

УДК 621.793.182

МОНТАЖ И ЗАПУСК ЖИДКОФАЗНОГО МАГНЕТРОНА НМСА-50 НА УСТАНОВКЕ МВТУ-11-1

Мария Владимировна Макарова⁽¹⁾, Александр Сергеевич Бабурин⁽²⁾

Студент 3 курса⁽¹⁾, студент 6 курса⁽²⁾,

кафедра «Электронные технологии в машиностроении»

Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана

Научный руководитель: К.М. Моисеев,

кандидат технических наук, доцент кафедры «Электронные технологии в машиностроении»

В отличие от обычного магнетрона, в жидкофазном в качестве мишени используется металл в тигле, изолированный от системы охлаждения и нагреваемый до температуры плавления под воздействием ионов плазмы. Скорость осаждения в данном случае складывается из двух факторов: испарения и распыления. При высоких температурах процесс испарения становится доминирующим. Энергию, идущую на нагрев мишени, не нужно отводить из катодного узла системой охлаждения, что позволяет значительно увеличить мощность, вкладываемую в разряд.

Для реализации данного метода нанесения на вакуумной установке МВТУ-11-1 в лаборатории кафедры «Электронные технологии в машиностроении» МГТУ им. Н.Э. Баумана совместно с ОАО «НИИТМ» разработан и изготовлен жидкофазный магнетрон НМСА-50. Целью данной работы является монтаж магнетрона и отработка режимов зажигания разряда и стабильной работы магнетрона.

Был проведен ряд экспериментов по запуску магнетрона с различной вариацией условий запуска. Зажигание разряда магнетрона проводился при работе по опорному напряжению. Стандартный диапазон напряжений зажигания разряда магнетрона 500-600 В. Для питания магнетрона использовался блок АРЕL-М-5PDC мощностью до 5 кВт. В первой серии экспериментов не удалось найти стабильный режим работы магнетрона. Вследствие чего было решено повысить давление. Для этого была изготовлена заслонка, для повышения давления. Максимально возможное давление с заслонкой 1,2 Па.

Результаты и выводы

Магнетрон НМСА-50 был смонтирован на установку МВТУ-11-М и запущен. Магнетрон стабильно горит при толщине мишени 0,5 мм с параметрами процесса $Q_{Ar} = 20 \text{ sccm}$, $P = 0,8 \text{ Па}$, $U = 650 \text{ В}$ при включенном источнике ионов. С помощью жидкофазного магнетрона НМСА-50 было реализовано нанесение тонкой пленки из меди в режиме распыления твердой мишени.

Для того чтобы стабильно работать с толщинами мишени 2 мм и более, а, тем более, расплавить мишень, вероятно, недостаточна величина магнитного поля системы на необходимой высоте. Причинами этого могут являться недостаточные парамагнитные свойства материала тигля и неэффективная магнитная система.

Литература

1. <http://apelyvac.com/f/37/92/Manual%20APEL-M-3PDC.pdf>
2. Исследование энергопотребления диодных распылительных систем с твердым и жидким катодом / Войнов Р.Ю., Третьяков Р.С., Талаева Ю.С. — Томский политехнический университет, 2009
3. Магнетронные распылительные системы / А. И. Кузьмичев — М.: Из-во «Аверс», 2008