

УДК 539.216.2.002.(031)

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА НАНЕСЕНИЯ ТОНКИХ ПЛЕНОК ТЕРМИЧЕСКИМ ИСПАРЕНИЕМ В ВАКУУМЕ

К. т. н. О. Н. Соловьева, Д. В. Соловьев

Национальный университет «Одесская морская академия»

Украина, г. Одесса

Sleep49@yandex

Разработана схема автоматического управления режимом конденсации при получении тонких пленок вакуумных конденсатов. Критерием автоматизации выбрана скорость реиспарения атомов с поверхности «пленка—подложка». Динамика образования пленки контролируется сопоставлением падающего и отраженного потоков атомов с помощью кварцевых измерителей толщины. Применение предложенной схемы позволит получать конденсаты нужной толщины и сплошности в автоматическом режиме.

Ключевые слова: тонкие пленки, вакуум, термическое испарение, автоматизация.

На начальных стадиях формирования пленок вакуумных конденсатов их свойства и скорость конденсации существенно зависят от режима испарения, состояния поверхности подложки и механизма конденсации [1].

Качество тонких пленок оценивают, контролируя толщину пленки, ее адгезию с подложкой и структуру. Измерение толщины пленок представляет значительные методические трудности, и определять толщину пленки на ранних стадиях ее роста и сам момент образования сплошной пленки в процессе испарения и конденсации только по падающему потоку невозможно.

Ранее мы показали, что по кинетике реиспарения атомов с поверхности подложки можно регистрировать образование сплошной пленки конденсата [2].

Понятие «толщина» в применении к монослою теряет свою определенность, поэтому на ранних стадиях процесса конденсации невозможно определить момент получения сплошной пленки (см. рис. 1).

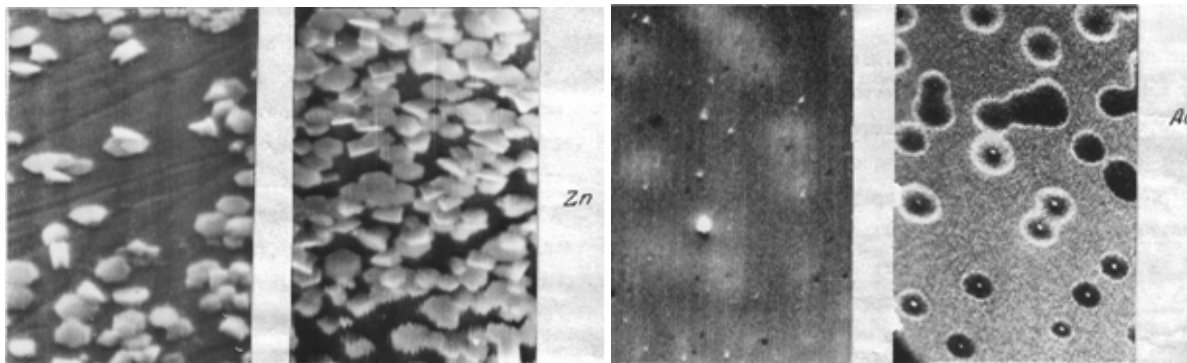


Рис. 1. Электронно-микроскопические снимки поверхности кремния на начальных стадиях конденсации цинка и золота («пар—кристалл» и «пар—жидкость—кристалл»)

В данной работе предложена схема автоматизации процесса получения тонких пленок, представленная на рис. 2. Эта схема позволяет измерять скорость испарения и реиспарения атомов кварцевыми измерителями толщины [3] и перекрывать поток атомов испарителя в момент стабилизации коэффициента реиспарения отраженного потока.

Алгоритм и схема автоматизации процесса получения пленок термическим испарением в вакууме не учитывают материал и свойства самой пленки, а критерием прекращения процесса выбран допуск амплитуды колебаний коэффициента реиспарения.

