

Таким образом, использование криволинейного плазмооптического сепаратора плазмы в процессах электродугового осаждения покрытий позволяет расширить технологические возможности метода как в области улучшения функциональных свойств покрытий.

УДК 620.165

Серко А. В.

ИСТЕЧЕНИЕ ГАЗОВ В ВАКУУМНОЙ СИСТЕМЕ. ПРИЧИНЫ И ВЕРОЯТНОСТЬ ПОЯВЛЕНИЯ ТЕЧЕЙ

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: преподаватель Орлова Е. П.

Идеальная герметичная вакуумная система должна сохранять давление, созданное системой откачки, после выключения насоса в течение бесконечного времени. На практике, невозможно создать абсолютно герметичную вакуумную систему. С другой стороны величина течи не должна препятствовать возможности достижения предельного значения вакуума, необходимого в данной системе. Соответственно необходимо определить предельно допустимую величину течи для вакуумной системы. После сборки вакуумная система должна быть проверена на предельно допустимую величину течи и в процессе эксплуатации подобные проверки должны проводиться на регулярной основе. За последние десятилетия были разработаны различные методы и методики проверки вакуумных и криогенных систем на герметичность:

- 1) Метод контроля давления (определяется зависимость давления от времени в системе после отключения откачки и отделения откачной системы, что позволяет выяснить наличие течи, ее размер и локализацию);
- 2) Механические методы (ультразвуковые детекторы и мыльные растворы, используемые для поиска больших течей);
- 3) Выявление изменений физических качеств остаточного газа в вакуумной системе (в воздух вокруг течи, добавляется газ, который после попадания в вакуумную систему сквозь течь приводит к изменению какого-либо физического свойства, поддающегося контролю). Использование гелиевых течеискателей.

Исходя из используемых методов обнаружения утечек, все течеискатели можно разделить по принципам работы на виды:

- акустические;
- ультразвуковые;
- логгеры гула;
- вакуумные;
- люминесцентные концентраторы.

Течи возникают в системах благодаря различным дефектам используемых материалов или в соединениях между ними:

- некачественная пайка, сварка или склейка;
- поры и трещины в материале, образовавшиеся благодаря механическому стрессу или в процессе изготовления;
- неплотности в соединениях и фланцах;
- «холодные» или «горячие» течи, открывающиеся при экстремальных температурах;
- «сверхтечь» - течь возникающая в криогенных установках, при температурах ниже температуры перехода жидкого хладагента в сверхтекучее состояние (2,17 К для гелия-4).
- сверхтечь приводит к быстрому ухудшению вакуума даже в том случае, если она ниже порога чувствительности течеискателей при более высоких температурах;
- клапанирующая течь - возникновение такой течи происходит при определенном знаке и величине перепада давления в районе течи;
- виртуальная течь - поступление газа в систему из закрытых объемов внутри самой системы, например винтовые соединения. Такие течи приводят к существенному увеличению времени откачки и не обнаруживаются никакими методами;
- проникание - течь, возникающая не из-за дефекта, а ввиду естественной пористости материала, например резиновые уплотнения во фланцевых соединениях.