



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(61) Дополнительное к авт. свид-ву-

(22) Заявлено 18.04.79 (21) 2787751/18-25

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет-

Опубликовано 30.06.81 Бюллетень № 24

Дата опубликования описания 30.06.81

(11) 842662

(51) М. Кл.³

G 01 R 33/12

(53) УДК 621.317.

.44 (088.8)

(72) Авторы
изобретения

Ю. Я. Мехонцев и Г. С. Корзунин

(71) Заявители

Научно-исследовательский институт тяжелого
машиностроения производственного объединения
"Уралмаш" и Институт физики металлов УНЦ АН СССР

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ МАГНИТНОЙ
АНИЗОТРОПИИ ФЕРРОМАГНИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ

1

Изобретение относится к измерениям физических свойств материалов электромагнитными методами и может быть использовано в машиностроительной и электротехнической промышленности.

Известно устройство для измерения магнитной анизотропии, содержащее намагничивающую систему в виде, например, подковообразного электромагнита, питаемого током промышленной или звуковой частоты, и измерительные обмотки с сердечником или без него, расположенные под углом 90° к оси намагничивающего электромагнита или размещенные непосредственно на его полюсах, а также датчики, использующие вращающееся поле. Датчики данного устройства устанавливаются на поверхность контролируемого изделия [1].

Недостатком известного устройства является малая точность датчика, большая чувствительность к изменению зазора, и в связи с этим необходимость подготовки поверхности для проведения измерений. Кроме того, оно позволяет в основном только качественно судить о наличии анизотропии.

Известно также устройство для измерения магнитной анизотропии ферромагнитных материалов, содержащее

2

электромагнитный датчик с возбуждающим электромагнитом, обмотки возбуждения которого подключены к источнику питания, и измерительную схему. Устройство измеряет разность магнитных проводимостей поверхностной зоны металла под углом 90° и его показания зависят от степени совершенства ребровой текстуры [2].

Недостатком известного устройства является невозможность измерять анизотропию свойств, обусловленную кубическим типом кристаллографической текстуры.

Цель изобретения - расширение функциональных возможностей.

Поставленная цель достигается тем, что в известном устройстве для измерения (контроля) магнитной анизотропии (для измерения анизотропии магнитной восприимчивости) ферромагнитных материалов, содержащем электромагнитный датчик с возбуждающим электромагнитом, обмотки возбуждения которого подключены к источнику питания, и измерительную схему, датчик выполнен в виде четырехполюсного электромагнита, между полюсами которого размещены перпендикулярно друг другу две пары индикаторных катушек с сер-

5

10

15

25

30

дечниками, а обмотки возбуждения подключены к источнику питания через коммутатор, обеспечивающий попарное или последовательное чередование полюсов электромагнита.

На фиг. 1 и 2 изображен датчик устройства.

Датчик состоит из четырехполюсного магнита с полюсами 1 - 4, четырех одинаковых индикаторных катушек 5 - 8. Полюса 1, 2, 3, 4 возбуждающего электромагнита расположены по вершинам квадрата. Между полюсами электромагнита установлены две перекрещивающиеся индикаторные катушки с сердечниками или крестообразный сердечник 9 с четырьмя одинаковыми, попарно соединенными индикаторными катушками. Обмотки 10 возбуждения электромагнита соединены с источником питания через коммутатор, который обеспечивает последовательное чередование полюсов 1 - S, 2 - N, 3 - S, 4 - N при измерении анизотропии, обусловленной кубической текстурой и попарное чередование полюсов 1, 2 - S, 3, 4 - N при измерении анизотропии от текстуры ребрового типа.

Устройство работает следующим образом.

Датчик устанавливается на поверхность металла. Обмотки возбуждения электромагнита подключаются к источнику переменного тока промышленной или звуковой частоты. При этом коммутатором устанавливается последовательное или попарное чередование полюсов, соответствующее типу текстуры исследуемого металла. Индикаторные катушки подключаются к измерительному прибору (например к электронному вольтметру). При кубической текстуре подключаются все индикаторные катушки, соединенные последовательно, при ребровой только те, что расположены между разноименными полюсами. При повороте датчика вокруг своей оси снижаются показания измерительного прибора. По величине максимальных и минимальных отклонений прибора и функций угла поворота датчика судят о величине анизотропии, обусловленной кубической или ребровой текстурой при соответствующем включении катушек датчика.

