

Установка вакуумного нанесения тонких пленок для исследования на АСМ

П.О. Предтеченский, Д.А. Коротченко
Москва, МГТУ им.Н.Э.Баумана,
2-я Бауманская улица, 5
e-mail: lalkanaft@yandex.ru, DmitryKorotchenko@yandex.ru

Одной из наиболее распространенных разновидностей сканирующей зондовой микроскопии является атомно-силовая микроскопия. Современная атомно-силовая микроскопия активно используется во всем мире для исследования как полупроводников, так и любых других материалов. С ее помощью можно досконально изучить структуру покрытия, его толщину.

Подготовка образцов для дальнейшего исследования на АСМ является важным этапом при производстве изделий наноинженерии. Подготовка образцов на промышленных установках требует большого количества временных затрат. Данная проблема отсутствует при получении образцов в данной установке.

Installation of vacuum deposition of thin films for AFM research. P.O. Predtechenskiy, D.A. Korotchenko. *One of the most common types of scanning probe microscopy is atomic force microscopy. Modern atomic force microscopy is widely used all over the world for the study of semiconductors and any other materials. It can be used to thoroughly study the structure of the coating, its thickness.*

Preparation of samples for further research on AFM is an important step in the production of nanoengineering products. Preparation of samples at industrial plants requires a large amount of time. This problem does not occur when samples are obtained on this installation.

Целью данной разработки является максимальное уменьшение габаритов установки и уменьшение временных затрат на нанесение и подготовку образцов. Малые габариты позволяют размещать установку на столах в лаборатории и проводить несколько циклов нанесений в час. Это позволяет значительно повысить эффективность проводимых исследований.

Модель разрабатываемой установки представлена на рис. 1.

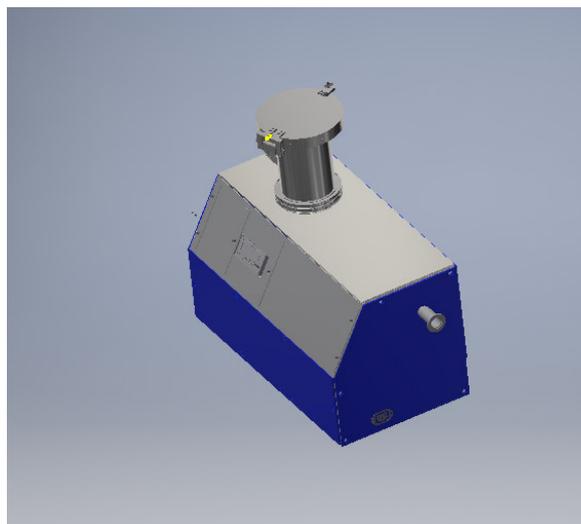


Рис. 1. Установка "Малютка".

Установка представляет собой корпус, внутри которого располагается вакуумная система с выходом на форвакуумный насос и вакуумную камеру, расположенную на раме и содержащую в себе смотровое окно, фланец для подключения вакуумметра, ввода вращения и насосов, фланец для технологического источника.

Согласно заявленным требованиям по габаритам, объем вакуумной камеры должен составлять 1 л. Фланцы выполнены по типоразмеру ISO100, следовательно, высота камеры составляет всего 135 мм. Толщина стенки составляет 2 мм.

На рис. 2 представлена вакуумно-кинематическая схема установки. Вся установка состоит из вакуумной камеры, высоковакуумной магистрали с турбомолекулярным и диафрагменным насосом. К выходному фланцу камеры через тройник подключен широкодиапазонный датчик контроля вакуума. На верхнем фланце установлен магнетрон. Клапан напуска установлен на турбомолекулярном насосе. Так же на нижнем фланце располагается фланец для установки ввода вращения с заслонкой. Заслонка предназначена для предотвращения загрязнения образцов при тренировке мишени.

