

## ВИКОРИСТАННЯ ВИХРОСТРУМОВОГО МЕТОДУ НЕРУЙНУЮЧОГО КОНТРОЛЮ ДЛЯ ОЦІНКИ ЯКОСТІ ФОЛЬГОВАНОГО СТЕКЛОТЕКСТОЛІТА

Д.т.н. проф. М.А Омаров, магістрант В.В. Турбай, магістрант Є.Ю. Мельник, ХНУРЕ,  
м.Харків

Одним з основних показників якості фольгування склотекстоліту, що використовується для виготовлення друкованих плат – відсутність дефектів фольги (металевого неферомагнітного покриття).

У склотекстоліті існує значна щільність дефектів структури, і вона прямо пропорційно залежить від товщини фольги. Іноді фольга в дійсності не є суцільною, а складається з величезної кількості дрібних острівців, розташованих дуже близько один до одного.

Головним електричним параметром фольги є електричний опір, і він безпосередньо залежить від товщини фольги.

У загальному випадку, фольгу можна розглядати як середу, обмежену двома поверхнями  $Z_1$  і  $Z_2$ .

Однак, ділянки поверхонь  $Z_1$  і  $Z_2$  в загальному випадку можуть і збігатися (на цих ділянках покриття відсутнє).

Під поняттям геометричної товщини фольги розуміють

$$d_{\text{пленки}} = \frac{1}{S_0} \int (Z_1 - Z_2) dS$$

де  $S_0$  – площа поверхні підкладки;

$Z_1$  – поверхня фольги;

$Z_2$  – поверхня матеріалу підкладки;

$dS$  – диференціальний елемент цієї поверхні.

Однак, геометричну товщину фольги виміряти досить складно. Тому часто використовується поняття ефективної товщини. Під ефективною товщиною розуміють товщину однорідного шару речовини, що володіє тими ж властивостями, що і реальне металеве неферомагнітне покриття.

Відомі такі методи визначення ефективної товщини металевих неферомагнітних покриттів: метод мікрозважування, електричний метод, оптичний метод і т.д.

Аналіз робіт показав, що найбільш простим, екологічно чистим, і в той же час ефективним і високопродуктивним при 100% безперервного автоматизованого неруйнівного контролю металізованого склотекстоліту, є метод вихрових струмів (МВС).

Він заснований на аналізі взаємодії зовнішнього електромагнітного поля з електромагнітним полем вихрових струмів, що наводяться збудливою котушкою в електропровідній фользі.

Щільність вихрових струмів в матеріалі залежить від її геометричних і електромагнітних параметрів, а також від взаємного розташування вихрострумового перетворювача (ВТП) і фольги, як об'єкта контролю (ОК).

Вихреструмівий метод дає можливість визначати багато параметрів ОК. Носієм корисної інформації може бути будь-яка величина, що характеризує електричні ланцюги або електричні сигнали. Найбільш часто в якості вихідних величин ВТП служать: амплітуди струму або напруги, фаза, активна і реактивна складові електричного опору, резонансна частота контуру. Вибір і використання тієї чи іншої вихідної величини визначається поставленим контрольно-вимірювальним завданням та вимогами до вимірювальної апаратури.

Залежно від числа врахованих параметрів, розрізняють однопараметровий, двопараметровий і многопараметровий контроль. Найпростішим варіантом контролю є однопараметровий контроль. Він застосовується, як правило, тоді, коли вплив контрольованого параметра на вихідну величину істотно більший впливу інших параметрів. В цьому випадку умови контролю вибираються так, щоб чутливість до контрольованого параметру була максимальною, а чутливість до заважаючих факторів – мінімальною.

При проектуванні апаратури однопараметрового контролю МВС необхідно здійснити вибір ВТП, що вирішує поставлену задачу і аналіз його характеристик на базі годографів внесених напруг.

## **СИМУЛЯТОР ПЕРЕХІДНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПІРОЕЛЕКТРИЧНИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ**

к.т.н., проф. І.І.Ключник, аспірант О.Ю. Бондаренко, ХНУРЕ, м. Харків

За останні роки виробництво піроелектричних перетворювачів досягло масових масштабів. Це сталося, перш за все, тому, що піродетектори широко використовуються у приладах побутової техніки, наприклад, таких, як датчики контролю руху, присутності, наявності займання тощо. Відомі також застосування піроелектриків для вимірювання параметрів випромінювання лазерів, систем надвисоких частот у різних областях техніки, включаючи космічну техніку, авіоніку тощо. Незважаючи на діапазон коливань, де працюють піродетектори, всі вони реагують виключно на змінний потік випромінювання. У зв'язку з чим для усіх піродетекторів однією з головних характеристик є перехідна характеристика. Тому дослідження впливу різних факторів на перехідні функції піроелектричних перетворювачів є актуальною задачею. Такі дослідження можуть бути проведені з використанням динамічних моделей, які створені на основі рішень диференціального рівняння зміни температури чутливого елемента, що має вигляд: