

**ОПИСАНИЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ
К ПАТЕНТУ**
(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) **ВУ** (11) **15781**

(13) **С1**

(46) **2012.04.30**

(51) МПК

G 01N 27/72 (2006.01)

(54)

**СПОСОБ МАГНИТНОГО КОНТРОЛЯ СВОЙСТВ
ОБЪЕКТА ИЗ ЭЛЕКТРОПРОВОДЯЩЕГО МАГНИТНОГО
МАТЕРИАЛА (ВАРИАНТЫ)**

(21) Номер заявки: а 20100342

(22) 2010.03.09

(43) 2011.10.30

(71) Заявитель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(72) Авторы: Дорошевич Елена Сергеевна; Павлюченко Владимир Васильевич (ВУ)

(73) Патентообладатель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(56) SU 1797032 A1, 1993.

ВУ 12939 С1, 2010.

ВУ 6102 С1, 2004.

RU 2160441 С2, 2000.

SU 1552084 A1, 1990.

SU 796750, 1980.

JP 8062185 A, 1996.

(57)

1. Способ магнитного контроля свойств объекта из электропроводящего магнитного материала, в котором к контролируемому объекту прижимают магнитный носитель с тангенциальной анизотропией магнитных свойств, на котором отмечают отрезком линии направление оси легкого намагничивания, затем, воздействуя на объект с носителем магнитным полем, перемещают носитель со скольжением по поверхности объекта так, чтобы отмеченное на нем направление совпадало с направлениями его перемещения и магнитного поля, считывают с магнитного носителя записанную информацию индукционной магнитной головкой вдоль отмеченного направления либо магнитооптической пленкой с тангенциальной анизотропией, воздействуя на нее постоянным магнитным полем с напряженностью меньше поля старта доменной структуры пленки и с направлением, совпадающим с отмеченным, а затем осуществляют индикацию считанной информации с последующим определением искомым свойств объекта.

2. Способ по п. 1, **отличающийся** тем, что в качестве магнитного носителя используют дискретный магнитный носитель, выполненный из чередующихся магнитных и немагнитных полос, перпендикулярных отмеченному направлению.

3. Способ магнитного контроля свойств объекта из электропроводящего магнитного материала, в котором к контролируемому объекту прижимают магнитный носитель с нормальной анизотропией магнитных свойств, на котором отмечают отрезком линии условное направление, затем, воздействуя на объект с носителем магнитным полем, перемещают носитель со скольжением по поверхности объекта так, чтобы отмеченное на нем направление совпадало с направлением его перемещения и было нормальным к магнитному полю, считывают с магнитного носителя записанную информацию индукционной магнитной головкой вдоль отмеченного направления либо магнитооптической пленкой с нормальной анизотропией, воздействуя на нее постоянным магнитным полем с напряженностью меньше поля старта доменной структуры пленки и с направлением, нор-

ВУ 15781 С1 2012.04.30

мальным к плоскости пленки, а затем осуществляют индикацию считанной информации с последующим определением искомых свойств объекта.

4. Способ по п. 3, **отличающийся** тем, что в качестве магнитного носителя используют дискретный магнитный носитель, выполненный из чередующихся магнитных и немагнитных полос, перпендикулярных отмеченному направлению.

Изобретение относится к контрольно-измерительной технике и может быть использовано для контроля качества изделий из электропроводящих и магнитных материалов.

Известен магнитоимпульсный способ контроля материалов [1], заключающийся в том, что на контролируемый объект воздействуют сериями импульсов магнитного поля и по параметрам взаимодействия этих импульсов со структурой материала определяют физико-механические свойства материала.

Однако этот способ не обладает высокой производительностью контроля. Прототипом предлагаемого изобретения является способ магнитного контроля [2], заключающийся в том, что на объект с приложенным к нему магнитным носителем воздействуют магнитным полем, после чего считывают с магнитного носителя записанную информацию с индикацией полученных сигналов, по которой судят о качестве объекта.

Однако этот способ также не обладает высокой производительностью контроля, так как при контроле объектов с большими площадями поверхности запись информации на протяженные участки магнитного носителя и считывание информации с них требует больших затрат времени.

Задачей изобретения является повышение скорости и производительности контроля объектов из электропроводящих и магнитных материалов.

Поставленная задача достигается тем, что в способе магнитного контроля свойств объекта из электропроводящего магнитного материала, в котором к контролируемому объекту прижимают магнитный носитель с тангенциальной анизотропией магнитных свойств, на котором отмечают отрезком линии направление оси легкого намагничивания, затем, воздействуя на объект с носителем магнитным полем, перемещают носитель со скольжением по поверхности объекта так, чтобы отмеченное на нем направление совпадало с направлениями его перемещения и магнитного поля, считывают с магнитного носителя записанную информацию индукционной головкой вдоль отмеченного направления либо магнитооптической пленкой с тангенциальной анизотропией, воздействуя на нее постоянным магнитным полем с напряженностью меньше поля старта доменной структуры пленки и с направлением, совпадающим с отмеченным, а затем осуществляют индикацию считанной информации с последующим определением искомых свойств объекта, в качестве магнитного носителя используют дискретный магнитный носитель, выполненный из чередующихся магнитных и немагнитных полос, перпендикулярных отмеченному направлению, причем к контролируемому объекту прижимают магнитный носитель с нормальной анизотропией магнитных свойств, на котором отмечают отрезком линии условное направление, затем, воздействуя на объект с носителем магнитным полем, перемещают носитель со скольжением по поверхности объекта так, чтобы отмеченное на нем направление совпадало с направлением его перемещения и было нормальным к магнитному полю, считывают с магнитного носителя записанную информацию индукционной магнитной головкой вдоль отмеченного направления либо магнитооптической пленкой с нормальной анизотропией, воздействуя на нее постоянным магнитным полем с напряженностью меньше поля старта доменной структуры пленки и с направлением, нормальным к плоскости пленки, а затем осуществляют индикацию считанной информации с последующим определением искомых свойств объекта, а в качестве магнитного носителя используют дискретный магнитный носитель, выполненный из чередующихся магнитных и немагнитных полос, перпендикулярных отмеченному направлению.