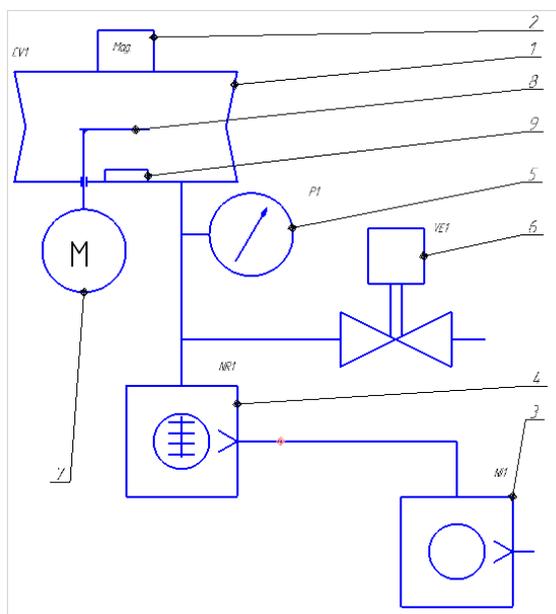


Рис. 2. Вакуумно-кинематическая схема установки.

Циклограмма работы установки представлена на рис. 3.

Циклограмма работы установки

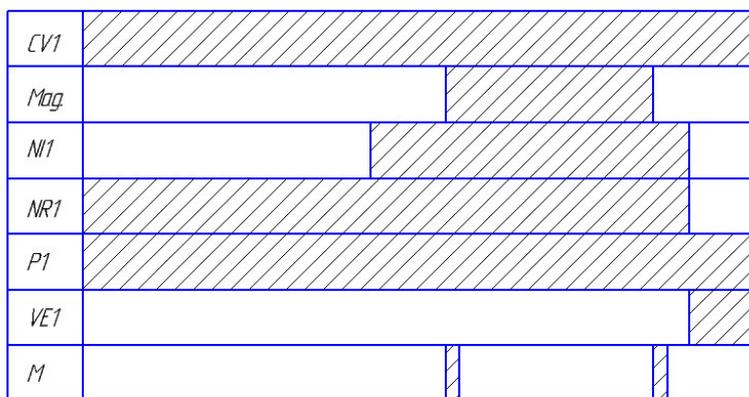


Рис. 3. Циклограмма работы установки.

Проведенные расчеты на определение скорости откачки показали, что откачка данной камеры с атмосферы до давления 10^{-2} Па составляет 86 секунд.

Подложкодержатель, расположенный на нижнем фланце, на своей лицевой поверхности имеет прямоугольные углубления со сторонами $1 \times 1,5$ мм для размещения образцов. Модель подложкодержателя представлена на рис. 4. Загрузка и выгрузка образцов происходит через верхний фланец, выполненный в виде крышки. Типоразмер фланцев позволяет свободно проводить манипуляции с образцами вручную.

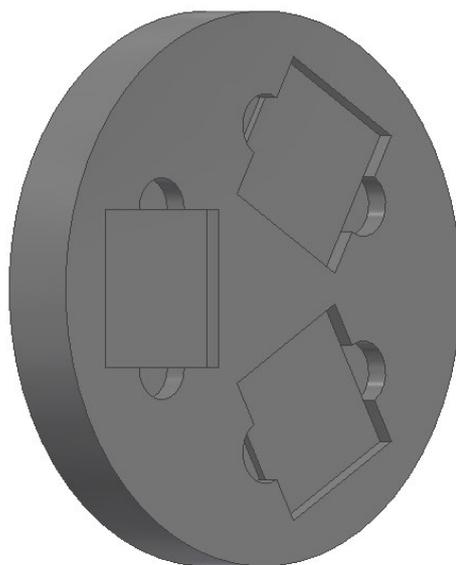


Рис 2. Подложкодержатель.

В результате выполненных работ была спроектирована вакуумная установка, просчитаны ее габариты, время откачки, была разработана вакуумно-кинематическая схема данной установки и выполнена циклограмма ее работы, а так же указаны примерные технические характеристики установки в целом. Габариты установки составляют $290 \times 550 \times 500$ мм, что позволит без труда установить ее на столе в лаборатории. Время откачки позволяет проводить несколько циклов нанесения в час, что дает преимущество перед обычными вакуумными установками. Использование простых конструкций и маломощных насосов позволило максимально уменьшить стоимость всей установки.

Литература

1. П. В. Гордин, Е. М. Росляков, В. И. Эвелеков Детали машин и основы конструирования: Учебное пособие – СПб.: СЗТУ, 2006. – 186с.
2. А. В. Юрьева Расчёт вакуумных систем: учебное пособие/ А.В. Юрьева; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2012. – 114 с.