

УДК 621.795  
ПОЛУЧЕНИЕ ПОКРЫТИЙ ЗОЛОТИСТОГО ЦВЕТА ГАБАРИТНЫХ  
ЛИСТОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЛИНЕЙНОГО ЭЛЕКТРОДУГОВОГО  
ИСПАРИТЕЛЯ

И. Н. ЖОГЛИК

Государственное научное учреждение  
«ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ НАН Беларуси»  
Минск, Беларусь

Получение защитно-декоративных нитрид титановых покрытий на листовой зеркальной нержавеющей стали для последующей эксплуатации в строительных конструкциях при атмосферных условиях вызывает необходимость высокой стабильности и повторяемости технологического процесса. Это связано с тем, что на листах зеркальной нержавеющей стали площадью около  $1 \text{ м}^2$  отклонения в равномерности и повторяемости цвета визуально весьма различимы. Установлено, что технология формирования покрытий требуемого цвета при использовании аксиальных электродуговых испарителей не достигается. Причина заключается в том, что линейные размеры катода аксиального испарителя значительно меньше размеров листа. Ухудшает повторяемость процесса изменение свойств плазменного потока по мере расходования катода испарителя. Конструктивно наиболее целесообразны протяженные испарители, размер катода которых соответствует размеру покрываемой поверхности, а запас расходуемого материала катода значительно выше. Для разработки оптимального технологического процесса предпочтительно использование линейного электродугового испарителя (ЛЭДИ). Однако, при всех конструктивных преимуществах ЛЭДИ, формируемые покрытия не обладают необходимыми цветовыми характеристиками, что свидетельствует о не достаточной активности частиц технологического азота, при отсутствии внешних электромагнитных полей, интенсифицирующих взаимодействие частиц плазмы и газа.

Анализ результатов исследований показывает, что реализация технологического процесса нанесения нитридтитановых покрытий необходимого золотистого цвета с требуемой равномерностью толщины и повторяемостью свойств, может быть обеспечена при использовании ЛЭДИ, оснащенного дополнительным устройством активации технологического газа и соответствующим источником ускоряющего потенциала. С помощью масс-спектрометра установлена зависимость относительного содержания ионов титана от давления азота и параметров внешнего электрического поля. Зависимость активности молекул азота в плазме от параметров внешнего электрического поля дополнительного электрода испарителя определялась при использовании спектрального комплекса на основе оптического монохроматора.

Показано, что использование импульсного электрического поля в условиях стационарного дугового разряда, дает возможность в 2–3 раза повысить активность молекул технологического азота путем повышения степени взаимодействия их с ионами и электронами титановой плазмы.

Создано экспериментальное устройство активации молекул технологического газа с возможностью дополнения его функцией сепарации плазмы от капельной фазы, сепаратор-активатор для оснащения линейных электродуговых испарителей вакуумных ионно-плазменных установок. Для предотвращения повреждения зеркальной поверхности микродуговыми пробоями, реализован способ синтеза нитридтитановых покрытий при использовании импульсного ускоряющего потенциала. С помощью линейного электродугового испарителя, оснащенного сепаратором-активатором и синхронизированным импульсным источником ускоряющего потенциала, обеспечивается формирование на поверхности листов нитридтитановых покрытий с высокой равномерностью цвета и стабильной повторяемостью. Покрытия имеют мелкодисперсную структуру, при синтезе нитрида титана чередующимися импульсами сепаратора-активатора, и ускоряющего потенциала, за счет комбинации двух механизмов формирования синтетических вакуумных конденсатов – синтез ионов титана с активированным азотом внешним электрическим полем сепаратора-активатора, и синтез ионов титана с активированным азотом ускоряющим потенциалом, т. е. комбинацией «мягких» и «жестких» условий конденсации.

С использованием листов зеркальной нержавеющей стали марки AISI-304 и AISI-430 с нитридтитановым покрытием золотистого цвета, покрыты купола десятков культовых объектов. В числе показательных примеров можно отметить храм Православной церкви Могилевской епархии г. Могилев, Свято Вознесенская церковь г. Чаусы, храм архангела Михаила д. Сынковичи, Спасо-Вознесенский храм г. Горки, храм Святых Царственных Мучеников и всех Новомучеников и Исповедников XX века г. Могилев, Свято-Михайловский собор г. Слуцк, Спасо-Преображенский храм г. Шклов, храм Державной иконы Божьей Матери г. Ивацевичи, храм святого великомученика Пантелеймона г. Гомель, Свято-Николаевский гарнизонный собор в Брестской крепости, храм иконы Казанской Божьей Матери в д. Барколабово, храм князя Владимира г. Минск, храм Рождества Иоанна Предтечи г. Минск, храм Андрея Первозванного г. Минск, Александроневский кафедральный собор г. Мстиславль, объекты государственного значения, в частности, памятник героям войны 1812 года г. Полоцк, дворец Независимости Республики Беларусь г. Минск и многие другие. Работа отмечена наградой Патриаршего Экзарха всея Беларуси.