

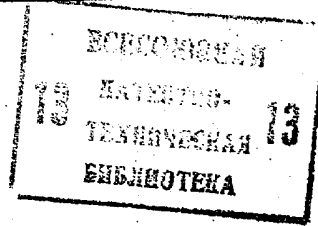


СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1035501 A

3 (5) G 01 N 27/82

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ



ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

- (21) 3421008/25-28
(22) 13.04.82
(46) 15.08.83. Бюл. № 30
(72) А. И. Холкин, А. В. Афонин
и В. Г. Шауркин
(71) Ярославский ордена Ленина и ор-
дена Октябрьской Революции моторный
завод
(53) 620.179.14 (088,8)
(56) 1. "Дефектоскопия", 1976, № 1,
с. 66-70.
2. Авторское свидетельство СССР
№ 103762, кл. G 01 N 27/82, 1959.

(54) СПОСОБ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО
КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ТЕРМИЧЕСКОЙ
ОБРАБОТКИ ФЕРРОМАГНИТНЫХ ИЗ-
ДЕЛИЙ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО ОСУ-
ЩЕСТВЛЕНИЯ.

(57) 1. Способ электромагнитного
контроля качества термической обработ-
ки ферромагнитных изделий, заключаю-
щийся в том, что намагничивают контро-
лируемое и образцовое изделия, измеря-
ют их остаточную намагниченность и
магнитную проницаемость, сравнивают
результаты измерения и определяют ка-
чество термической обработки контро-
лируемого изделия, отличающийся
тем, что, с целью повышения
достоверности и производительности
контроля, перед намагничиванием из-
делия многократно перемагничивают пе-
ременным током до насыщения по гистерезисным
циклам, намагничивание про-
изводят последней полувольтной этого то-
ка, магнитную проницаемость измеряют
в переменном магнитном поле одно-

временно с измерением остаточной на-
магниченности, суммируют полученные
сигналы, после чего и сравнивают ре-
зультаты измерения.

2. Устройство для электромагнитного
контроля качества термической обработ-
ки ферромагнитных изделий, содержа-
щее блок намагничивания, блок измерения
остаточной намагниченности, блок изме-
рения магнитной проницаемости, индика-
тор, отличающийся тем, что
оно снабжено датчиком положения торца
изделия, блоком задержки сигналов,
подключенным первым и вторым входа-
ми к выходам блока измерения остаточ-
ной намагниченности и блока измерения
магнитной проницаемости соответствен-
но, сумматором, включенным между
выходами блока задержки и индикато-
ром, и блоком управления, соединен-
ным входом с выходом датчикаложе-
ния торца изделия и выходом - с треть-
им входом блока задержки сигналов,
а блок намагничивания выполнен в виде
последовательно соединенных конденса-
тора, соленоида, тиристора, подклю-
ченного управляющим электродом к выходу
блока управления, а также диода, под-
ключенного встречно-параллельно тиристо-
ру.

3. Устройство по п. 2, отличаю-
щееся тем, что преобразователь бло-
ка измерения магнитной проницаемости
размещен коаксиально с соленоидом, а
преобразователь блока измерения оста-
точной намагниченности выполнен с маг-
нитопроводом, размещенным у торца соле-
ноида.

(19) SU (11) 1035501 A

Изобретение относится к неразрушающему контролю качества изделий из ферромагнитных сталей электромагнитным методом и может быть использовано для контроля качества их термической обработки.

Известен способ электромагнитного контроля качества термической обработки ферромагнитных изделий, заключающийся в том, что намагничивают изделие, измеряют остаточную намагниченность и по ней определяют качество термической обработки [1].

Однако данный способ характеризуется низкой достоверностью контроля, что связано с неоднозначной зависимостью остаточной намагниченности изделия с качеством его термической обработки.

Наиболее близким к предлагаемому является способ электромагнитного контроля качества термической обработки ферромагнитных изделий, заключающийся в том, что намагничивают контролируемое и образцовое изделие, измеряют их остаточную намагниченность и магнитную проницаемость, сравнивают каждый результат измерения параметров образцового и контролируемого изделий и определяют качество термической обработки контролируемого изделия [2].

Устройство для электромагнитного контроля качества термической обработки ферромагнитных изделий содержит блок намагничивания, последовательно соединенные блок измерения магнитной проницаемости и первый индикатор, а также блок измерения остаточной намагниченности и второй индикатор [2].

Недостаток известного способа и устройства состоит в низкой достоверности и производительности контроля. Это связано с влиянием предварительного состояния изделия и с неоднозначной зависимостью магнитной проницаемости и остаточной намагниченности изделия с его термической обработкой. Кроме того, раздельное измерение остаточной намагниченности и магнитной проницаемости изделия, а также оценка результатов контроля по двум параметрам дополнительно снижает достоверность контроля и его производительность.

