IV МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ИННОВАЦИЯМ В НЕРАЗРУШАЮЩЕМ КОНТРОЛЕ

SIBTEST 2017

СБОРНИК ТЕЗИСОВ

Новосибирск
2017

[1] Mörmann, J. Schmid, S. Spagnul. Recent progress in fast and accurate meniscus level measurement for continuous casting machines Proc. 7th European Continuous Casting Conference (ECCC) 2011, 27 June — 1 July 2011, Dusseldorf.
[2] Терехин И.В. Разработка вихретоковых средств контроля уровня жидкого металла в гильзовом кристаллизаторе при непрерывной разливке стали. автореф. дис., канд. техн. наук. М., 2008.

ТРЁХОСЕВАЯ ОРТОГОНАЛЬНАЯ ПРИЁМОПЕРЕДАЮЩАЯ КАТУШКА ДЛЯ ВИХРЕТОКОВОГО ЗОНДИРОВАНИЯ

Суханов Дмитрий Яковлевич, Завьялова Ксения Владимировна, Гончарик Мария Александровна
Томский государственный университет
E-mail : sdy@mail.tsu.ru

Вихретоковая дефектоскопия [1-5] нашла широкое применение в современной промышленности, но всё ещё актуальна проблема повышения динамического диапазона [6-8]. Трёхосевая катушка может являться чувствительным датчиком электропроводящих объектов и позволит обеспечить высокий динамический диапазон измерений. Предлагаемая трёхосевая катушка состоит из трёх независимых витков, расположенных в ортогональных плоскостях. Особенностью такой системы является, тот факт, что если одна из катушек начинает создавать переменное магнитное поле, то в других катушках это поле не будет создавать индукционного тока. Но если вблизи системы появится электропроводящий объект, то он вызовет возмущения поля и эти возмущения вызовут индукционные токи в соседних катушках.

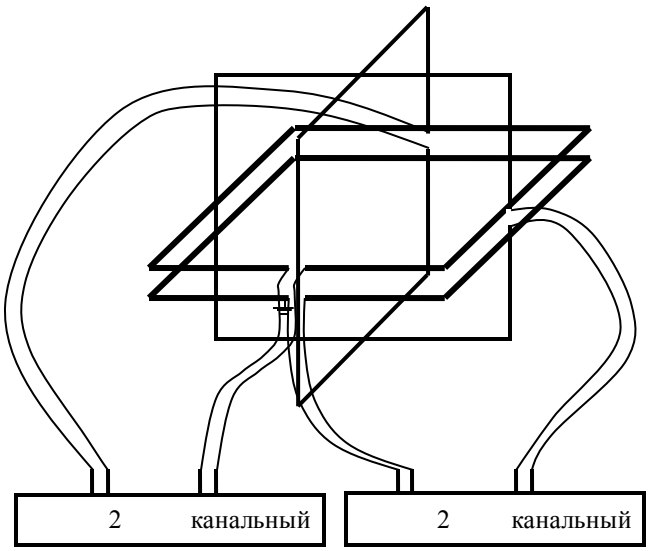


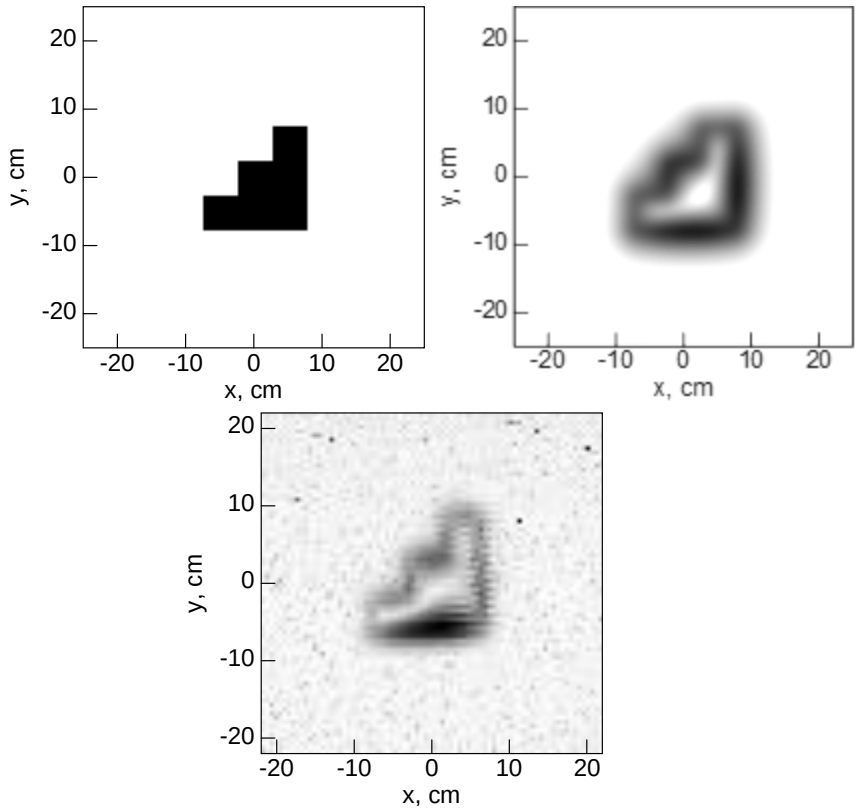
Рис.1. Моделируемая траектория сканирования с максимальным разбросом высот 15 см.

