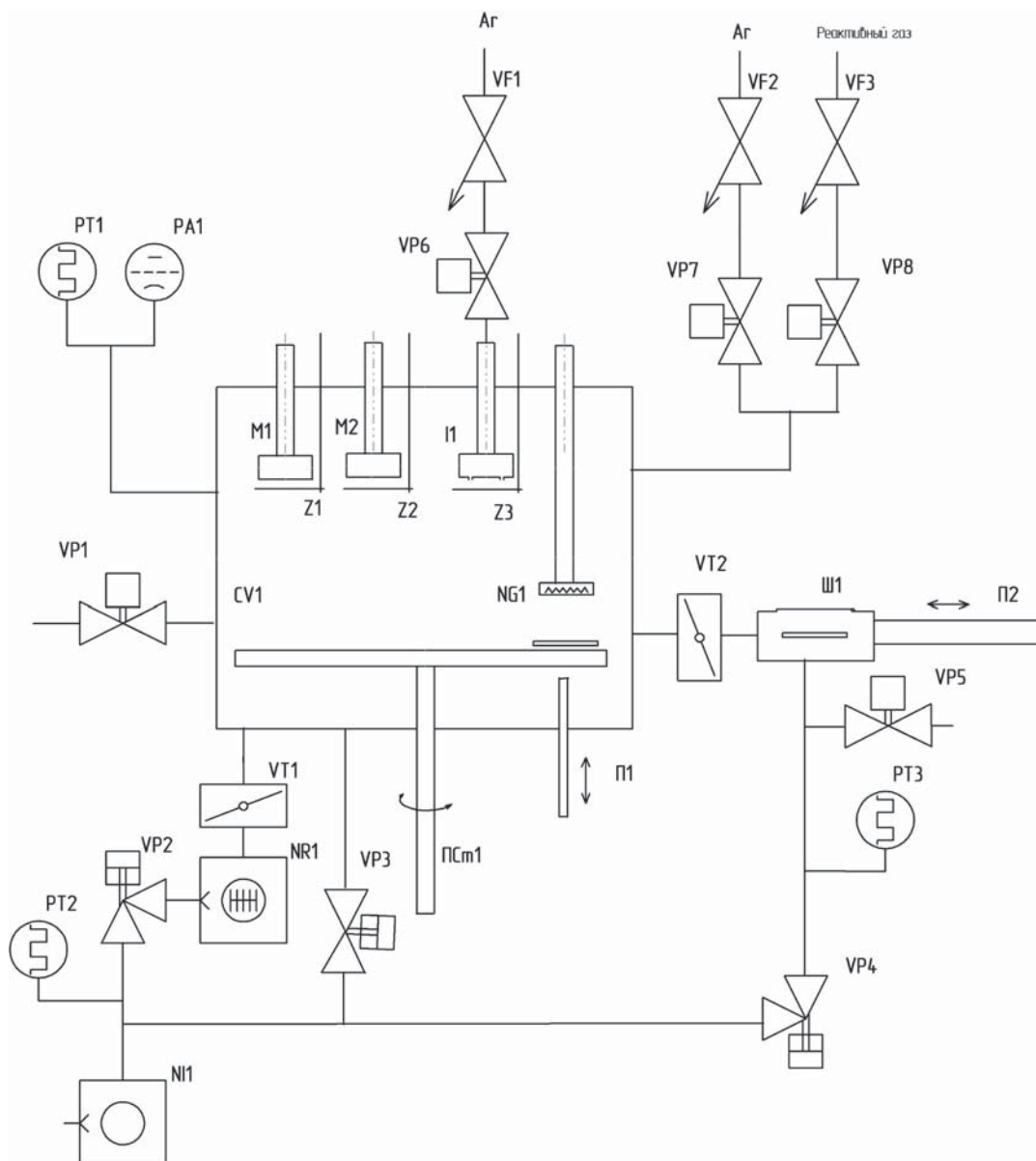


Рис. 3. Вакуумная схема установки ВАТТ300Ш-2МИТ

Установка «ВАТТ300ЭЛ/СВ» (рис. 4) предназначена для получения нанометровых металлических слоев в сверхвысоком вакууме (10^{-9} мм.рт.ст) с последующим отжигом при температуре 300°C . Возможно последовательное нанесение нанометровых слоев из пяти различных материалов. Полученные пленки служат для исследования фундаментальных физических свойств наноразмерных структур.

