

УДК 620.1:624.01

А.З. Манапов, И.Ю. Майстренко, Ю.В. Саввин

**ЭФФЕКТИВНЫЙ КОНТРОЛЬ СПЛОШНОСТИ ФЕРРОМАГНИТНЫХ ДЕТАЛЕЙ И ИХ СОПРЯЖЕНИЙ**

При проверке состояния металлических конструкций особое внимание обращается на наличие трещин в основном металле, сварных швах и околосшовной зоне. При обнаружении признака наличия трещин в металлической конструкции или сварном шве подозрительные места рекомендуется подвергать проверке одним из видов неразрушающего контроля [1].

В условиях производственной среды дефектные участки металлических конструкций могут иметь сильные загрязнения поверхностей и быть скрыты под лакокрасочными и другими защитными покрытиями. Очистка конструкции от лакокрасочного покрытия и загрязнений, как это требуется при дефектоскопии, капиллярными, магнитопорошковыми или ультразвуковыми методами не всегда возможна. В связи с этим была поставлена задача разработки малогабаритного переносного прибора для выполнения контроля сплошности ферромагнитных деталей и, в частности, обнаружения трещин через лакокрасочное покрытие. Для решения поставленной задачи разработан и изготовлен опытный образец дефектоскопа ДОТ-1.

Конструктивно дефектоскоп представляет собой малогабаритный переносной прибор автономного питания, в состав которого входят: головка с вихретоковым преобразователем и электронный блок обработки информации.

Работа дефектоскопа основана на электромагнитном методе (методе вихревых токов), заключающемся в регистрации изменений

электромагнитного поля вихревых токов, наводимых возбуждающей катушкой в электропроводящем объекте контроля.

Постоянная составляющая напряжения с выхода автогенератора 1, в колебательные схемы которого включены катушки вихретокового преобразователя 4, поступает на ввод мостового балансного усилителя постоянного тока 2. С выхода усилителя напряжение поступает на индикатор 3 (рис.1).

Автогенератор представляет собой мультивибратор, в коллекторные цепи транзисторов которого включены катушки вихретокового преобразователя. В качестве индикатора используется стрелочный микроамперметр постоянного тока со шкалой 100  $\mu A$ .

Вихретоковый преобразователь (рис.2) состоит из двух П-образных магнитопроводов 2, расположенных крестообразно. На каждом магнитопроводе расположены по две катушки 1, соединенные между собой последовательно.

Импульсный ток, действующий в катушке вихретокового преобразователя, создает электромагнитное поле, которое возбуждает вихревые токи в электропроводящем объекте 3. Электромагнитное поле вихревых токов воздействует на катушки преобразователя, изменяя их полное сопротивление. Регистрируя изменение полного сопротивления катушек, получают информацию о свойствах объекта контроля.

При нахождении трещины 4 под полюсами одного

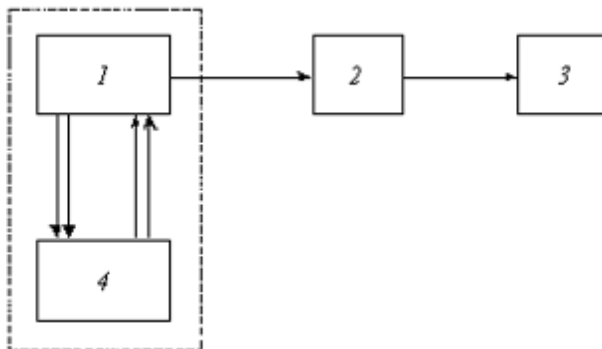


Рис. 1. Структурная схема дефектоскопа

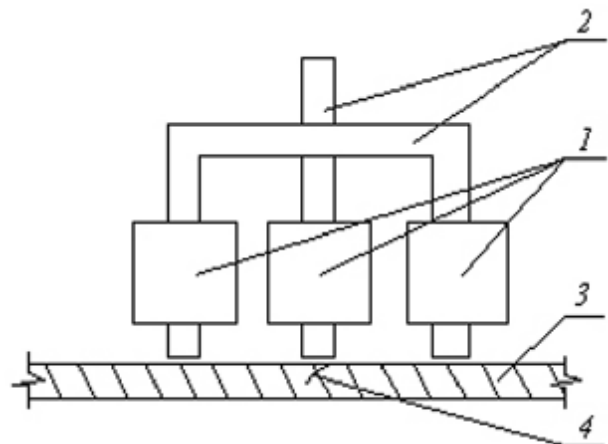


Рис. 2. Вихретоковый преобразователь



из магнитопроводов нарушается баланс величины полных сопротивлений катушек, а, следовательно, и баланс на выходе автогенератора.

Подготовка дефектоскопа к работе осуществляется следующим образом:

- подключить головку с вихретоковым преобразователем к дефектоскопу с помощью разъема;

- включить питание дефектоскопа;

- проверить величину напряжения питания нажатием на кнопку КП - напряжение должно быть равным 5V (на приборе  $50 \div 55 \text{ мА}$ ). Регулировка номинального значения напряжения питания производится с помощью ручки "Уст. 5V";

- установить вихретоковый преобразователь на бездефектный участок образца и с помощью ручки "Уст.0" установить ноль на индикаторе.

Для выполнения электромагнитного контроля дефектного участка изделия перемещают головку вихретокового преобразователя, контролируя положение стрелки на индикаторе. При нахождении центра вихретокового преобразователя над трещиной (дефектом) стрелка индикатора отклоняется от нуля до 60  $\text{мА}$  (в зависимости от вида, расположения и

геометрических размеров дефекта).

Эффективность обнаружения дефектов в ферромагнитных образцах с помощью ДОТ-1 проверена в лабораторных условиях. Определялись трещины в контрольных образцах без защитных покрытий, многослойными защитными покрытиями и сильнозагрязненными поверхностями. Порог чувствительности прибора по глубине дефекта - 0,5 мм. При скорости движения головки вихретокового преобразователя по поверхности до 1 м/мин эффект обнаружения дефектов в ферромагнитных образцах составил 95%.

Основное отличие и преимущество дефектоскопа ДОТ-1 перед существующими аналогами - возможность выполнения контроля сплошности стальных деталей в полевых условиях без нарушения целостности лакокрасочных и других защитных покрытий.

### Литература

1. Приборы для неразрушающего контроля материалов и изделий. Справочник. / Под ред. В.В.Клюева. – М.: Машиностроение, 1986. – 326 с.