

УДК 620.179.14
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГЛУБИНЫ ЗАЛЕГАНИЯ И ВЕЛИЧИНЫ ДЕФЕКТА
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВИЗУАЛИЗИРУЮЩЕЙ МАГНИТНЫЕ ПОЛЯ
ПЛЕНКИ

В. А. НОВИКОВ, А. В. ШИЛОВ

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

Попытки определения глубины залегания дефекта в контролируемом изделии при магнитном контроле предпринимались и ранее. Так, в [1] указывается возможность определения размера дефекта с отстройкой от координат его расположения при помощи схемы, состоящей из интегрирующей цепочки и магнитоэлектрического измерительного прибора. Однако, как отмечает автор, четкая зависимость между шириной магнитного отпечатка на ленте и глубиной залегания дефекта наблюдается только в поверхностном слое толщиной до 8 мм. Поэтому наличие интегрирующей цепочки и магнитоэлектрического измерительного прибора или частотного анализатора сигнала в магнитографическом дефектоскопе только частично решает поставленную задачу, т.к. толщина стенки контролируемых объектов при магнитографической дефектоскопии составляет от 2 до 25 мм [2].

Для определения величины дефекта, независимо от глубины его залегания, предложено использовать двухслойную магнитную ленту, рабочие слои которой разделены диэлектриком заданной толщины [1]. Чтобы определить глубину залегания дефекта, записывают математические выражения для суперпозиции тангенциальных составляющих полей в зоне каждого магнитоактивного слоя ленты. Решая систему этих уравнений, определяют глубину нахождения дефекта в зависимости от напряженностей полей, воздействующих на каждый магнитоноситель. Аналогично определяется глубина залегания дефекта, если магнитные ленты располагаются на наружной и внутренней поверхности пластины.

В настоящей работе для количественной оценки результатов контроля использовали визуализирующую магнитные поля пленку. Экспериментальные исследования проводили на образцах из стали Ст3 с искусственными дефектами различного вида. В образце толщиной 25 мм были выполнены отверстия диаметром от 1 до 6 мм на глубине от 2,5 до 22,5 мм с шагом 2,5 мм. Контролировали образцы без предварительной зачистки. Намагничивание деталей осуществляли при помощи электромагнита, запитанного от источника тока ВСА-5К.

Для проведения исследований была разработана экспериментальная установка, состоящая из электромагнита, оптической системы, создающей поток параллельных лучей света, направленных перпендикулярно поверхности объекта исследования и визуализирующей магнитные поля

пленки, фотоаппарата для записи цифровых изображений падающего и отраженного от пленки излучений и устройства для их обработки.

Основные результаты исследований сводятся к следующему.

Для количественной оценки индикаторных рисунков дефектов на визуализирующей магнитные поля пленке предложено использовать графики зависимостей коэффициента отражения света r магнитной пленки в зоне индикаторных рисунков дефектов ферромагнитного объекта от расстояния x поперек их плоскости симметрии, имеющих на мониторе компьютера ярко выраженный максимум с двумя симметрично расположенными минимумами. Установлено, что основной вклад в формирование минимумов $r(x)$ вносит нормальная составляющая поля рассеяния дефекта. Показано, что расстояние l между минимумами $r(x)$ линейно зависит от глубины залегания дефекта в пластине, а максимальное приращение коэффициента отражения света Δr_m – коррелирует с величиной дефекта. Изменение диаметра несплошности, находящейся на неизменной глубине, не приводит к изменению расстояния l между минимумами $r(x)$. Чем меньше глубина залегания дефекта, тем при меньшей напряженности поля наблюдается насыщение Δr_m . Основными информационными параметрами сигнала, обусловленного индикаторным рисунком дефекта на визуализирующей магнитные поля пленке, при определении глубины залегания дефекта, являются расстояние между минимумами импульсов $r(x)$ коэффициентов отражения света магнитной пленки в зоне индикаторных рисунков дефектов и минимальная напряженность поля, при которой наблюдается насыщение Δr_m , а при определении величины дефекта – максимальное приращение Δr_m . Отличие значений напряженностей полей, при которых Δr_m становится заметным, для дефектов, расположенных на глубине от 2,5 до 22,5 мм, невелико, поэтому на практике по этим значениям напряженности поля довольно сложно судить о глубине залегания дефекта.

Построены номограммы, которые позволяют определять глубину залегания и величину дефекта в образце толщиной 25 мм.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Козлов, В. С.** Техника магнитографической дефектоскопии / В. С. Козлов. – Минск : Выш. шк., 1976. – С. 164.
2. **ГОСТ 25225-82.** Контроль неразрушающий. Швы сварных соединений трубопроводов. Магнитографический метод. – М. : ИПК Изд-во стандартов. 1982. – 13 с.