

УДК 620. 179. 14
ДЕФЕКТОСКОПИЯ ОБЪЕКТОВ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОРАЗМЕРОВ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВИЗУАЛИЗИРУЮЩЕЙ МАГНИТНЫЕ ПОЛЯ
ПЛЕНКИ

А. В. ШИЛОВ, А. В. КУШНЕР, В. А. НОВИКОВ

Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

Все объекты контроля можно условно разделить на следующие группы:

- изделия, в которых по статистическим данным наблюдаются наружные дефекты сплошности (поверхностные и подповерхностные);
- объекты малых и средних габаритных размеров; их необходимо контролировать на наличие наружных, внутренних и сквозных дефектов;
- крупногабаритные объекты, в которых несплошности могут находиться на произвольной глубине.

Дефектоскопия таких объектов может существенно отличаться.

Если контролю подлежит поверхностный слой детали, то намагничивание объекта вместе с уложенной на его поверхность пленкой, визуализирующей магнитные поля, целесообразно производить постоянным магнитом, перемещаемым над пленкой. В этом случае поверхностным и подповерхностным трещинам будут соответствовать на пленке четкие индикаторные рисунки, повторяющие их контуры и конфигурацию. Так контролируют объекты разных размеров, включая их труднодоступные места.

Намагничивание объектов средних габаритных размеров при дефектоскопии следует осуществлять, уложив их непосредственно на полюсы электромагнита с П-образным сердечником. Для намагничивания участков у краев объекта целесообразно использовать вспомогательные технологические пластины. При этом индикаторные рисунки дефектов на пленке будет удобно наблюдать, т.к. пленка располагается с наружной стороны объекта, а электромагнит – с внутренней. Контроль таких изделий более прост, чем крупногабаритных, еще и потому, что зона удовлетворительной выявляемости дефектов в изделии в этом случае шире и отсутствуют помехи, обусловленные внешним полем. Границы зон уверенного обнаружения поверхностных и части внутренних дефектов будут располагаться над полюсами электромагнита. Ухудшение обнаружения поверхностных дефектов, находящихся на большем расстоянии от этих границ, объясняется резким уменьшением тангенциальной составляющей напряженности намагничивающего поля на этих участках. Положение границ зон уверенного обнаружения внутренних дефектов зависит от их величины и глубины залегания, а, следовательно, и от толщины стенки

объекта. Чем больше величина дефекта и меньше глубина его залегания, тем шире зона уверенного обнаружения внутренних дефектов в образце. Границы этих зон могут находиться по разные стороны плоскостей, совпадающих с внутренними гранями полюсов электромагнита.

При контроле крупногабаритных объектов пленку располагают на их поверхности в межполюсном пространстве электромагнита, а во избежание помех, обусловленных внешним полем, расстояние между полюсами электромагнита при толщине стенки объекта 30 мм должно быть не менее 200 мм. При этом пленка и электромагнит находятся с одной стороны объекта контроля. Для удобства наблюдения индикаторных рисунков дефектов на пленке высоту полюсов электромагнита следует увеличить.

В этом случае поверхностные трещины обнаруживаются в части объекта, ограниченной плоскостями, совпадающими с внутренними гранями полюсов электромагнита. Это происходит потому, что магнитные частицы пленки вблизи полюсов электромагнита, в отличие от магнитопорошкового метода контроля, не удаляются пондеромоторной силой вследствие неоднородного поля, т. к. находятся в геле, помещенном в небольшие капсулы, и могут перемещаться только в пределах капсул. Однако в объекте возникают зоны нечувствительности к внутренним дефектам. Эти зоны примыкают к плоскостям, которые совпадают с внутренними гранями полюсов электромагнита, и становятся тем шире, чем больше глубина залегания дефекта, меньше его величина и напряженность намагничивающего поля. Зоны нечувствительности обусловлены тем, что нормальная составляющая внешнего поля возле полюсов электромагнита значительно больше тангенциальной компоненты. Поэтому тангенциальная составляющая поля рассеяния дефекта слабо влияет на ориентацию магнитных частиц в пленке.

Установлено также, что разрешающая способность метода контроля при обнаружении внутренних дефектов возрастает с увеличением режима намагничивания и уменьшением глубины залегания дефекта. Дефекты наружной поверхности выявляются раздельно при минимальном расстоянии друг от друга. Чувствительность метода контроля составляет 8–10 % от глубины залегания несплошности при обнаружении протяженных внутренних дефектов и дефектов внутренней поверхности в стальном литье, если контроль производят без предварительной механической подготовки поверхности объекта при отсутствии на ней шлака, нагара, бугристости, брызг расплавленного металла. Минимальное раскрытие трещин, обнаруживаемых с помощью визуализирующей магнитные поля пленки, составляет около 4 мкм.