Цель изобретения — повышение достоверности и производительности контроля.

Поставленная цель достигается тем, что согласно способу электромагнитного контроля качества термической обработки ферромагнитных изделий, заключающе-

муся в том, что намагничивают контролируемое и образцовое изделия, измеряют их остаточную намагниченность и магнитную проницаемость, сравнивают результаты измерения и определяют качество термической обработки контролируемого изделия, перед намагничиванием изделия многократно перемагничивают переменным током до насыщения по гистерезисным циклам, намагничивание производят последней полуволной этого тока, магнитную проницаемость измеряют в переменном магнитном поле одновременно с измерением остаточной намагниченности, суммируют полученные сигналы, после чего и сравнивают результаты измерения.

Устройство для электромагнитного контроля качества термической обработки ферромагнитных изделий, содержащее блок намагничивания, блок измерения остаточной намагниченности, блок измерения магнитной проницаемости и индикатор, снабжено датчиком положения торца изделия, блоком задержки сигналов, подключенным первым и вторым входами к выходам блока измерения остаточной намагниченности и блока измерения магнитной проницаемости соответственно, сумматором, включенным между выходами блока задержки и индикатором, и блоком управления, соединенным входом с выходом датчика положения торца изделия и выходом — с третьим входом блока задержки сигналов, а блок намагничивания выполнен в виде последовательно соединенных конденсатора, соленоида, тиристора, подключенного управляющим электродом с выходом блока управления, а также диода, подключенного встречно-параллельно тиристоры.

При этом преобразователь блока измерения магнитной проницаемости размещен коаксиально с соленоидом, а преобразователь блока измерения остаточной намагниченности выполнен с магнитопроводом, размещенным у торца соленоида.

На фиг. 1 изображена схема устройства для электромагнитного контроля качества термической обработки; на фиг. 2, 3 и 4 — соответственно зависимости магнитной проницаемости, остаточной намагниченности и результирующего сигнала преобразователей от температуры отпуска изделий.

Устройство содержит блок намагничивания изделия, выполненный в виде последовательно соединенных конденсатора 1,

соленоида 2 и тиристора 3, а также параллельно-встречно включенного с последним диода 4, блок измерения остаточной намагниченности, выполненный в виде феррозонда 5, расположенного на магнитопроводе 6, размещенного у торца соленоида 2, и амплитудного селектора 7, подключенного входом к феррозонду 5, блок измерения магнитной проницаемости, выполненный в виде коаксиальных с соленоидом 2 возбуждающей обмотки 8 и измерительной обмотки 9, последовательно соединенные блок 10 задержки, подключенный первым и вторым входами к измерительной обмотке 9 и выходу амплитудного селектора 7 соответственно, сумматора 11 и индикатора 12, последовательно соединенных датчика 13 положения торца изделия и блока 14 управления, последний подключен выходом к управляющему электроду тиристора 3 и третьему входу блока 10 задержки.

Параметры конденсатора 1 и соленоида 2 выбираются таким образом, чтобы образованный ими колебательный контур входил в резонанс при размещении контролируемого изделия 15 в соленоиде в рабочем положении, показанном на фиг. 1.

Устройство работает следующим образом.

По мере внесения изделий 15 внутрь соленоида 2 оно многократно перемагничивается по гистерезисным циклам с частотой питающего тока. Одновременно вследствие явления резонанса напряжений ток в обмотке соленоида 2 возрастает и достигает максимального значения при нахождении изделия 15 в рабочем положении. В этот момент срабатывает датчик 13 положения торца изделия 15, выдающий сигнал на блок 14 управления, который выключает тиристор 3 и блок 10 задержки сигналов.

При выключении тиристора 3 прекращается подача переменного тока на соленоид 2, а его последняя полуволна,

пропускаемая диодом 4 и проходящая через соленоид 2, заряжает конденсатор 1. После этого ток в колебательном контуре прекращается и изделие остается намагниченным последней полуволной переменного тока максимального значения и заданной полярности.