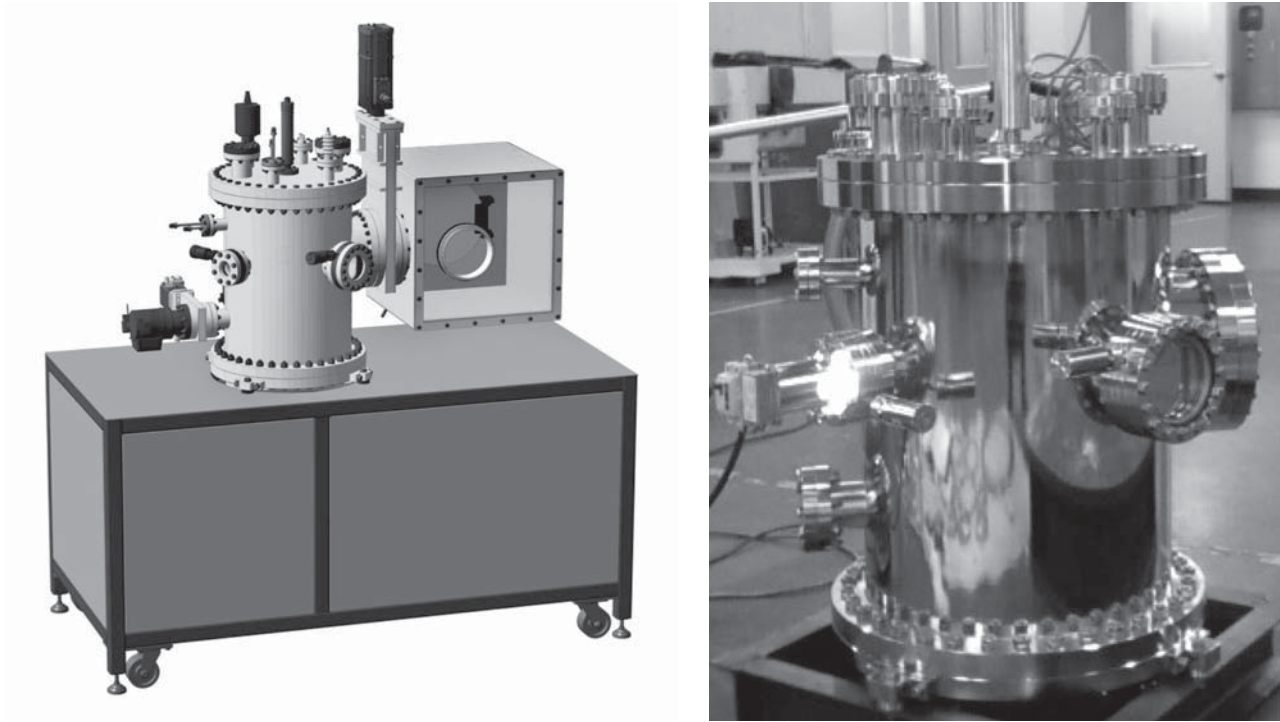


Рис. 4. Установка ВАТТ300ЭЛ/СВ

Загрузка подложки осуществляется в среде азота через авант-камеру и перчаточный бокс. Вакуумная система установки (рис. 5) построена на основе безмаслянных насосов и включает спиральный, турбомолекулярный и гетерный насосы, а также мембранный насос для откачки авант-камеры и продувки азотом перчаточного бокса.