По сути, трёхосевая катушка позволяет измерить три независимых сигнала с учётом всех комбинаций катушек и теоремы взаимности. Первый сигнал измеряется при работе X - ориентированной катушки на передачу, а Y - ориентированной катушки на приём. Второй сигнал измеряется при работе X - ориентированной катушки на передачу, а Z - ориентированной катушки на приём. Третий сигнал измеряется при работе Z - ориентированной катушки на передачу, а Y - ориентированной катушки на приём.

Для проверки применимости ортогональной трёхосевой катушки было проведено численное моделирование и эксперимент. В математической модели системы, её реакция на точечный объект рассчитывалась в виде скалярного произведения векторных потенциалов катушки–источника и катушки – приемника. Три квадратные катушки со стороной 6 см были размещены в ортогональных плоскостях. Исследуемый объект, в виде ступенчатого треугольника, располагался на дальности 5 см от центра системы катушек. Катушка была установлена на двухкоординатный механический сканер, который перемещал её на области 44 на 44 см с шагом 5 мм.

На рис. 2а представлен моделируемый тестовый объект. На рис 2б результат моделирования сигнала при измерениях между ортогонально ориентированными катушками с помощью формул (1-3). В результате

численного моделирования и эксперимента можно заключить, что возможна визуализация контурного изображения объекта по измерениям трёхосевой катушки. Результаты эксперимента и численного моделирования хорошо согласуются, что подтверждает правильность выбранной математической модели трёхосевого магнитоиндукционного датчика.



а *б* *в*

Рис 2. Заданная (а) форма тестового объекта и восстановление его контура по результатам численного моделирования (б) и изображение восстановленное по экспериментальным данным (в).

Список литературы:

[1] Павлюченко В.В., Дорошевич Е.С. Неразрушающий контроль объектов из электропроводящих материалов в импульсных магнитных полях // Дефектоскопия, - 2010. - № 11. - С. 29-40.

[2] Лоскутов В.Е. Магнитный трубный дефектоскоп ДМТП. // Дефектоскопия. -2008.- № 4. С. 78-86.

Никольский В.В. Теория электромагнитного поля. М. Высш. школа, -1961.- 372 с.

[3] Javier O. Fava, Marta C. Ruch. Calculation and simulation of impedance diagrams of planar rectangular spiral coils for eddy current testing // NDT&E International 39, - 2006 - pp. 414–424.

[4] T.P.Theodoulidis, E.E. Kriezis. Impedance evaluation of rectangular coils for eddy current testing of planar media // NDT&E International 35, - 2002 - pp. 407–414.

[5] Li Shu, Huang Songling, Zhao Wei, Yu Peng. Study of pulse eddy current probes detecting cracks extending in all directions // Sensors and Actuators A 141, - 2008. - pp. 13–19.

[6] Li Shu, Huang Songling, Zhao Wei. Development of differential probes in pulsed eddy current testing for noise suppression // Sensors and Actuators A 135 – 2007. – pp. 675–679.

[7] R.J. Ditchburn, S.K. Burke. Planar rectangular spiral coils in eddy-current non-destructive inspection // NDT&E International 38. - 2005. - pp. 690–700.

[8] Peng Xuan, Songling Huanb , Wei Zhaob. A new differential eddy current testing sensor used for detecting crack extension direction // NDT&E International 44, - 2011. - pp. 339–343.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФУНКЦИИ ПЕРЕДАЧИ МОДУЛЯЦИИ БЕТАТРОННОГО ТОМОГРАФА

Кайралапов Данияр Уланович, Мамырбаев Талгат Аскарбекович, Чахлов Сергей Владимирович, Осипов Сергей Павлович

Национальный исследовательский Томский политехнический университет

К.ф.-м.н, заведующий лабораторией РКНЛ РКД Чахлов Сергей Владимирович

kairalapovd@gmail.com