Различные типы кристаллографических текстур обуславливают различный характер анизотропии магнитных свойств. Известно, что если построить угловую зависимость какой-либо характеристики металла, например проницаемости, то в случае ребровой текстуры эта зависимость при определенной напряженности магнитного поля представляет собой эллипс, т.е. минимальные и максимальные значения проницаемости чередуются через 90° . В случае кубической текстуры круговая диаграмма проницаемости представляет собой

кривую с чередованием минимумов и максимумов через 45° . В какой-то момент времени полюса 1, 2 - S, 3, 4 - N. Большая ось эллипса магнитной проницаемости в направлении полюсов 2, 4; малая - 1, 3. К измерительному прибору подключены индикаторные катушки 5 и 7, соединенные последовательно, катушки 6 и 8 отключены. В этом случае ЭДС индикаторных катушек определяется поверхностной зоной металла между следами намагничивающих полюсов 1, 4 и 2, 3, т.е. в месте расположения индикаторных катушек 5 и 7. Наибольшее магнитное сопротивление будет вдоль большой оси эллипса, т.е. на участках между намагничивающим полюсом 1 и полюсом индикаторной катушки 5 и соответственно 3 и 7. Между следами полюсов 5 и 4, 2 и 7 магнитные сопротивления минимальны (малая ось проницаемости эллипса). На индикаторных катушках появляется ЭДС за счет того, что нейтральная ось магнитного поля поворачивается в сторону намагничивающих полюсов 2 и 4. При повороте датчика на 45° ЭДС индикаторных катушек за счет анизотропии равна нулю, поскольку магнитное сопротивление по отношению к главным осям эллипса одинаково. При повороте датчика на 90° ЭДС снова максимальна, а напряжение меняет знак (меняется фаза напряжения). При некотором начальном напряжении на индикаторных катушках датчика напряжение меняется при повороте датчика с чередованием минимумов и максимумов через 90° .

Круговая функция магнитной проницаемости при кубической текстуре имеет четыре минимума и четыре максимума. Чередование намагничивающих полюсов последовательное. Все индикаторные катушки соединены последовательно, чтобы их напряжение, возникающее от анизотропных свойств металла, складывалось. При повороте датчика на $22,5^\circ$ ЭДС за счет анизотропных свойств металла равна нулю. При повороте датчика на 45° ЭДС снова максимальна но с обратным знаком.

Таким образом, при описанной последовательности включения намагничивающих полюсов индикаторных катушек предлагаемый датчик обеспечивает раздельное определение анизотропии, обусловленной различными типами текстур.

Формула изобретения

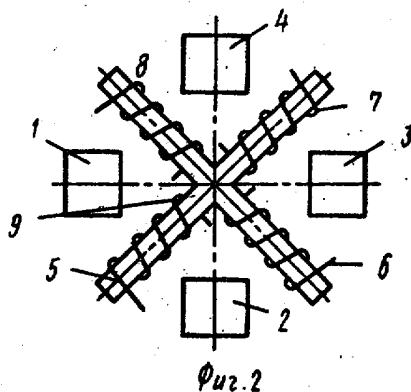
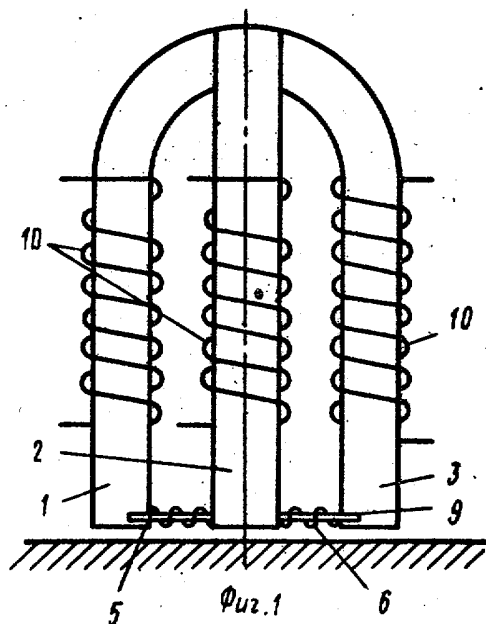
Устройство для измерения магнитной анизотропии ферромагнитных материалов, содержащее электромагнитный датчик с возбуждающим электромагнитом, обмотки возбуждения которого подключены к источнику питания, и измерительную схему, отличающееся -

с я тем, что, с целью расширения функциональных возможностей, датчик выполнен в виде четырехполюсного электромагнита, между полюсами которого размещены перпендикулярно друг другу две пары индикаторных катушек с сердечниками, а обмотки возбуждения подключены к источнику питания через коммутатор, обеспечивающий по-

парное или последовательное чередование полюсов электромагнита.

Источники информации, принятые во внимание при экспертизе

1. Авторское свидетельство СССР № 356602, кл. G 01 R 33/00, 1972.
2. Авторское свидетельство СССР № 111331, кл. G 01 L 1/12, 1957 (прототип).



Составитель О.Алексеева
 Редактор Л.Филь Техред Т.Маточка Корректор М.Похо

Заказ 5090/53 Тираж 732 Подписное
 ВНИИПИ Государственного комитета СССР
 по делам изобретений и открытий
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Филиал ППП "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4