УДК 620.179.14

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МАГНИТНОГО МЕТОДА КОНТРОЛЯ С ВИЗУАЛИЗАЦИЕЙ ПОЛЕЙ ДЕФЕКТОВ НА ПЛЕНКЕ

А. В. ШИЛОВ, В. А. НОВИКОВ
Государственное учреждение высшего профессионального образования
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Могилев, Беларусь

Магнитный метод контроля, основанный на применении визуализирующей магнитные поля пленки, обладает рядом преимуществ: высокая оперативность, возможность обнаружения дефектов в объектах с грубой поверхностью, простота осуществления, многократное использование магнитной пленки, наглядность результатов контроля, метод не требует применения специальных приборов для обнаружения дефектов, позволяет количественно оценить дефекты с учетом глубины их залегания. Для обеспечения высокой достоверности обнаружения дефектов необходимо определить границы применения метода с учетом режима намагничивания, глубины залегания и величины дефекта, параметров электромагнита, положения магнитной пленки на объекте по отношению к электромагниту.

При намагничивании объектов толщиной более 20 мм электромагнитом с межполюсным расстоянием меньше 90 мм на визуализирующей магнитные поля пленке, уложенной на поверхность объекта, появляется помеха в виде светлой полосы шириной 10…15 мм, расположенная параллельно полюсам электромагнита в плоскости их симметрии. Ширина полосы уменьшается, а ее яркость возрастает при увеличении зазора между полюсами и поверхностью объекта. Наличие дефекта сплошности, находящегося в объекте под этой полосой, может установить оператор, имеющий большой опыт работы. Ширина полосы значительно увеличивается, а ее яркость снижается при увеличении межполюсного расстояния электромагнита и (или) уменьшении толщины стенки контролируемого объекта. Например, в объектах толщиной 30 мм при расстоянии между полюсами электромагнита 200 мм эта помеха становится малозаметной.

Определены условия контроля ферромагнитных объектов с толщиной стенки 25…30 мм, намагничиваемых П-образным электромагнитом, имеющим сечение полюса 170х60 мм, число витков 550 и границы применения метода: межполюсное расстояние – 200 мм; напряженность намагничивающего поля при обнаружении внутренних дефектов – от 500 до 650 А/см.

Если электромагнит и пленка находятся с одной стороны образца, то поверхностные трещины в образце уверенно обнаруживаются во всем межполюсном пространстве электромагнита. При этом, в отличие от магнитопорошкового метода контроля, магнитные частицы визуализирующей поля пленки не удаляются пондеромоторной силой

Электронная библиотека Белорусско-Российского университета

вследствие неоднородного поля вблизи полюсов электромагнита, т.к. находятся в геле, помещенном в небольшие капсулы, и могут перемещаться только в пределах капсул. В объекте возникают зоны нечувствительности к внутренним дефектам. Эти зоны примыкают к внутренним граням полюсов электромагнита и становятся тем шире, чем больше глубина залегания дефекта, меньше его диаметр и напряженность намагничивающего поля. Зоны нечувствительности обусловлены тем, что нормальная составляющая внешнего поля возле полюсов магнита значительно больше тангенциальной компоненты, поэтому тангенциальная составляющая поля рассеяния дефекта слабо влияет на ориентацию магнитных частиц в пленке.

Если электромагнит находится с противоположной стороны объекта по отношению к пленке, то границы зон уверенного обнаружения поверхностных дефектов располагаются над полюсами магнита, и их положение зависит от толщины образца. Ухудшение обнаружения поверхностных дефектов, находящихся на большем расстоянии от внутренних граней полюсов электромагнита, объясняется резким уменьшением тангенциальной составляющей напряженности намагничивающего поля. Чем больше диаметр дефекта и меньше глубина его залегания, тем шире зона уверенного обнаружения внутренних дефектов в образце. Границы этой зоны могут находиться в межполюсном пространстве электромагнита и вне его.

Установлены особенности трансформации индикаторных рисунков внутренних протяженных дефектов на пленке при изменении их параметров и взаимного расположения: при контроле образцов с крупными протяженными дефектами (диаметром 4…6 мм), параллельными поверхности и находящихся на небольшом расстоянии друг от друга (до 12 мм), на визуализирующей магнитные поля пленке наблюдается широкая светлая полоса, а по обе ее стороны – темные полосы, т.е. несколько дефектов воспринимаются как один дефект большей ширины. Увеличение расстояния между дефектами (до 30…40 мм) приводит к появлению отдельных индикаторных рисунков дефектов, между которыми отмечаются светлые полосы. Появление светлых полос объясняется тем, что тангенциальная составляющая поля дефекта по мере удаления от плоскости его симметрии вначале убывает, достигая минимума, а затем возрастает, причем суперпозиция тангенциальных составляющих полей на одинаковом расстоянии от дефектов может достигать значительной величины и вызвать появление светлой полосы на пленке. Дальнейшее увеличение расстояния между дефектами приводит к «размыванию» светлой полосы на пленке между дефектами.

Электронная библиотека Белорусско-Российского университета