

Основними складовими фоторезистів, як правило, являються композиції мономерів з подвійними зв'язками, здатними до полімеризації під дією світла. Крім того, в композицію входять: інгібітор термічної полімеризації, барвник, розчинники та пластифікатор.

Найбільш розповсюджені плівкові фоторезисти мають спектральну чутливість до УФ-спектра від 320 до 400 нм. Для нанесення фоторезисту на заготовку ДП розроблено спеціальне технологічне устаткування – ламінатор. Швидкість нанесення фоторезисту від 0,3 до 3 м/хв при температурі 110-130 °С. Сучасні ламінатори мають мікропроцесорне керування.

Відомо, що від товщини фоторезисту залежить виділяюча та роздільна здатність зображення. Сучасні СПФ, на прикладі відомої фірми Elga Егора, мають різну товщину від 20 до 75 мкм. Зрозуміло, що чим більша товщина, тим більша стійкість фоторезисту до агресивних середовищ. Але при цьому зменшується роздільна здатність зображення. Аналізуючи багаторічні дані використання СПФ різних типів та результати проведених нами експериментів можна привести наближені дані зміни роздільної здатності в залежності від товщини світлочутливого шару у вигляді таблиці.

Таблиця 1 – Результати дослідів

Товщина шару фоторезисту, мкм	20	30	40	50	75
Роздільна здатність, лін/см	140	100	70	45	30

Одержані результати можуть бути використані в практичній діяльності та навчальному процесі підготовки спеціалістів напряму „Електронні прилади”

ВДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ ЕЛЕКТРОЛІТИЧНОГО ОСАДЖЕННЯ МІДІ

Машай М.Ю., студент,
Шинкаренко О.Г., інженер,
Жуковець А.П., к.т.н. КІ Сум ДУ

При виготовленні друкованих плат комбінованим методом, основний струмопровідний шар металу в отворах створюється електролітичним осадженням міді, якість якого в подальшому

визначає надійність електричних з'єднань в друкарських вузлах. Тому до електролітичного осадження міді ставиться ряд обов'язкових вимог.

Рівномірність розподілу електролітичної міді суттєво впливає на точність виконання рисунку схеми, а вимога товщини шару міді в отворах являється основним фактором в забезпеченні надійності електричних з'єднань друкованих плат і якості лудіння.

При виборі електролітів враховують його розсіюючу здатність (РЗ). Крім цього, електроліти повинні бути прості в експлуатації, стабільні в роботі та високопродуктивні.

При виготовленні друкованих плат можуть бути використані ціаністи, пірофосфатні, фтороборатні і сульфатні електроліти.

Ціаністи електроліти нестійкі за складом та дуже токсичні. Пірофосфатні утворюють крихкі покриття і, крім того, дуже чутливі до органічних забруднень. Фтороборатні електроліти мають досить високу вартість, а також досить складний контроль компонентів розчину. Сульфатні електроліти найбільш технологічні і прості в використанні, але недоліком їх є невисока розсіююча здатність. Відмітимо, що стандартні електроліти дають крупнокристалічні шари міді і нерівномірний розподіл на поверхні та в отворах друкованих плат.

Було встановлено, що розсіююча здатність в основному залежить від концентрації Cu^{2+} та H_2SO_4 . Проведені нами дослідження показали, що максимальне значення РЗ (по 50%) при хорошій якості осадженого шару одержано введенням в електроліт 60 г/л $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ і 150 г/л H_2SO_4 . Крім сульфату міді та сірчаної кислоти електроліти міднення мають деяку кількість іонів хлору, які дозволяють одержувати мілкокристалічні мідні покриття.

Один із електролітів, з РЗ 50%, має такий склад: мідь сірчаної кислота – 60-80 г/л, кислота сірчана – 150-200 г/л, натрій хлористий – 0,03-0,08 г/л. Електроліз проводиться при катодній густині струму – 1-2 А/дм². Співвідношення анодної площі до катодної 2:1.

В деяких роботах було показано, що при концентрації Cl^- іонів до 200 г/л осаджуються крупнокристалічні покриття з низькою адгезією до основи. Оптимальна концентрація Cl^- іонів в розчинах з високою концентрацією кислоти (до 150 г/л) складає всього 0,05 г/л.

Більшість електролітів з підвищеною РЗ мають, крім основних компонентів, добавки органічного походження, які покращують гладкість покриття (блискучість).

Як органічні добавки вводять етиловий спирт, вирівнюючі добавки „ЛТН”, „Лимеда МПП”, „БС-1”, „БС-2” та ін.

В сучасних лініях гальванізації, щоб покращити обмін електроліту в вузьких отворах використовується коливання заготовок не тільки зверху, але і знизу. Ряд іноземних фірм пропонує лінії, які мають примусову систему продавлювання робочих розчинів в отвори малих діаметрів, за рахунок чого успішно металізуються наскрізні і глухі отвори діаметром до 0,01 мм. При цьому передбачаються системи автоматичного дозування технологічних розчинів.

СТРУКТУРНО-ФАЗОВИЙ СКЛАД ТА ЕЛЕКТРОФІЗИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ДВОШАРОВИХ ПЛІВОК Fe/Mo

Караван С.В., студент,
Бурик І.П., інженер КІ Сум ДУ

На сьогоднішній день актуальним залишається питання підвищення стабільності корисних характеристик тонких плівок в часі під дією температур, механічних напруг, магнітних полів тощо. Особлива увага приділяється багатошаровим структурам періодичного або загального типу на основі магнітних та немагнітних металів, що пов'язане з наявністю в них спін-залежного розсіювання електронів [1]. В роботі представлені результати досліджень структурно-фазового складу та електрофізичних властивостей (питомий опір, тензочутливість, температурний коефіцієнт опору) модельних двошарових плівок Fe/Mo.

Зразки отримувалися та досліджувалися у високому вакуумі на установці ВУП-5М. Випарування проводилося терморезистивним (Fe) та електронно-променевим (Mo) методами на спеціально підготовленні підкладки. Як підкладки використовували NaCl та плівки вуглецю (для електронно-мікроскопічних досліджень), скло з плавленими молібденовими електродами (для терморезистивних досліджень) та тефлон (для тензорезистивних досліджень).

На рис.1а,б наведено типовий знімок мікрокристалічної структури та електроннограма невідпаленої плівки Fe(25)/Mo(25)/П. Зразок має дрібнодисперсну структуру з середнім розміром зерен $L \approx 20$ нм. На електроннограмі спостерігаються дифракційні максимуми ОЦК-Fe ($d_{110} \approx 0,203$ нм, $d_{200} \approx 0,144$ нм, $d_{211} \approx 0,118$ нм, $d_{220} \approx 0,102$ нм, $d_{310} \approx 0,091$ нм, $d_{321} \approx 0,077$ нм) та ОЦК-Mo ($d_{110} \approx 0,224$ нм). Розраховані параметри кристалічних решіток \bar{a} (ОЦК-Fe) = $0,287 \pm 0,002$ нм та