

УДК 620.179.14
МАГНИТНАЯ ДЕФЕКТОСКОПИЯ ФЕРРОМАГНИТНЫХ ОБЪЕКТОВ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВИЗУАЛИЗИРУЮЩЕЙ
МАГНИТНЫЕ ПОЛЯ ПЛЕНКИ

Н.Н. ЗАКАБЛУКОВА

Научный руководитель В.А. НОВИКОВ, д-р техн. наук, проф.
ГУ ВПО «БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
г. Могилев

Применяемые для дефектоскопии деталей на промышленных предприятиях и в строительстве методы неразрушающего контроля имеют существенные недостатки. Так, методы просвечивания не гарантируют обнаружения наиболее опасных дефектов – трещин и стянутых непроваров, характеризуются низкой производительностью и экономичностью, опасностью для обслуживающего персонала, не всегда рациональным использованием производственных площадей.

Акустические методы требуют тщательной и трудоемкой зачистки контролируемой поверхности, не всегда позволяют уверенно обнаруживать дефекты, находящиеся на небольшой глубине.

Капиллярный контроль хотя и обеспечивает возможность обнаружения несплошностей в объектах из различных материалов, однако, также предъявляет высокие требования к качеству подготовки контролируемой поверхности. При этом не обнаруживаются подповерхностные и глубинные несплошности, а применяемые современные пенетранты весьма дорогостоящи, токсичны и предполагают осуществление контроля при использовании приточно-вытяжной и местной вентиляции.

Магнитографический метод контроля отличается высокой производительностью и экономичностью, не требует предварительной зачистки контролируемой поверхности, позволяет уверенно обнаруживать поверхностные, подповерхностные и глубинные несплошности, однако, отличается сложностью воспроизводящих средств, достаточно большими их габаритными размерами.

Другими словами, применяемые в настоящее время методы неразрушающего контроля либо отличаются низкой производительностью и экономичностью, избирательностью при обнаружении дефектов, требуют тщательной зачистки контролируемой поверхности либо применения сложного оборудования.

Указанные выше недостатки во многом устраняются применением для записи полей дефектов ферромагнитных изделий специальной пленки, визуализирующей магнитные поля. Пленка содержит залитые в гель подвижные частицы никеля. В зависимости от своего расположения они по-

разному отражают падающий свет. Пленка окрашивается в темные тона, когда магнитное поле направлено под прямым углом к ее поверхности (например, вблизи полюсов магнита) и светлеет, когда направление магнитного поля параллельно поверхности. Другими словами, на пленку записывается как тангенциальная, так и нормальная составляющая магнитного поля. В настоящее время описано применение таких пленок для визуализации, создаваемых постоянными магнитами и намагниченными объектами полей, по которым судят о свойствах объектов. Описаны результаты проведенных экспериментов по визуализации полей дефектов сплошности ферромагнитных изделий.

Для исследований применяли образцы с искусственными и естественными дефектами сплошности, а также детали, отобранные из числа забракованных изделий на предприятиях. Сварные образцы с естественными трещинами получали при наплавке на пластины валика шва с нарушением технологического процесса сварки.

Контроль объектов производили без предварительной зачистки поверхности. Намагничивание образцов осуществляли постоянными магнитами или электромагнитом.

Установлено, что исследуемая пленка позволяет визуализировать поля дефектов сплошности ферромагнитных объектов с высокой разрешающей способностью и может быть использована для их дефектоскопии. Минимальное раскрытие обнаруженных поверхностных трещин достигает 1–2 мкм. Минимальная глубина обнаруживаемых дефектов составляет 10 % от толщины слоя металла, покрывающего дефект. Достаточно крупные внутренние несплошности могут быть обнаружены даже если индикаторная пленка находится на расстоянии 4...5 мм от поверхности объекта. Пленка для визуализации магнитных полей может многократно использоваться и хранить запись длительное время. Ее восстановление осуществляется за 10-15 секунд.

Магнитографический метод контроля, использующий для записи полей дефектов пленку, визуализирующую магнитные поля, не требует использования дефектоскопа и может найти применение как в заводских, так и в полевых условиях на предприятиях энергетики, транспортного и химического машиностроения для определения дефектов сплошности ферромагнитных объектов, в экспертно-криминалистических лабораториях с целью определения наличия перебитых номеров кузовов автомобилей.

В настоящее время визуализирующая магнитные поля пленка используется в Могилевском отделении Белорусской железной дороги при дефектоскопии деталей вагонов.