

**А.Ф. Обшта, А.С. Кутень, З.О. Гошко, С.З. Угрин**

*Національний університет "Львівська політехніка",*

*вул. С. Бандери, 12, 79013, м. Львів, Україна*

## **МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ ЕМА МЕТОДУ ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ СТРУМОПРОВІДНИХ МАТЕРІАЛІВ**

У фізичних дослідженнях та їх технічних застосуваннях важливу роль відіграють методи безконтактного отримання інформації про явища, що відбуваються у досліджуваному об'єкті, його фізико-хімічному стані, а також про величину і особливості поведінки різного роду макро- або мікроскопічних характеристик. До таких методів можна віднести поширені магнітні та електромагнітні методи вимірювань і неруйнівних випробувань.

Крім того, для вирішення аналогічних завдань широко застосовуються ультразвукові методи вимірювань та неруйнівних випробувань

На стику згаданих фізичних методів виник новий науковий напрям. Цей напрям заснований на явищі електромагнітно-акустичного (ЕМА) перетворення. Це перетворення базується на можливості взаємної трансформації пружних і електромагнітних коливань. Воно дозволяє безконтактно збуджувати акустичні коливання у різних об'єктах (що мають помітну провідність або феромагнітні властивості) і приймати інформацію про них. Крім того, у ряді випадків (феромагнетики) ЕМА перетворення дає можливість вимірювати або простіше використовувати у техніці деякі макроскопічні характеристики, а також одержувати додаткову інформацію про ряд фізичних явищ у феромагнетизмі, матеріалознавстві та ін.

Про актуальність вивчення явища ЕМА перетворення свідчить велика кількість публікацій в світовій періодичній літературі, про використання методу в металознавстві та при неруйнівних випробуваннях.

Оскільки ЕМА перетворення зародилося на стику декількох наукових напрямів, тих, що мають різну фізичну природу і описуваних в рамках електродинаміки, теорії пружності, феромагнетизму, а його застосування поширюється на області магнітних, електромагнітних, акустичних вимірювань, неруйнівних випробувань, металознавство, то існують значні труднощі при його вивченні і застосуванні.

Потреба в отриманні пружних коливань великих потужностей в різних середовищах, які важко згенерувати п'єзоелементами, зважаючи на їх малу механічну міцність, привела до необхідності шукати способи збудження або посилення звуку, відмінні від традиційних: збуджувальний п'єзоелемент – середовище. Однією з таких можливостей було створення інтенсивних коливань в проміжному (по відношенню до збуджувального елемента і середовища) механічно міцному матеріалі, наприклад, металі. Посилення звуку в цьому матеріалі здійснюється за рахунок резонансу пружних коливань, а налаштування за частотою – шляхом зміни геометричних розмірів.

Електромагнітне поле можна створити декількома типами випромінювачів, але у найбільш поширеному діапазоні частот доцільно використовувати індуктивні системи у вигляді намотаних з провідного дроту котушок. За своєю конфігурацією вони можуть бути різними. У цьому одна з переваг ЕМА методу. Випромінювачі у вигляді котушки індуктивності на відміну від п'єзоелементів надзвичайно просто виготовляються, і їм легко надати форму, найбільш зручну або ефективну для вирішення конкретного. Те ж саме можна сказати і про системи для прийому електромагнітних коливань. У найбільш поширеному діапазоні частот вони також можуть бути виконані як котушки індуктивності.