

распыляемой мишени. Правильная подготовка поверхности является залогом получения качественных покрытий.

УДК 621.762.4

Шкробот В.А.

## **ВАКУУМНЫЙ ЭЛЕКТРОДУГОВОЙ ИСТОЧНИК ПЛАЗМЫ С АНОДНЫМ И КАТОДНЫМ РЕЖИМАМИ ГОРЕНИЯ РАЗРЯДА**

*БНТУ, Минск*

*Научный руководитель: Бабук В.В.*

В настоящее время в технологии получил широкое развитие метод поверхностной обработки материалов, основанный на вакуумно-дуговом разряде с эродирующим холодным катодом. Генерация рабочего вещества осуществляется на интегрально-холодном катоде (500 К) в катодных микропятнах с высокой плотностью тока ( $10^5 \dots 10^6$  А/см<sup>2</sup>). Данный метод обладает рядом недостатков, одним из главных является наличие в продуктах генерации микрокапельной фазы, которая снижает качество получаемых изделий, а во многих случаях, именно из-за этого, данный метод вообще является неприемлемым. Для устранения данного недостатка применяют различные методы сепарации плазменных потоков от микрокапельной фазы, но эти средства не обеспечивают полное отсутствие микрокапель в плазменном потоке, приходящем на изделие, и к тому же сепараторы значительно снижают КПД источника.

Целью работ – рассмотреть работу источника плазмы, в котором отсутствуют указанные недостатки.

Предлагается вакуумно-дуговой источник плазмы, позволяющий работать в двух режимах генерации рабочего вещества – анодном (1) и катодном (2). Конструктивно источник (рисунок 1) представляет собой коаксиальную систему

электродов 1 и 2 и снабжен экранами, снижающими потери тепла на водоохлаждаемой конструкции.

Центральный электрод выполняется из материалов с высокой упругостью насыщенных паров. В обоих случаях горения разряда испарение материала с центрального электрода осуществляется из твердой фазы при температуре, несколько ниже температуры плавления. Для уменьшения потерь тепла в конструкцию он крепится на тонкой вольфрамовой шпильке.

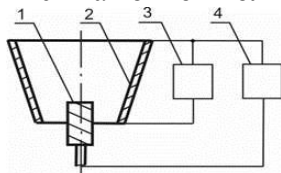


Рисунок 1 – Схема источника плазмы

Для зажигания разряда включается основной источник питания постоянного тока 4, а кольцевой электрод, выполненный из тантала, разогревается специальным источником накала переменного тока 3 до температуры  $\sim 2000$  К. За счет излучения нагревается центральный электрод до температуры, при которой локальное давление паров (1–10 Па) превышает критическое, при этом происходит зажигание вакуумно-дугового разряда, горящего в продуктах эрозии центрального электрода. Далее внешний накал с кольцевого электрода снимается, и разряд переходит в самостоятельный режим, при этом температура кольцевого электрода снижается до  $\sim 1500$  К. Разряд в обоих режимах горит спокойно, без скачкообразных колебаний параметров, характерных для «холодной» дуги.

Таким образом, в анодном режиме, в отличие от катодного, степень ионизации уменьшается с увеличением разрядного тока за счет прироста паровой составляющей генерируемого вещества. Использование источника плазмы с двумя режимами работы позволяет использовать для обработки поверхностей преимущества обоих случаев. В анодном режиме

значительно больше расход рабочего вещества и, как следствие, скорость нанесения покрытия, в катодном режиме – выше степень ионизации продуктов генерации и, как следствие, улучшается возможность управлять ими для повышения качества покрытий.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Полищук, В.П. Вакуумные дуги на испаряющихся горячих анодах / В.П. Полищук, И.М. Ярцев. – М.: Филин, 1996. – 543 с.

УДК 621.175.6

Шпарло Д.А.

### **МНОГОЦЕЛЕВАЯ ВЫМОРАЖИВАЮЩАЯ ВАКУУМНАЯ ЛОВУШКА**

*БНТУ, Минск*

*Научный руководитель: Комаровская В.М.*

Одно из перспективных направлений фармацевтической отрасли базируется на развитии технологий глубокой переработки биологического сырья на основе многостадийного фракционирования. Основу таких технологий составляют промышленные комплексы для криосублимационного фракционирования биологических тканей и низкотемпературной экстракции биологически активных веществ сжиженными газами. Реализуемые при этом процессы являются тепломассообменными и во многом могут быть эффективно реализованы посредством конденсационного осаждения и улавливания технологических продуктов.

Использование для улавливания технологических паров устройств, работающих на принципе вымораживающих ловушек, использующих теплоту кипения криогенных жидкостей (преимущественно жидкого азота), зачастую является единственно оправданным.