

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ НАНЕСЕНИЯ ПОКРЫТИЙ НА ОСНОВЕ НИТРИДА ТИТАНА НА ЗЕРКАЛЬНУЮ ЛИСТОВУЮ НЕРЖАВЕЮЩУЮ СТАЛЬ

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: Вегера И.И.

Нанесение декоративно-защитных покрытий с помощью вакуумных ионно-плазменных (вакуумно-дугового и магнетронного) методов напыления находит широкое распространение благодаря экологической чистоте производства и высокому качеству получаемых декоративно-защитных плёнок.

В настоящее время существует потребность в защитно-декоративных покрытиях на основе нитрида титана и цветных металлов (золота), в частности для изготовления куполов храмов. Нитрид титановое покрытие обладает рядом уникальных свойств, в частности, цвет покрытия может быть близок к цвету золота, максимуму спектра солнечного света и чувствительности глаза человека. Также нитрид титановые покрытия обладают высокой коррозионной стойкостью и не растрескиваются при механической обработке листовой нержавеющей стали фальцовкой, прокаткой, загибом.

Однако высокими удельными характеристиками обладают нитрид титановые покрытия, полученные при строгом соблюдении технологии их нанесения, так в покрытии не должна присутствовать капельная фаза, покрытие должно формироваться в достаточно равновесных условиях, т.е. при определенной температуре в процессе осаждения и определенном диапазоне ускоряющего потенциала. Также важным элементом технологии является эффективность активации технологического газа, в данном случае, химически не активного азота. Следовательно, разрабатываемая технология и оборудование должны обеспечивать опти-

мальный режим синтеза и формирования покрытий с высокими физико-химическими свойствами.

Следующим важным фактором разработки технологии является возможность нанесения в одном технологическом цикле на нитрид титановое покрытие толщиной 2 мкм ультратонкого слоя золота толщиной порядка нанометра. Такое сочетание прочности нитрид титанового покрытия и долговечности золота при близкой цветовой гамме, открывает перспективу замены сусального золота при покрытии куполов позолотой. Экономия золота составляет более 1000 раз, в сумме с более высоким сроком службы ионно-плазменного «твердого золота» по сравнению с сусальным золотом, экономия драгметалла может увеличиться дополнительно во много раз.

Технологии и оборудование по нанесению покрытий на основе нитрида титана с высокой износостойкостью отработаны в достаточно высокой степени, при этом используются аксиальные электродуговые испарители с управлением плазменным потоком посредством магнитного поля. Однако наиболее предпочтительно нанесение нитрид титановых покрытий на листовую зеркальную нержавеющую сталь с помощью планарных или линейных испарителей. Использование магнетронных источников для синтеза нитрид титановых пленок, нами оценивается как недостаточно эффективное с точки зрения получения высокой стойкости нитрид титановых покрытий при механической обработке, очевидно, сказывается влияние присутствия в разряде частиц-посредников аргона и недостаточно высокая плазмо-химическая активность технологического газа азота.

Из всего вышесказанного следует, что самым оптимальным вариантом нанесения защитно-декоративных покрытий на зеркальную листовую нержавеющую сталь является вариант линейного или планарного электродугового испарителя.

В настоящее время, проведены эксперименты по разработке линейного электродугового испарителя, оснащенного такими новыми устройствами, как импульсный ускоряющий потенциал

и сепаратор-активатор плазменного потока для достижения эффективного управления плазменным потоком и получения процесса синтеза нитрид титановых покрытий. Разработана технология, и оборудование для производства защитно-декоративных покрытий зеркальной нержавеющей стали с нитрид титановым слоем, покрытым ультратонкой позолотой. Прогнозируемая долговечность такого материала более 50 лет.

Годовая потребность в листовой нержавеющей стали с защитно-декоративным нитрид титановым покрытием по Республике Беларусь превышает 2000 кг. Указанный материал импортировался преимущественно из России. Создание в республике производственного участка по выпуску указанного материала, позволит произвести импортозамещение и нарастить экспорт за счет выпуска комбинированного покрытия из нитрида титана и золота – «твердого золота», что за рубежом пока не предлагается.

В ГНУ ФТИ НАН Беларуси более 25 лет проводятся исследования и разработки в области ионно-плазменной технологии. На данный момент имеется действующая вакуумная установка, позволяющая наносить нитрид титана на нержавеющую зеркальную листовую сталь размером 1,5×0,6 м, ведутся работы по проектированию вакуумной установки с габаритами рабочей камеры 2×1 м.

УДК 621.52

Азарчик П.Н.

РАСЧЕТ РАБОЧИХ КАМЕР ВАКУУМНЫХ УСТАНОВОК ПРЯМОУГОЛЬНОЙ ФОРМЫ

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: Иванов И.А.

Вакуумная камера представляет собой основную часть вакуумной системы, которая должна обеспечить необходимые для проведения технологического процесса вакуумные условия в течение заданного времени. Форма вакуумных камер,