УДК 620.179.14

ДЕФЕКТОСКОПИЯ ФЕРРОМАГНИТНЫХ ОБЪЕКТОВ С ГРУБОЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ

А. В. ШИЛОВ, В. А. НОВИКОВ, А. В. КУШНЕР
Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь

Иногда в процессе финишной обработки деталей, или после ее завершения при неразрушающем контроле, в объектах обнаруживаются недопустимые дефекты сплошности, которые не подлежат исправлению, что приводит к значительным экономическим потерям. Чтобы исключить или уменьшить такие потери наиболее рационально, необходимо производить дефектоскопию объектов в состоянии поставки без предварительной механической подготовки контролируемой поверхности. Однако наличие грубых поверхностных неровностей создает значительные трудности для неразрушающих методов контроля, а иногда делает их применение невозможным.

Так, оптические методы и методы контроля проникающими веществами не позволяют обнаруживать внутренние несплошности. Методы радиационной дефектоскопии наиболее чувствительны по отношению к объемным дефектам (поры и шлаковые включения), однако при этом могут не обнаруживаться узкие трещины и стянутые непровары, если направление просвечивания объекта не совпадает с фронтом раскрытия дефекта. Кроме того, контроль радиационными методами имеет низкую экономичность и не всегда высокую производительность. Вихретоковые методы контроля эффективны при выявлении дефектов, расположенных на глубине до 3 мм, однако весьма чувствительны к поверхностным неровностям контролируемой зоны. Кроме того, из-за недопустимых помех, вызванных сильным отличием электропроводности сварного шва и околошовной зоны, их сложно применять при выявлении дефектов сварки. К основным недостаткам акустических методов контроля относятся высокие требования к механической подготовке поверхности объекта, не всегда удовлетворительная выявляемость дефектов в поверхностном слое. Магнитопорошковая дефектоскопия предъявляет жесткие требования к шероховатости поверхности контролируемой зоны. Магнитографический метод контроля имеет высокую чувствительность при обнаружении наиболее опасных дефектов (трещин и несплавлений), особенно расположенных на небольшой глубине, позволяет достичь высокой производительности и экономичности, однако весьма чувствителен к грубым поверхностным неровностям объекта.

Разработанный авторами работы метод визуализирующей магнитные поля пленки позволяет обнаруживать и идентифицировать несплошности в ферромагнитных объектах с грубой поверхностью, даже в стальном литье. При

необходимости можно определить величину и глубину залегания дефекта [1].

Ниже описаны условия дефектоскопии объектов с грубой поверхностью и разработанные и изготовленные технические средства для реализации метода контроля:

– при дефектоскопии небольших деталей необходимо использовать ферромагнитные удлинители, замыкающие цепь «электромагнит – деталь», а расстояние от полюса электромагнита до края детали должно быть не менее 15 мм. При этом электромагнит и визуализирующая магнитные поля пленка должны находиться с разных сторон объекта;

– при контроле крупногабаритных объектов с толщиной стенки до 30 мм в случае одностороннего подхода расстояние между полюсами электромагнита должно быть не меньше 200 мм; напряженность поля, создаваемого электромагнитом, при отсутствии объекта – 500…650 А/см; индикаторные рисунки дефектов нужно фотографировать в приложенном поле при постоянной чувствительности матрицы цифровой камеры и угле наблюдения не более 40°;

– намагничивающую обмотку электромагнита следует нанести непосредственно на изолированную перемычку, соединяющую полюсы электромагнита, чтобы обеспечить быстрое охлаждение обмотки при намагничивании объекта по участкам; на внутренней части обмотки целесообразно закрепить светодиоды, обеспечивающие равномерное освещение визуализирующей пленки; к полюсу электромагнита рационально прикрепить диэлектрический корпус, содержащий элементы схемы, препятствующей быстрому выходу из строя тумблера включения намагничивающего тока;

– предпочтительно, чтобы устройство для размагничивания визуализирующих магнитные поля пленок содержало пенал из немагнитного материала, который закреплен на конце вала мотор-редуктора и располагается вблизи соленоида, запитанного от источника переменного тока. Питание соленоида и механизма вращения пенала с пленками следует включать одновременно;

– целесообразно намагничивающее устройство прикрепить с помощью каната через балансир, компенсирующий вес устройства и обеспечивающий мобильность его позиционирования на поверхности объекта контроля, к консоли тележки с противовесом;

– контроль следует проводить в приложенном магнитном поле с использованием пленки Flux-detector, т. к. в этом случае изображения индикаторных рисунков дефектов получаются более четкими и контрастными, чем на пленке ООО НПК «ПРОФ-МАГНИТ».

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Способ магнитографической дефектоскопии объекта и устройство для его осуществления: пат. BY 21905 / В. А. Новиков, А. В. Шилов. – Опубл. 28.02.2018.