

ПОТУЖНИЙ ЕЛЕКТРОМАГНІТНО – АКУСТИЧНИЙ ПЕРЕТВОРЮВАЧ ДЛЯ УЛЬТРАЗВУКОВОГО КОНТРОЛЮ МЕТАЛОВИРОБІВ

*Салам Буссі ЕП. Мішел Кассаблі,
Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут», м. Харків*

Переваги електромагнітно – акустичного (ЕМА) методу ультразвукової діагностики при контролі металовиробів (листів, труб, рейок, заготовок тощо) без спеціальної підготовки поверхні широко відомі [1]. В той же час більшість фахівців в галузі неруйнівного контролю [2] вважають, що чутливість ЕМА контролю низька. ЕМА перетворювачі (ЕМАП) мають значні габарити. Сила протягування ЕМАП до феромагнітних виробів значна, що затрудняє сканування об’єктів контролю (ОК), особливо при проведенні «ручної» діагностики.

Для підвищення чутливості контролю з допомогою ЕМАП підвищують величину індукції поляризуючого магнітного поля [3], або збільшують потужність генераторів зондуючих імпульсів [3]. Проте такі технічні рішення мають обмеження.

Автором запропоновано новий варіант ЕМАП, який вирішує задачу підвищення чутливості контролю методом.

На рис.1 наведено спрощена конструкція ЕМАП з імпульсним магнітним полем.

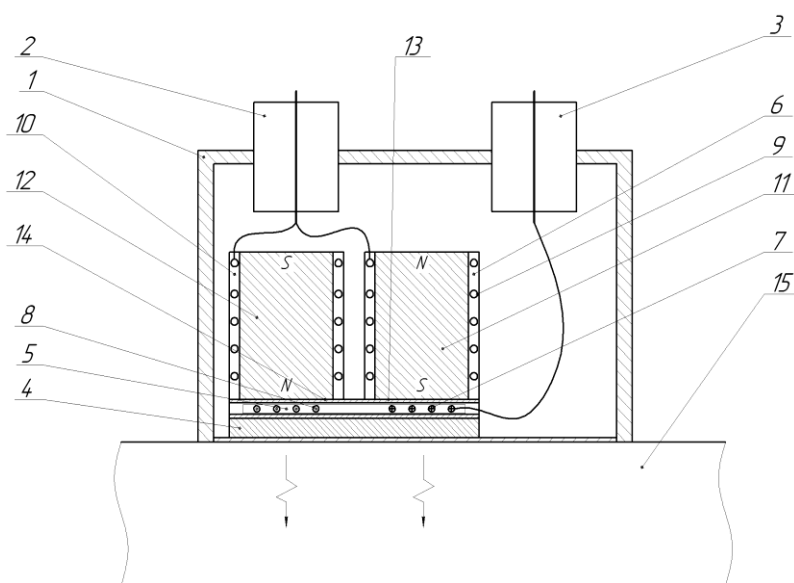


Рис.1. Спрощена конструкція ЕМАП на поверхні ОК

На рис. 1 позначені: 1 – корпус; 2 і 3 електричні з'єднувачі; 4 – протектор; 5 – плоска високочастотна котушка індуктивності; 6 – джерело магнітного поляризуючого поля; 7 і 8 – лінійні робочі ділянки паралельних провідників плоскої високочастотної котушки індуктивності; 9 і 10 – дві видовжені котушки індуктивності; 11 і 12 – сердечники з феромагнітного матеріалу; 13 і 14 – торці сердечників; 15 – ОК. Стрілками показано напрямком

розповсюдження збуджених ультразвукових імпульсів.

Схему взаємного розташування плоскої високочастотної котушки індуктивності 5 і двох 9 і 10 видовжених котушок індуктивності з сердечниками 11 і 12 наведено на рис.2 (позначення такі ж, як і на рис.1).

ЕМАП працює наступним чином. ЕМАП, який має корпус 1, розташовують на поверхні ОК 15, як це зображено на фіг.1, так, щоб протектор 4 прилягав до поверхні ОК 15.

