

УЛЬТРАЗВУКОВЕ ДРІБНОДИСПЕРСНЕ РОЗПИЛЕННЯ В ТЕХНОЛОГІЇ НАНЕСЕННЯ ПРОСВІТЛЮЮЧОГО ШАРУ НА КРЕМНІЄВІ ПЛАСТИНИ СОНЯЧНИХ БАТАРЕЙ

Луговський О. Ф., д.т.н., проф.;
Ляшок А. В., аспірант; Новосад А. А., аспірант
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

Для реалізації цілого ряду технологічних процесів на якісно вищому рівні в радіоелектронній промисловості потрібний дрібнодисперсний аерозоль. Так, наприклад, при виготовленні напівпровідникових мікросхем, при покритті напівпровідникових пластин фоточутливим шаром на стадії фотолітографії, при нанесенні спеціальних захисних покриттів та ін. [1]. Технологічний процес нанесення покриття шляхом розпилювання є важливою складовою технології виготовлення сонячних батарей, які дозволяють вирішувати актуальну проблему залучення альтернативних джерел енергії. Якість, ефективність та довговічність кремнієвих сонячних батарей залежить від стабільності товщини шару покриття, що наноситься на кремнієву пластину з метою просвітлення та захисту. При великих розмірах кремнієвих пластин проблема нанесення рівномірного шару покриття значно зростає.

Забезпечити дрібнодисперсний аерозоль, що дозволяє отримувати якісні та рівномірні по товщині плівки матеріалів, можна за допомогою ультразвукового розпилення [2, 3].

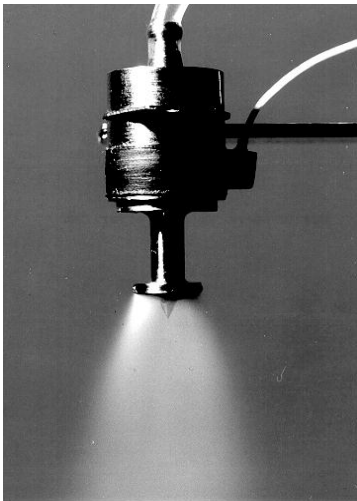


Рис.1. Ультразвуковий диспергатор

Ультразвукове розпилення рідини може здійснюватися двома способами — розпиленням у фонтані та в тонкому шарі [4]. Ультразвуковий спосіб розпилення рідини в тонкому шарі відрізняється низькою споживаною потужністю, малою інерційністю та широкими можливостями електронного регулювання продуктивності. За рахунок цього даний спосіб розпилення доцільно використовувати в системах нанесення покриттів в хімічній та радіоелектронній промисловості.

Ультразвуковий спосіб розпилення рідини в тонкому шарі відбувається за рахунок введення ультразвукових коливань в тонкий шар рідини, що призводить до виникнення, так званого, кавітаційно-хвильового механізму розпилення. Реалізувати цей спосіб допомагають спеціальні ультразвукові диспергатори (рис. 1), в яких досягнення необхідної амплітуди коливань, при якій досягається руй-

нування капілярних хвиль на поверхні шару рідини, забезпечується за рахунок застосування трансформаторів коливальної швидкості

Цей спосіб розпилення реалізується зазвичай на частотах 20 – 100 кГц і дозволяє забезпечити необхідну форму аерозольного факелу з дисперсністю аерозолі 5 – 20 мкм. Кавітаційний принцип отримання аерозолі в ультразвукових диспергаторах забезпечує постійне очищення каналів підводу рідини, що зменшує вимоги до попереднього очищення рідини.

Технологія нанесення просвітлюючого покриття на кремнієві пластини сонячних батарей реалізується за допомогою ультразвукового розпилювання в тонкому шарі на частоті 66 кГц. Досягнення необхідних параметрів аерозолі та геометричних характеристик факела відбувається за допомогою вибору частоти резонансних коливань диспергатора, форми поверхні розпилювання та способу підведення рідини (рис. 2).



Рис.2. Апаратура для реалізації технології ультразвукового нанесення покриття на кремнієві пластини великого розміру

Слід відзначити, що найбільш доцільно системи автоматичного керування будувати із застосуванням ультразвукового способу розпилення рідини. Швидкодія та високий ККД сучасних ультразвукових диспергаторів для розпилення в тонкому шарі дозволяють широко застосовувати їх в мехатронних системах, які забезпечують високу ефективність багатьох технологічних процесів. Впровадження нової високоефективної технології нанесення покриття дозволяє підвищити конкурентоспроможність продукції підприємств і вивести її на світовий ринок.

Література

1. Хмелев В. Н. Ультразвуковое распыление жидкостей: монография / В. Н. Хмелев, А. В. Шалунов, А. В. Шалунова. — Бийск: Изд-во Алт. гос. техн. ун-та, 2010. — С. 22 — 36.
2. Ультразвук. Маленькая энциклопедия. — М. : Сов. энцикл., 1979. — 400с
3. Экнадиосянц О. К. Получение аэрозолей / О. К. Экнадиосянц. — В кн. : Физические основы ультразвуковой технологии. Под ред. Л. Д. Розенберга. — М. : Наука, 1970. — С. 339 — 392.
4. Луговський О. Ф. Спосіб та пристрої для отримання рідинного аерозолі / О. Ф. Луговський, А. В. Ляшок, Ю. О. Пижиков // Вісник Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут». Серія машинобудування. — 2011. — № 61, том 1. — С. 107 — 113.