

УДК 620.179.14

## МАГНИТОГРАФИЧЕСКИЙ МЕТОД КОНТРОЛЯ. СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ

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

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Магнитографический метод контроля заключается в намагничивании контролируемого ферромагнитного объекта вместе с уложенным на его поверхность магнитоносителем, последующим воспроизведением полученного на магнитоносителе магнитного рельефа с помощью специальных устройств – дефектоскопов. Остановимся на наиболее значимых результатах исследований по совершенствованию метода контроля и перспективах его развития:

– для повышения чувствительности контроля объектов на наличие поверхностных дефектов микроскопического раскрытия предложено осуществлять запись магнитного рельефа объекта на перемещаемый по поверхности объекта магнитоноситель; определена необходимая величина этого перемещения;

– предложен обобщенный параметр выпуклости шва при контроле – радиус кривизны усиления шва, позволяющий одновременно учесть влияние параметров выпуклости (ширины и высоты) на чувствительность контроля;

– второй обобщенный параметр выпуклости шва позволяет оперативно установить предварительный режим намагничивания для изделий, отличающихся только параметрами валика шва. Он равен отношению ширины выпуклости шва ее высоте;

– в сварном соединении определены области, в которых дефекты обнаруживаются качественно по-разному. Если дефект находится в такой области, то он обнаруживается однозначно, но возможно завышение величины несплошности при контроле, или неоднозначно, но также возможно завышение величины дефекта. В некоторых областях дефекты обнаруживаются неоднозначно с возможностью занижения величины;

– занижение величины дефекта вследствие неоднозначности их обнаружения при контроле может привести к недобраковке изделий, что может повлечь преждевременный выход объекта из строя. Поэтому построены экспериментальные номограммы, позволяющие на основе измерения ширины и высоты валика шва исключить такую недобраковку;

– предложен принцип отдельного контроля сварных швов на наличие дефектов разного вида. Он позволяет учесть вид, форму, ориентацию, место расположения дефекта, а также особенности швов: односторонний, двусторонний, выполненный на остающейся подкладке, сваркой под слоем флюса, ручной дуговой и т. д. Его реализация позволила повысить чувствительность метода контроля при обнаружении характерных дефектов сварки плавлением в 4–5 раз, разрешающую способность от 10 до 40 раз;

– если повторно намагнитить сварной шов импульсным полем соответствующей величины, противоположно полю рабочей напряженности, то можно частично компенсировать помехи, вызванные валиком шва у его краев; отстройку от помех можно произвести, если предварительно намагнитить магнитоноситель, получив на нем пассивный участок магнитной характеристики, на котором должны записываться поля-помехи;

– с целью обнаружения дефектов наружной поверхности предложено намагничивать контролируемый объект через уложенный на его поверхность магнитоноситель перемещаемым постоянным магнитом, что позволило снизить массу намагничивающих устройств в десятки раз. Появилась возможность по виду сигнала (двуполярный или несколько искаженный однополярный) отличить опасный дефект (трещину, узкое несплавление) от неопасного (риски, поверхностного углубления);

– показано, что при контроле на остаточной намагниченности размах сигнала, обусловленного дефектом, зависит не только от крутизны магнитной характеристики магнитоносителя и ширины магнитного отпечатка поля рассеяния дефекта на нем, но и от направления укладки магнитоносителя на поверхность объекта;

– разработан программно-аппаратный комплекс, содержащий считывающий узел дефектоскопа, совмещенный с компьютером, и программу обработки информации, позволяющую произвести отстройку от помех, представить результаты контроля в виде сигналограммы или изображения полей дефектов, записанных на магнитоноситель;

– разработаны контрольные образцы, учитывающие влияние на сигнал, обусловленный дефектом, обратной выпуклости шва, расстояния до дефекта от плоскости симметрии шва, а также универсальный контрольный образец, позволяющий учесть при контроле все многообразие выпуклостей сварных швов в пределах стандарта.

Минимальная глубина обнаруживаемых дефектов в сварных швах: протяженных – 6 %...8 % от толщины, компактных – 15 %...18 %.

Достоинства магнитографического метода контроля: высокая чувствительность к опасным дефектам – трещинам и стянутым непроварам (особенно поверхностным и подповерхностным), высокая производительность, экономичность. Метод не требует механической подготовки контролируемой поверхности, достаточно прост для освоения операторами-дефектоскопистами. Недостатки: ограниченность применения (контролю подлежат только ферромагнитные объекты с толщиной стенки от 2 до 25 мм); меньшая чувствительность к компактным дефектам (одиночным порам, шлаковым включениям); необходимость изготовления оборудования для намагничивания объектов, т. к. приборы не комплектуются намагничивающими устройствами.

Из изложенного выше следует, что магнитографический метод контроля имеет высокие перспективы применения, которые сдерживаются отсутствием современных переносных или портативных дефектоскопов, при наличии которых он смог бы составить достойную конкуренцию другим методам неразрушающего контроля.