

Соединение внутрикамерной оснастки производится путем включения конструкции в цепь ввода вращения, который в свою очередь герметично включен внутрь вакуумной камеры.

УДК 62.384.2

Щаврук А. А.

МЕХАНИЗМ КОНДЕНСАЦИИ И РОСТА ТОНКИХ ПЛЕНОК

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. техн. наук,

доцент Комаровская В. М.

При формировании тонкоплёночных покрытий, технологи учитывают следующие характеристики основы: материал, структура подложки, а также контролируют технологические параметры процесса (давление в камере, температура, давление реакционного газа и т. д.). Обычно, технологические параметры процесса подбираются эмпирически. Однако, усложнение по составу и по структуре пленок, (пленки, содержащие квантовые точки, квантовые нити) требует анализа процессов роста тонких пленок.

Свойства тонкой пленки могут сильно отличаться от свойств массивного материала, особенно если толщина пленок очень мала. Эти отличия обусловлены спецификой структуры пленки, которая, очевидно, обусловлена процессами, происходящими во время формирования пленки.

Конденсация начинается с соединения нескольких адсорбированных атомов в небольшие скопления, которые называются зародышевыми центрами, или зародышами, а процесс их образования – зародышеобразованием. Процесс увеличения зародышевого центра и образование, в конце концов, однородной пленки называется ростом пленки. Часто образование зародышей и их рост происходят одновременно в процессе образования пленки.

Существуют две основные теории зародышеобразования в тонких пленках (С. А. Кукушкин, Н. Н. Никифоренко), основанные на капиллярной и атомной моделях, которые отличаются в подходе к вычислению энергии образования зародышей. Существует и третья заслуживающая внимания модель, в которой подчеркивается воз-

возможность испарения кластеров с подложки. Максимум свободной энергии получается в результате конкуренции двух параметров: очень большого отношения поверхности к объему в малых зародышах, из-за которого их устойчивость уменьшается и наличия энергии конденсации (энергии связей между атомами), увеличивающей устойчивость зародышей с увеличением их размера (см. рисунок 1). Таким образом, зародыши, превысившие критический размер, быстро повышают свою устойчивость с каждым присоединенным атомом, и процесс их разрушения и испарения становится маловероятным.

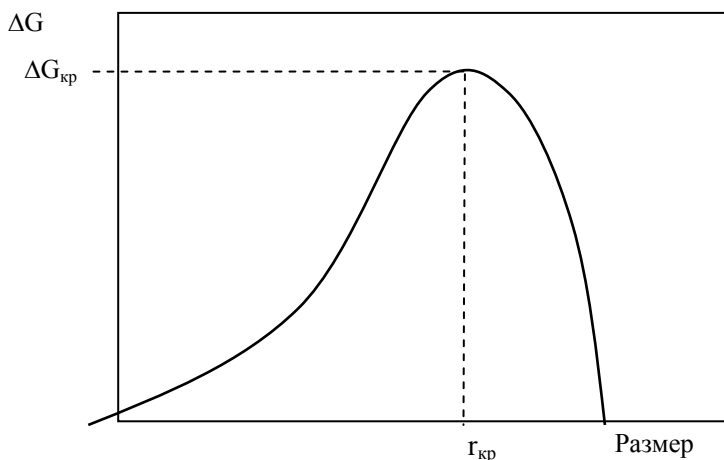


Рисунок 1— Зависимость свободной энергии образования зародыша от его размера

Во всех теориях зародышеобразования первым этапом считается столкновение атомов или молекул пара с подложкой. В результате столкновения частицы пара могут адсорбироваться и прочно закрепиться на подложке, могут через конечный промежуток времени после адсорбции снова испариться, а могут и мгновенно упруго отразиться от подложки.

Чем сильнее связь между атомами и подложкой, тем меньше критический зародыш и тем больше частота зародышеобразования.

Увеличение температуры подложки приведет к увеличению размера критического зародыша. Кроме того, островковая структура

будет сохраняться до больших средних толщин, чем те, которые соответствуют низким температурам.

Можно выделить 4 основные стадии процесса роста пленки (по Пэшли) (см. рисунок 2):

- образование зародышей и островковой структуры (1–4 этапы);
- срастание или коалесценция островков (5 и 6 этапы);
- образование каналов (7 этап);
- формирование непрерывной пленки (8 этап).

УДК 65.011.56

Якович В. М.

РАЗРАБОТКА ОБЩЕЙ СХЕМЫ СКАНИРУЮЩЕЙ МНОГОКООРДИНАТНОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ ТВЧ

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. техн. наук,

доцент Комаровская В. М.

Закалка и отпуск стали проводятся с целью придания сплаву максимальной твердости, прочности и упругости. Обработанный металл обладает более лучшими свойствами, чем обыкновенный материал: лучше переносит работу в неблагоприятных условиях и агрессивных средах.

В настоящее время все больше и больше предприятий нуждаются в замене или приобретении нового закалочного оборудования, так как существующее оборудование уже давно “морально” устарело и имеет ряд недостатков:

1. Весь цикл закалки осуществляется вручную.
2. Неравномерность нагрева.
3. Трудность с закалкой многоступенчатых и сферических деталей.
4. Большие габариты установки.
5. Требуется более высокая квалификация рабочего.
6. Длительное время на закалку, переустановку, а также переналадку на другой тип деталей и т. д.

В результате всего вышеперечисленного решено спроектировать многокоординатную установку для закалки, отпуска, а также пайки изделий, которая будет отвечать современным стандартам и требо-