



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К П А Т Е Н Т У

(11) 973040

(61) Дополнительный к патенту -

(22) Заявлено 10.08.79 (23.11.78) (21) 2806958/25-28 (РСТ/Е 78/00082)

(23) Приоритет - (32) 12.12.77

(31) 7714052-3 (33) Швеция

Опубликовано 07.11.82. Бюллетень № 41

Дата опубликования описания 07.11.82

(51) М. Кл.³

G 01 B 7/24

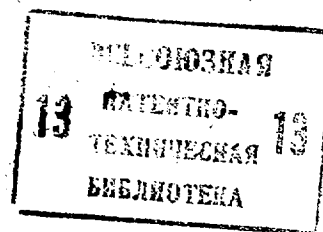
(53) УДК 531.781.
.2(088.8)

(72) Автор
изобретения

Иностранец
Лейф Йилькен
(Швеция)

(71) Заявитель

Иностранная фирма
"Стронгоконсулт"
(Швеция)



(54) СПОСОБ ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ МЕХАНИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ
НА ФЕРРОМАГНИТНОЕ ТЕЛО И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

1

Изобретение относится к измерительной технике, а именно к измерениям усилий и механических напряжений, и может использоваться для испытаний деталей и конструкций из ферромагнитных материалов при динамических нагрузках, а также для выявления текучести, расслоения и тому подобных явлений при постоянных нагрузках.

Известен способ измерения механических напряжений, заключающийся в том, что в ферромагнитной детали возбуждают постоянное магнитное поле, измеряют индукцию и по полученным результатам определяют механические напряжения. Устройство для измерения механических напряжений содержит магнитопровод незамкнутой формы, часть которого выполнена в виде постоянного магнита, и измеритель индукции магнитного поля в виде феррозонда, размещенного между полюсами магнитопровода [1].

Однако при таком осуществлении способа и устройства не могут измеряться скорости изменения механических напряжений.

2

Известен также способ измерения скорости изменения механической нагрузки на ферромагнитное тело, заключающийся в том, что в теле возбуждают постоянное магнитное поле, измеряют скорость изменения магнитного потока и по полученным результатам определяют скорость изменения нагрузки на ферромагнитное тело. Устройство для измерения скорости изменения механической нагрузки содержит нагружаемый замкнутый магнитопровод с крестообразным центральным участком, возбуждающую обмотку, охватывающую крестообразный участок и питаемую постоянным током, а также измерительную обмотку, охватывающую крестообразный участок крест-накрест с возбуждающей обмоткой [2].

Однако такое осуществление способа и устройства не обеспечивает получения высокой точности результатов измерений. Это объясняется тем, что магнитный поток в магнитопроводе и его изменение в каждый момент времени неоднозначно зависят от нагрузки, поскольку они зависят и от характера предшествовавших процессов как перемангничивания, так и механи-

ческой нагрузки, которые совместно оказывают влияние на состояние доменной структуры магнитопровода.

Наиболее близким к предлагаемому по техническому решению является способ измерения параметров механической нагрузки на ферромагнитное тело, заключающийся в том, что возбуждают в теле стационарное переменное магнитное поле и нестационарное переменное затухающее магнитное поле с начальной амплитудой, насыщающей тело, измеряют напряженность стационарного магнитного поля после затухания нестационарного магнитного поля, и по результатам измерений определяют параметр нагрузки на ферромагнитное тело - действующее усилие. Устройство для измерения параметров механической нагрузки на ферромагнитное тело содержит в качестве ферромагнитного тела замкнутый магнитопровод, возбуждающую и дополнительную обмотки, охватывающие магнитопровод, блок питания в виде источника переменного тока, соединенного с возбуждающей обмоткой, источник затухающего переменного тока с выключателем на выходе, соединенный с дополнительной обмоткой, и измерительный элемент. Причем источник затухающего переменного тока выполнен в виде конденсатора, периодически подключаемого то к источнику постоянного тока, то к дополнительной обмотке, а измерительный элемент выполнен в виде резистора, включенного последовательно с обмоткой возбуждения [3].