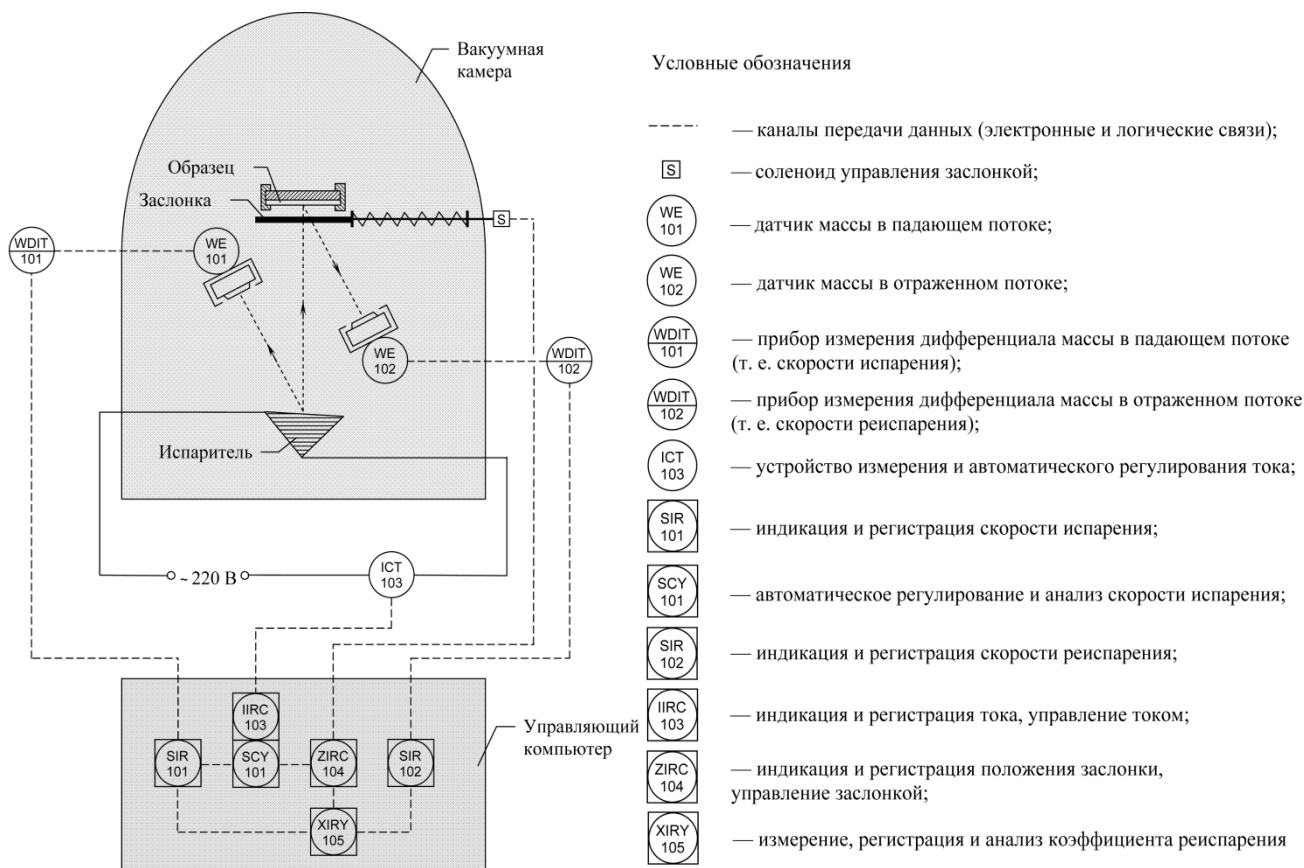


Рис. 2. Схема автоматизации получения термовакуумных пленок и условные обозначения

Разработанная схема позволяет исследовать кинетику реиспарения на начальных стадиях формирования сплошной пленки минимальной толщины и не только контролировать толщину слоя конденсата, но и остановить процесс нанесения материала в тот момент, когда будет получена сплошная пленка минимальной толщины.

ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Технология тонких пленок. Т. 2/ Под ред. Л. Майссела, Р. Глэнга.— Нью-Йорк, 1970 / Пер. с англ. под ред. М. И. Елинсона, Г. Г. Смолко.— Москва: Сов. Радио, 1977.
2. Соловьева О. Н., Коноваленко Л. Д., Андреев В. И. Изучение кинетики реиспарения атомов металлов при конденсации на подложках, обработанных в плазме тлеющего разряда // II Міжнародна НПК «Динаміка наукових досліджень 2003».— Т. 33 «Фізика».— Дніпропетровськ — Ужгород — Вінниця.— С. 62—64.
3. <http://www.ukrrospribor.com.ua/pdf/66.pdf>

O. N. Soloviova, D. V. Solovjov

Automating the process of deposition of thin films by thermal evaporation in vacuum

The paper presents an automatic control diagram for the condensation mode in the preparation of thin films of vacuum condensates. The speed of re-evaporation atoms from the film-substrate surface was selected as the criterion of automation. Dynamics of formation of the film is controlled by comparing the incident and reflected streams of atoms using a quartz thickness gauge. Application of the proposed scheme allows obtaining condensates of desired thickness and continuity in the automatic mode.

Keywords: *thin films, vacuum, thermal evaporation, automation.*