Изобретение осуществляют следующим образом.

Выбирают магнитный носитель, который позволяет записывать тангенциальную или нормальную составляющую напряженности магнитного поля. Например, у магнитной ленты (частный случай магнитного носителя) магнитные свойства в направлениях, лежащих в ее плоскости, значительно лучше, чем в перпендикулярном к ней направлении, то есть лента обладает тангенциальной анизотропией и на нее записывают распределение тангенциальной составляющей магнитного поля. Отмечают на магнитном носителе направление тангенциальной анизотропии в виде отрезка линии со стрелкой или другими способами, а при использовании магнитного носителя с нормальной его плоскости анизотропией магнитных свойств отмечают условное направление, которое затем учитывают при записи и считывании информации.

После этого прижимают магнитный носитель к поверхности контролируемого объекта и перемещают его по этой поверхности со скольжением так, чтобы отмеченное на магнитном носителе направление совпадало с направлением перемещения магнитного носителя и с направлением магнитного поля. Далее считывают записанную информацию с магнитного носителя, по которой определяют наличие дефектов в объекте. Запись информации на магнитный носитель производят в приложенном магнитном поле или объект предварительно намагничивают, то есть производят запись в режиме остаточного намагничивания. В результате перемещения магнитного носителя относительно поверхности объекта на нем остаются отпечатки магнитных полей рассеяния дефектов, например трещин. Эти отпечатки "размазываются" по всей длине участка магнитного носителя, бывшего в контакте с полем дефекта.

Таким образом, на магнитном носителе остаются отпечатки всех дефектов контролируемой поверхности объекта, причем запись поля любого дефекта не вредит записям полей других дефектов на этом участке магнитного носителя, так как тангенциальная составляющая напряженности магнитного поля всех дефектов направлена в одну сторону. Значит, на магнитном носителе останутся записи дефектов с максимальными магнитными полями.

В случае использования магнитного носителя с нормальной его плоскости анизотропией ввиду того, что магнитное поле каждого дефекта имеет две противоположно ориентированные нормальные составляющие, на магнитном носителе останутся отпечатки поля последнего дефекта. Для исключения возможности уничтожения магнитного отпечатка дефекта полем противоположного направления другого дефекта дополнительно производят запись на магнитный носитель с нормальной анизотропией при его перемещении по поверхности объекта перпендикулярно направлению намагничивающего поля.

Перемещение магнитного носителя осуществляют вдоль направления магнитного поля для получения максимальной величины считываемого сигнала.

Считывание информации с магнитного носителя неподвижной или вращающейся индукционной магнитной головкой осуществляют вдоль направления, отмеченного на магнитном носителе. Индуцированные магнитной головкой электрические сигналы в данном случае будут появляться дважды - от обоих краев магнитного носителя. Их величина пропорциональна величине напряженности магнитного поля дефекта.

Для повышения надежности контроля используют дискретный магнитный носитель, то есть такой носитель, который состоит из чередующихся магнитных и немагнитных полос. При использовании такого магнитного носителя вместо двух максимумов электрических сигналов будут индуцироваться много максимумов. Их число будет равно удвоенному количеству магнитных полос.

При использовании дискретного магнитного носителя перемещение магнитного носителя и считывание с магнитного носителя осуществляют перпендикулярно линиям магнитных полос, что увеличивает амплитуду электрического сигнала, индуцированного магнитной головкой.

ВУ 15781 С1 2012.04.30

Используемые при реализации предложенного способа магнитооптические пленки могут также иметь тангенциальную или нормальную анизотропию при ориентации вектора намагниченности насыщения доменов в плоскости пленки или перпендикулярно к ней.

При считывании магнитооптической пленкой с тангенциальной анизотропией с магнитного носителя с тангенциальной анизотропией на нее воздействуют постоянным магнитным полем с напряженностью меньше поля старта доменной структуры магнитооптической пленки, совпадающим с отмеченным направлением на магнитном носителе, то есть с направлением приложенного поля.

При считывании магнитооптической пленкой с нормальной анизотропией с магнитного носителя с нормальной анизотропией на нее воздействуют переменным магнитным полем с амплитудой напряженности меньше поля старта доменной структуры магнитооптической пленки. Это делают для повышения чувствительности выявления дефектов, отпечатки которых на магнитном носителе имеют противоположную полярность вектора намагниченности. Эта величина выбрана ниже поля старта с тем, чтобы не вносить погрешности в результаты контроля.

За счет того, что запись и считывание информации с применением указанного способа может осуществляться за короткий промежуток времени благодаря малым размерам участка магнитного носителя и большим скоростям сканирования им поверхности контролируемого изделия, производительность контроля может быть увеличена в десятки раз по сравнению с контролем протяженным магнитным носителем с прижимом без скольжения.

Способ позволяет производить скоростную разбраковку объектов в автоматическом режиме контроля.

Источники информации:

1. Мельгуй М.А. Магнитный контроль механических свойств сталей. - Мн.: Наука и техника, 1980. - С. 157-162.
2. SU 1797032 A1, 1993.