В процесі роботи ЕМАП в дві видовжені котушки індуктивності 9 і 10 з сердечниками 11 і 12 з феромагнітного матеріалу джерела магнітного поля 6 через електричний з'єднувач 2 подається імпульс струму I прямокутної форми з заданою часовою тривалістю T , рис.3а. Оскільки дві видовжені котушки індуктивності 9 і 10 електрично з'єднані між собою зустрічно по магнітному полю, то на торцях 13 і 14

сердечників 11 і 12 відповідно формується поляризує магнітне поле з протилежно направленими векторами магнітної індукції, які діють на поверхневі шари ОК 15 під лінійними робочими ділянками 7 і 8 паралельних провідників плоскої високочастотної котушки індуктивності 5. Оскільки поляризує магнітне поле діє короткий проміжок часу T , рис.3а, як правило кілька сотень мікросекунд, то ЕМАП практично не притягується до ОК 15. Час робочої експлуатації суттєво збільшується за рахунок зменшення зносу протектора перетворювача.

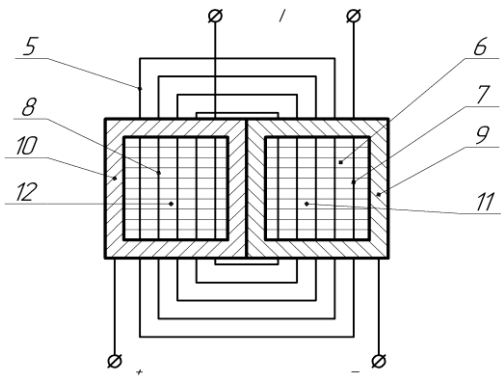


Рис.2. Схема розміщення котушок ЕМАП

Взаємодія магнітного поля і високочастотного електромагнітного поля в поверхневому шарі ОК 15 призводить до збудження ультразвукових імпульсів з однаковою фазою, які розповсюджуються в об'ємі ОК 15. Відбиті з ОК 15 ультразвукові імпульси приймаються, імпульс d рис.3б, за рахунок зворотного ЕМА перетворення плоскою високочастотною котушкою 5 індуктивності. Протектор 4 захищає ЕМАП від пошкоджень поверхнею ОК 15.

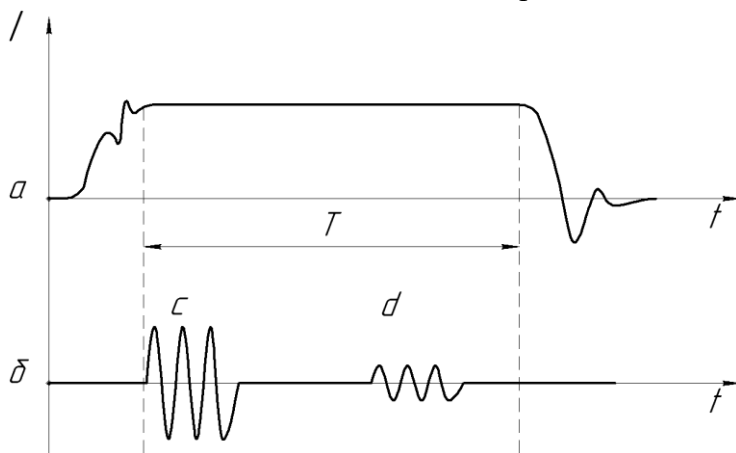


Рис.3. Часові розгортки для струмів живлення котушок

Одночасно зі створеним імпульсним поляризує магнітним полем в плоскій високочастотній котушці індуктивності 5 через з'єднувач 3 збуджується імпульс високочастотного струму живлення c , рис.3б. В результаті в поверхневому шарі ОК 15 під лінійними робочими ділянками 7 і 8 паралельних провідників плоскої високочастотної котушки індуктивності 5 створюється імпульс високочастотного електромагнітного поля.

Експериментальні дослідження роботи розробленого ЕМАП підтвердили задану виявляємості внутрішніх дефектів ОК при відсутності притягування перетворювача до поверхні феромагнітного виробу.

Виражаю глибоку вдячність науковому керівникові професору Сучкову Г.М. за творчу допомогу та конструктивну критику.

Література

1. Судакова К.В., Казюкевич И.Л. О повышении эффективности контроля качества металлургической продукции // В мире неразрушающего контроля. - 2004. - № 3. - С. 8-10.
2. Неразрушающий контроль: Справочник: В 7 т. Под общ. ред. В.В. Клюева. Т.3: Ультразвуковой контроль / И.Н. Ермолов, Ю.В. Ланге. – М.: Машиностроение, 2006. – 864 с.
3. Мигущенко Р.П., Сучков Г.М., Петрищев О.Н., Десятниченко А.В. Теория и практика электромагнитно-акустического контроля. Часть 5. Особенности конструирования и практического применения ЭМА устройств ультразвукового контроля металлоизделий: монография. Х.: ТОВ «Планета-принт», 2016. 230 с.