

УДК 620.179.14

## МАГНИТОГРАФИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ С НАМАГНИЧИВАНИЕМ ОБЪЕКТОВ ПЕРЕМЕЩАЕМЫМ ПОСТОЯННЫМ МАГНИТОМ ЧЕРЕЗ МАГНИТНУЮ ЛЕНТУ

В. А. НОВИКОВ, А. В. КУШНЕР, Г. И. СКРЯБИНА

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

При традиционном методе магнитографического контроля ферромагнитный объект, вместе с уложенной на его поверхность магнитной лентой, намагничивают электромагнитом с П-образным сердечником. При этом на магнитную ленту и металл в межполюсном пространстве электромагнита действует тангенциальная составляющая внешнего поля. Если в контролируемой зоне есть дефекты сплошности, то над поверхностью объекта возникают обусловленные ими магнитные поля рассеяния, которые записываются на магнитную ленту. При считывании записи с ленты на экране дефектоскопа всегда наблюдают дипольные сигналы, созданные дефектами.

Для повышения удобства, производительности и достоверности контроля ферромагнитных объектов в труднодоступных местах авторами разработан способ магнитографического контроля, при котором объект вместе с уложенной на его поверхность магнитной лентой, намагничивают постоянным магнитом, перемещаемым через магнитоноситель. При этом на магнитную ленту и объект действует как тангенциальная, так и нормальная составляющая магнитного поля. Настоящая работа посвящена исследованию этого способа контроля.

Установлено, что при контроле с намагничиванием объекта перемещаемым постоянным магнитом через магнитоноситель и считывании записи с ленты дифференциальным индукционным преобразователем трещины, сквозные и узкие несквозные несплошности обнаруживаются дипольным электрическим импульсом, а дефекты «с дном» (риски, широкие несквозные несплошности, углубления от поверхностных неровностей) выявляются в зависимости от условий контроля однополярным, трансформированным или дипольным сигналом. Изменение вида сигнала, обусловленного дефектом «с дном», и смена его полярности происходят при удалении магнита от поверхности объекта, увеличении его высоты, переходе от намагничивания «углом вперед» к намагничиванию «углом назад», изменении угла наклона магнита и глубины дефекта, изменении крутизны характеристики магнитной ленты.

Определены условия, при которых одновременно обеспечивается наибольшая чувствительность метода контроля и селективность к виду дефекта, при этом наиболее опасные дефекты (трещины, сквозные и узкие

несквозные несплошности шириной менее 0,1 мм) обнаруживаются двуполярными сигналами, а другие дефекты (риски, углубления от поверхностных неровностей, широкие несквозные несплошности) – однополярными.

Вид сигнала (однополярный, двуполярный, трансформированный), обусловленный дефектом, зависит от соотношения между остаточной намагниченностью участка ленты, находившегося в зоне действия поля рассеяния дефекта, и ее остаточной намагниченностью, вызванной полем перемещаемого магнита. Это соотношение может изменяться вследствие гистерезисных явлений в магнитной ленте при изменении величины намагничивающего и (или) размагничивающего поля, величины поля рассеяния дефекта, т. к. на следе перемещаемого постоянного магнита направление намагничивания тангенциально, а в ряде случаев – нормально поверхности контролируемого объекта, изменяется на противоположное.

Сигнал от дефекта при считывании записи с ленты дифференциальной магнитной головкой имеет однополярный (или трансформированный) вид, если одна часть ленты под влиянием поля рассеяния дефекта приобретает большую, вторая – равную, а третья – меньшую остаточную намагниченность  $M_{rл}$ , чем лента под действием внешнего поля  $M_{r0}$ . Если  $M_{rл} > M_{r0}$  или  $M_{rл} < M_{r0}$ , то сигнал имеет двуполярный вид, а полярность его полуволн зависит от того, большую или меньшую остаточную намагниченность приобретают участки магнитной ленты в зоне дефекта по сравнению с ее участками, находящимися под действием внешнего поля.

Для повышения чувствительности метода за счет более точного определения, а также стабилизации режима намагничивания и положения рабочей точки магнитной характеристики магнитоносителя предложено изделие, вместе с уложенным на его поверхность магнитоносителем, намагничивать через немагнитную прокладку или воздушный зазор, величину которых выбирают (с помощью разработанного устройства) из условия обеспечения наибольшего отношения сигнал / шум для дефекта минимального браковочного уровня. При этом уверенно обнаруживаются несплошности глубиной  $h \geq 0,15$  мм, шириной 5 мкм и более, если параметр шероховатости контролируемой поверхности  $Ra \leq 10$  мкм.

При установленных условиях новыми информационными параметрами сигналов, обусловленных дефектами, являются: *вид сигнала*, т.к. сигнал принимает однополярный или двуполярный вид в зависимости от наличия или отсутствия «дна» у несплошности, что позволяет повысить селективность метода; *размах* (вместо амплитуды), т.к. смена полярности сигнала при изменении условий контроля происходит, минуя стадию перехода через ноль его размаха, что позволяет исключить пропуск дефектов и повысить достоверность контроля.