При таком осуществлении способа и устройства материал магнитопровода с помощью нестационарного затухающего магнитного поля подвергается размагничиванию и механическому ударному воздействию, приводящему его доменную структуру в энергетически устойчивое состояние, благодаря чему обеспечивается повышенная точность результатов измерений. Однако известное техническое решение не позволяет получать необходимую в некоторых случаях информацию о скорости изменения механической нагрузки и других величин, поскольку дифференцирование огибающей синусоидального выходного сигнала с удовлетворительной точностью затруднительно. Кроме того, известное устройство не позволяет производить измерения параметров нагрузки на различных ферромагнитных телах по выбору, так как нагружаемым телом в нем является магнитопровод - несменяемая часть устройства.

Целью изобретения является обеспечение возможности измерения

скорости изменения нагрузки на различных ферромагнитных телах.

Для достижения этой цели согласно способу измерения параметров механической нагрузки на ферромагнитное тело, заключающемуся в том, что в теле возбуждают стационарное магнитное поле и переменное затухающее поле с начальной амплитудой, насыщающей тело, измеряют параметр стационарного магнитного поля и по полученным результатам определяют параметры механической нагрузки на ферромагнитное тело, стационарное магнитное поле выбирают постоянным с напряженностью, обеспечивающей обратимость магнитных свойств тела, а в качестве измеряемого параметра стационарного магнитного поля используют скорость изменения магнитного потока.

В устройстве для измерения параметров механической нагрузки на ферромагнитное тело, содержащем магнитопровод, возбуждающую обмотку, охватывающую магнитопровод, блок питания, соединенный с возбуждающей обмоткой, источник затухающего переменного тока с выключателем на выходе и измерительный элемент, последний выполнен в виде измерительной обмотки, охватывающей магнитопровод, блок питания выполнен в виде источника постоянного тока, источник затухающего переменного тока соединен с возбуждающей обмоткой, а магнитопровод выполнен разомкнутым с полюсами, накладываемыми на ферромагнитное тело с возможностью скольжения.

Магнитопровод может быть выполнен из отдельных одинаковых пластин, размещенных осесимметрично, а все обмотки могут быть выполнены цилиндрическими.

На чертеже изображено устройство для измерения параметров механической нагрузки на ферромагнитное тело.

Устройство содержит магнитопровод 1, который выполнен разомкнутым, с полюсами, накладываемыми на ферромагнитное тело 2 с возможностью скольжения. Магнитопровод 1 охватывают возбуждающая 3 и измерительная 4 обмотки. С возбуждающей обмоткой 3 соединен блок питания, выполненный в виде источника 5 постоянного тока, и источник 6 затухающего переменного тока с выключателем на выходе. Соединение источников 5 и 6 с обмоткой 3 осуществлено через преобразователь 7.

Магнитопровод 1 может быть выполнен из отдельных одинаковых пластин, размещенных осесимметрично вокруг тела 2, а обмотки 3 и 4 выполнены цилиндрическими.

К измерительной обмотке 4 подключен блок 8 преобразователей для последующей обработки выходного сигнала. В него входят усилитель 9 сигнала, усилитель 10 с интегратором, усилитель с интегратором и фильтром 11 низких частот, усилитель с интегратором и фильтром 12 высоких частот.

Предлагаемый способ реализуется работой устройства следующим образом.

Магнитопровод 1 устанавливают полюсами на ферромагнитное тело 2. Включают блок 5 питания и источник 6 переменного затухающего тока, чем возбуждают в ферромагнитном теле 2 стационарное постоянное магнитное поле и переменное затухающее магнитное поле. Напряженность постоянного магнитного поля соответствует нахождению магнитных свойств тела в зоне их обратимости, а начальная амплитуда напряженности переменного затухающего поля обеспечивает насыщение тела.

Затухающее магнитное поле подвергает размагничиванию материал тела и за счет явления магнитострикции механическим воздействиям. В результате этого доменная структура ферромагнитного тела переходит в энергетически устойчивое однозначное состояние, не зависящее от предыстории намагничивания и нагружения тела. После затухания переменного поля магнитное состояние ферромагнитного тела, например индукция магнитного поля, будет однозначно определяться лишь нагрузкой P на него и напряженностью постоянного магнитного поля.

