

Устанавливаемый вентиль является специальной деталью трубопровода, которая выполняет несколько функций, с одной стороны – функцию запорной арматуры (вентиль), способный перекрывать или открывать транспортируемый газ или жидкость в трубопроводе, а с другой стороны – является седловым отводом, при помощи которого производится ответвление второстепенной трубы от основного трубопровода.

Монтаж вентиля прост, не занимает много времени и в течение всего срока эксплуатации не требует дополнительного обслуживания. Данный способ позволяет осуществить врезку в безнапорные и напорные газовые трубы под номинальным давлением до 10 бар и до 16 бар для водопроводных труб, позволяя не останавливать производство потребителя. Врезка осуществляется с минимальным образованием стружки и утечек с небольшим усилием фрезы. Проблема попадания стружки в газовый поток решается путем установки в трубопровод фильтра грубой очистки. Диаметр для использования может достигать от 60 до 225 мм. Сам вентиль монтируется путем электродиффузионной сварки электромуфтовым сварочным аппаратом. Нижняя часть вентиля имеет открытый нагревательный элемент для большей теплопередачи при сварочных работах, к вентилю присоединяют отводную трубу. Процесс врезки осуществляется путем фрезерования стенки трубы кольцевой фрезой с нижним и верхним упором, перемещающейся по металлической гильзе и управляющейся приводным шпинделем.

УДК 62-112.9

Магнетронная распылительная система с жидкофазной мишенью

Мацкевич Э. П., магистрант

Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Комаровская В. М.

Аннотация:

Увеличение производительности магнетронной распылительной системы путем повышения тока разряда негативно влияет на работу

магнетронной распылительной системы (МРС). В связи с этим наибольший интерес предоставляет МРС с жидкофазной мишенью. В данной статье рассмотрены две основные конструкции МРС с жидкофазной мишенью. Предоставлены основные преимущества и недостатки данных конструкций и сравнительная характеристика с обычными МРС. Так же сделаны выводы про внедрение данных систем в производство.

Для увеличения производительности магнетронной распылительной системы необходимо увеличить плотность тока, направленного на мишень. Для увеличения плотности тока необходимо увеличить ток разряда, что негативно влияет на работу МРС, так как вызывает переход из тлеющего разряда в дуговой. Это негативно влияет на свойства получаемого покрытия и введет к быстрому разрушению катода. Максимальный ток разряда зависит от таких параметров как величина индукции магнитного поля, давления в вакуумной камере, конфигурации МРС и материала мишени.

Когда материал мишени находится в твердом состоянии, мощность тока должна быть в рамках тех значений, которые не подвергают материал мишени плавлению. Авторы работы [1] утверждают, что можно значительно повысить производительность МРС, если атомы будут покидать мишени в результате испарения из жидкой фазы.

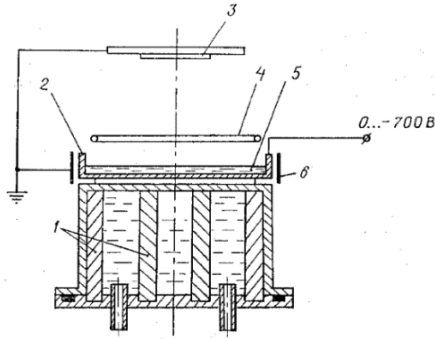
Для перехода мишени из твердого состояния в жидкое необходимо изолировать мишень от системы охлаждения МРС. Первое упоминание о МРС с жидкофазной мишенью предоставлено в работе [2].

На рисунке 1 представлена конструкция МРС с жидкофазной мишенью.

Под тиглем (2), располагается магнитная система (1). Между корпусом и тиглем

выполнен технологический зазор, для предотвращения нагревания. В сам тигель помещают мишень (5). Благодаря экрану (4) происходит снижение лучистого теплоотвода от тигля. Анод (6) располагается на расстоянии 25 мм от тигля.

В конфигурации МРС с твердой мишенью, разряд начинает гаснуть при давлении $P \leq 10^{-1}$ Па, в то время как при жидкой фазе разряд горит при $P \approx 10^{-2}$ Па. Происходит процесс «самораспыления», т. е. напыление без рабочего газа, так как давление пара достаточно, для существования разряда в рабочей камере.

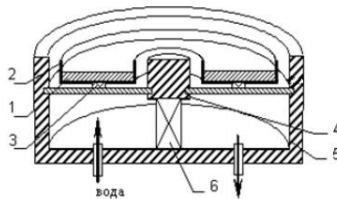


1 – магнитная система; 2 – тигель; 3 – подложка;
4 – экран; 5 – мишень; 6 – анод.

Рис. 1 – Схема устройства для распыления из жидкой фазы

Недостатком такой конструкции является дисковая форма мишени и тигля. В результате чего происходит неравномерное плавление мишени, так как сначала происходит плавление по контуру, а только потом в центре мишени.

В работе [3] описана еще одна конструкция МРС с жидкофазной мишенью в виде кольца (рисунок 2).



1 – мишень; 2 – тигель; 3 – керамические вставки;
4 – центральный магнитопровод; 5 – корпус магнетрона; 6 – постоянные магниты.

Рис. 2 – Магнетрон с жидкофазной мишенью в виде кольца

Мишень (1) в виде кольца помещается в тигель (2) из тугоплавкого материала. Керамические вставки (3) изолирует тигель от корпуса (5). Магнитная система включает в себя магнитопровод (4) и постоянные магниты (6). Нагрев и плавление происходит равномерно благодаря кольцевой форме мишени.

Можно сделать вывод что магнетронная распылительная система с жидкофазной мишенью дает возможность получать высококачественное покрытие. В работе [4] на примере меди была получена высокая скорость осаждения покрытия около 220 нм/с. Недостатком таких систем является то, что мишенью могут выступать только легкоплавкие материалы (Cu, Al, Zn), а также образование капельной фазы.

Список использованных источников

1. Блейхер, Г.А. Модель эрозии поверхности жидкофазных мишеней магнетронных распылительных систем / Г. А. Блейхер, В. П. Кривобоков, Р. С. Третьяков // Известия ВУЗов. Физика. – 2011. – № 11/2. – С. 148 – 153.
2. Krutenat, R. C. Vapor deposition by liquid – phase sputtering/ R.C. Krutenat, W.R. Jesick // Journal of Vacuum Science and Technology. – 1970. – V.7. – No1. – P.40 – 44.
3. Жуков, В. В. Исследование процесса перехода магнетронного диода в режим распыления из жидкой фазы/ В. В. Жуков, В. П. Кривобоков, С. Н. Янин //Proc. 6thInt.Conf. on Modification of Materials with ParticleBeams and Plasma Flows, Tomsk. – 2002. – P.129–131
4. Юрьевна, А. В. Осаждение металлических покрытий с помощью магнетрона с жидкофазной мишенью: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. тех. наук (01.04.07) / Юрьевна Алена Викторовна; Национальный исследовательский Томский политехнический университет. – Томск, 2017. – 108 с.