

В процессе сушки в зону сублимации сообщается энергия, достаточная для компенсации отнимаемой от продукта теплоты фазового превращения, либо кондукцией от греющих поверхностей плит 3, либо излучением от инфракрасных нагревателей 4.

При нагреве греющих плит 3 или излучении инфракрасных нагревателей 4 происходит сублимация влаги из продукта, предварительно замороженного в скороморозильном шкафу или самозамороженного в сублиматоре 1 сушилки до температуры минус 20–30 °С. При этом теплота сублимации равна сумме теплоте плавления и парообразования.

УДК 421.25.

Курневич Н. А.

МЕТОД ИМПУЛЬСНОГО ЛАЗЕРНОГО ИСПАРЕНИЯ В ВАКУУМЕ

БНТУ, Минск

Научный руководитель Вегера И. И.

Лазерное парофазное осаждение – это процесс быстрого плавления и испарения материала мишени в результате воздействия на него высокоэнергетического лазерного излучения, с последующим переносом в вакууме распыленного материала от мишени к подложке и его осаждения.

Метод импульсного лазерного напыления относится к группе методов физического осаждения из газовой фазы. Взаимодействие высокоэнергетического лазерного импульса с материалом мишени приводит к образованию целого ряда продуктов, среди которых присутствуют не только электроны, ионы и нейтральные частицы, но и твердые микрочастицы материала мишени, отрывающиеся при взрывообразном испарении материала. Траектория дальнейшего движения этих

частиц и их распределение по энергиям существенно зависят не только от интенсивности, продолжительности и частоты лазерных импульсов, но и от давления в рабочей камере. Проведение лазерной абляции в глубоком вакууме приводит к образованию узкого факела продуктов, в котором велика доля заряженных частиц, а при образовании пленки в этих условиях велика роль процессов вторичного распыления конденсата высокоэнергетическими заряженными частицами.

Напротив, при повышении давления в камере облако продуктов абляции состоит преимущественно из нейтральных частиц и приближается по свойствам к пару низкого давления.

Получение в этих условиях высококачественных пленок и покрытий является сложной научно-технической задачей, которая в настоящее время успешно решена для ряда материалов. К числу основных преимуществ метода лазерной абляции относится, прежде всего, высокая степень соответствия катионной стехиометрии формируемых пленок составу материала мишени, что вызывает серьезные трудности во многих других методах и особенно важно при осаждении многокомпонентных материалов. Высокая степень пересыщения при конденсации продуктов абляции приводит к интенсивному зародышеобразованию по всей поверхности подложки и высокой морфологической однородности формируемой пленки. Метод характеризуется также весьма высокой для тонкопленочных методов скоростью напыления, которая, однако, позволяет получать пленки высокой степени кристалличности. Немаловажным фактором является и практически полное отсутствие загрязнений пленки компонентами материалов камеры и вспомогательных устройств за счет малой ширины луча. Расположения излучателя за пределами вакуумной камеры позволяет также в широких пределах варьировать состав газовой атмосферы при напылении.

К недостаткам метода относятся малый геометрический размер зоны однородного напыления при абляции в вакууме, обусловленный малым диаметром факела продуктов абляции, а также возможность загрязнения пленки твердыми частицами и каплями расплава материала мишени при высоких скоростях осаждения.

Методом лазерного испарения легко напыляются большинство металлов и их сплавов. Металлы с высокой температурой плавления (W, Mo, Ta, Nb и др.) требуют больших энергетических затрат, да и круг возможных способов испарения ограничен, поэтому способ лазерного испарения особенно эффективен при изготовлении пленок из этих металлов. Особенностью лазерного испарения может быть некоторая диссоциация соединений на основе селена, мышьяка, окислов железа (Fe_2O_3), кремния (SiO_2) и титана (TiO_2). Восполнение недостающего элемента можно обеспечить испарением из дополнительной мишени либо подбором параметров испарения и условий для конденсации. Чтобы получить окислы в пленочном состоянии на подложке, распыление необходимо проводить в среде кислорода.

УДК 674.048.2

Логвинов Р. Д., Мороз С. М.

ПРОМЫШЛЕННАЯ ПРОПИТКА ДЕРЕВА В УСЛОВИЯХ ВАКУУМА

БНТУ, Минск

Научный руководитель Комаровская В. М.

Дерево очень красивый материал, однако ввиду того что дерево подвержено многочисленным негативным внешним воздействиям, значительно снижающим срок его службы, оно требует постоянного к себе внимания для проведения защитных