При изменении нагрузки P во времени магнитный поток Φ в теле 2 и магнитопроводе 1 будет изменяться пропорционально нагрузке. По этой причине на измерительной обмотке 3 будет наводиться ЭДС, пропорциональная скорости изменения магнитного потока Φ в магнитопроводе и, соответственно, скорости изменения нагрузки P . Измеряя эту ЭДС, определяют скорость изменения магнитного потока стационарного магнитного поля и по полученным результатам определяют скорость изменения нагрузки.

Использование предлагаемого способа и устройства для его осуществления позволяет повысить точность результатов измерений скорости изменения напряженного состояния при динамических испытаниях деталей,

конструкций и т.п., изготовленных из ферромагнитных материалов.

Формула изобретения

1. Способ измерения параметров механической нагрузки на ферромагнитное тело, заключающийся в том, что возбуждают в теле стационарное магнитное поле и переменное затухающее магнитное поле с начальной амплитудой, насыщающей тело, измеряют параметр стационарного магнитного поля после затухания переменного магнитного поля и по полученным результатам определяют параметры механической нагрузки, отличающийся тем, что, с целью обеспечения возможности измерения скорости изменения механической нагрузки, стационарное магнитное поле выбирают постоянным с напряженностью, обеспечивающей обратимость магнитных свойств тела, а в качестве измеряемого параметра стационарного магнитного поля используют скорость изменения его магнитного потока.

2. Устройство для измерения параметров механической нагрузки на ферромагнитное тело, содержащее магнитопровод, возбуждающую обмотку, охватывающую магнитопровод, блок питания, соединенный с возбуждающей обмоткой, источник затухающего переменного тока с выключателем на входе и измерительный элемент, отличающийся тем, что измерительный элемент выполнен в виде измерительной обмотки, охватывающей магнитопровод, блок питания выполнен в виде источника постоянного тока, источник затухающего переменного тока соединен с возбуждающей обмоткой, а магнитопровод выполнен разомкнутым с полюсами, накладываемыми на ферромагнитное тело с возможностью скольжения.

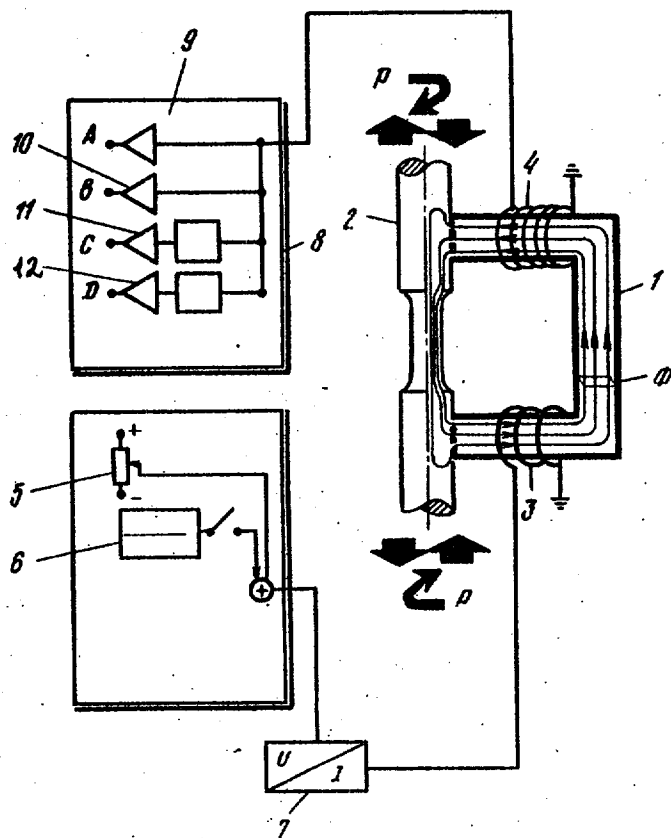
Источники информации,

принятые во внимание при экспертизе

1. Авторское свидетельство СССР № 120670, кл. G 01 B 7/24, 1958.

2. Автоматические устройства с магнитоупругими преобразователями. М., "Энергия", 1974, с. 61, рис. 26.2.

3. Авторское свидетельство СССР № 547652, кл. G 01 L 1/12, 1975 (прототип).



Редактор Н. Егорова Составитель Ю. Востриков
Техред Т. Маточка Корректор С. Шекмар

Заказ 8561/51

Тираж 614

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР
по делам изобретений и открытий

по делам изобретений и открытий
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

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