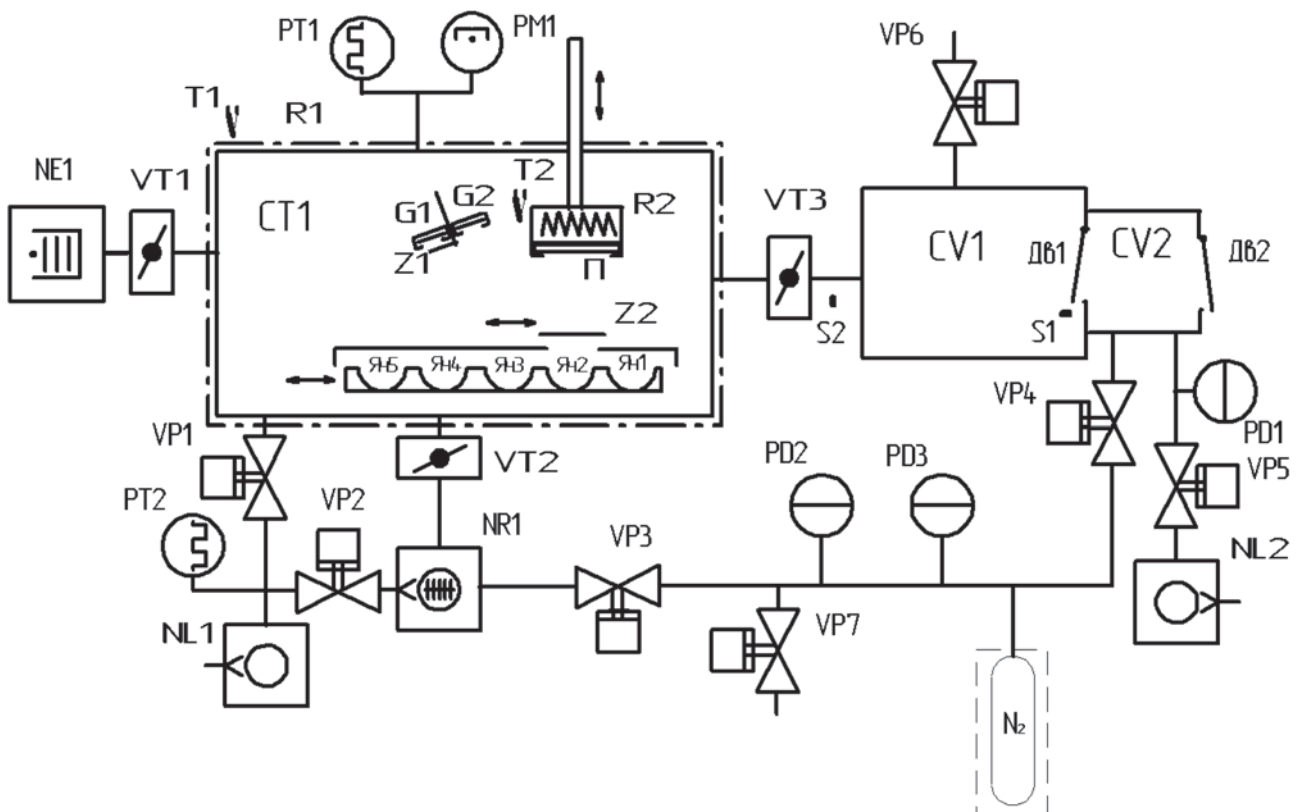


Рис. 5. Вакуумная схема установки ВАТТ300ЭЛ/СВ

Установка «ВАТТ 400-2М-БиН» (рис. 6) предназначена для получения бинарных структур толщиной до 50нм, состоящих из слоев двух металлов толщиной 5-10нм. При нанесении покрытия температура подложки не должна превышать 50°С. Для решения такой задачи применяется специальная конструкция магнетронных распылителей, дополнительные водоохлаждаемые аноды с блоком анодного смещения, сложная система охлаждаемых экранов и охлаждаемый барабан с подачей гелия в зазор, между охлаждаемым подложкодержателем и подложкой.

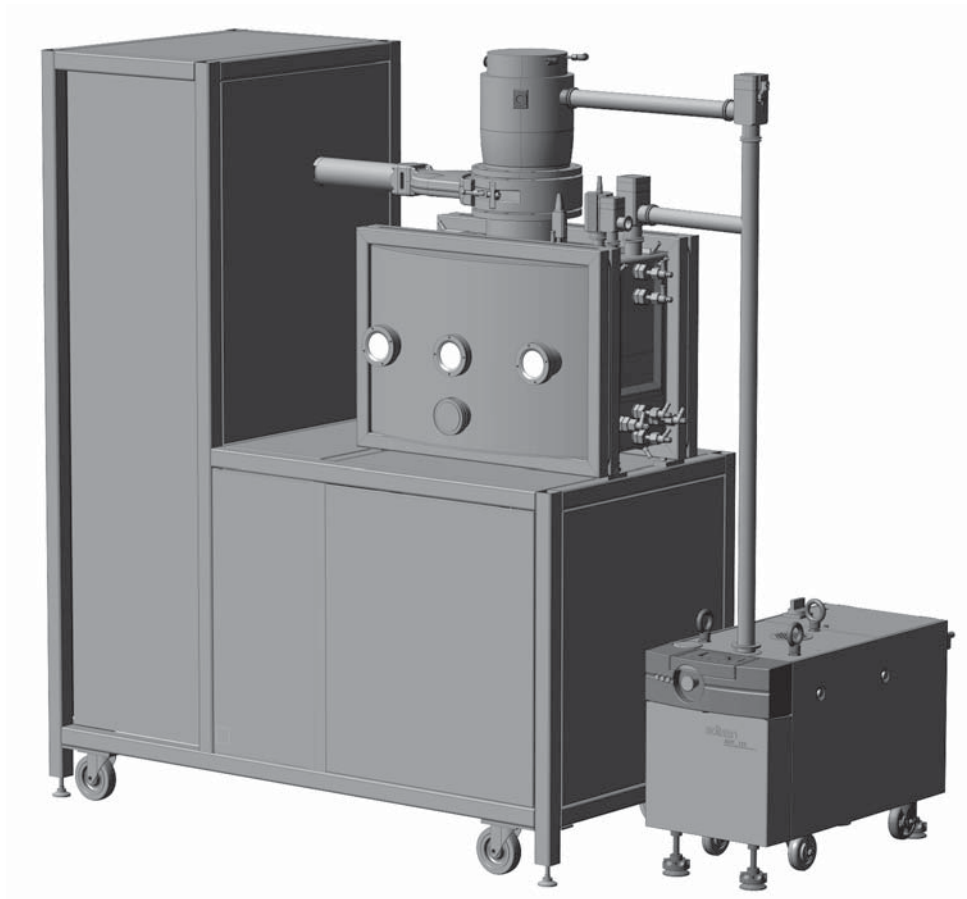


Рис. 6. Установка ВАТТ 400-2М-БиН

Литература

1. А.А. Бикташев, В.А. Глинкин, О.В. Желонкин. Установка «ВАТТ 900-3Д» // Сборник докладов Харьковской нанотехнологической ассамблеи-2008. т.2. Харьков: ННЦ ХФТИ, 2008. с.277.
2. А.А. Бикташев, В.А. Глинкин, О.В. Желонкин. Новая концепция установки нанесения наноструктурированных покрытий серии «ВАТТ» // «Нанотехнологии производству – 2008». Тез. докл. конференции. Фрязино. 2008.- М: «Янус-К».с.116.