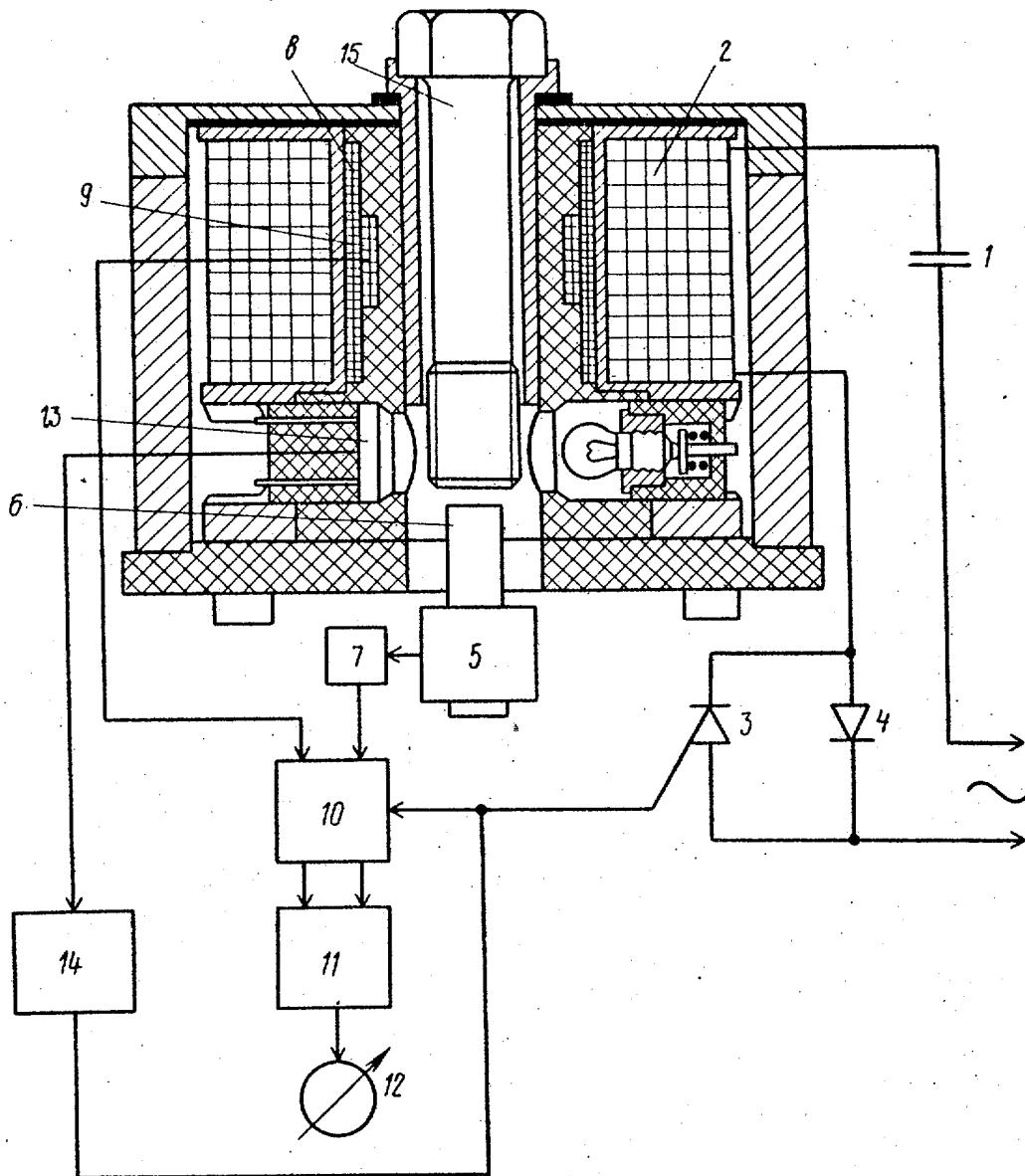
Блок 10 задержки сигналов после намагничивания изделия в соленоиде 2 подключает блок измерения остаточной намагниченности изделия 15 с амплитудным селектором 7 и блок измерения магнитной проницаемости изделия на вход сумматора 11, который выдает результирующий сигнал на индикатор 12.

При удалении изделия 15 из устройства датчик 13 положения торца изделия в устройстве выдает сигнал на блок 14 управления, а последний выключает блок 10 задержки сигналов и включает тиристор 3, и по соленоиду 2 вновь протекает переменный ток, соответствующий максимальному значению. По мере удаления изделия из устройства в результате нарушения резонанса напряжений ток в соленоиде 2 уменьшается, а изделие после его удаления из устройства полностью размагничивается.

При отдельном анализе каждой из получаемых в процессе измерения зависимостей, показанных на фиг. 2 и 3, не удается однозначно оценить качество термической обработки изделия, в данном случае температуры отпуска t для сталей типа 40ХН2МА.

На фиг. 4 изображена кривая, выражающая изменение результирующего сигнала, формируемого в устройстве, позволяющая однозначно оценить качество термической обработки изделий во всем интервале температур отпуска.

Таким образом, достигается повышение достоверности контроля и его производительности благодаря однозначности получаемых результатов и возможности измерений за один цикл с автоматической установкой режимов контроля.



Фиг. 1

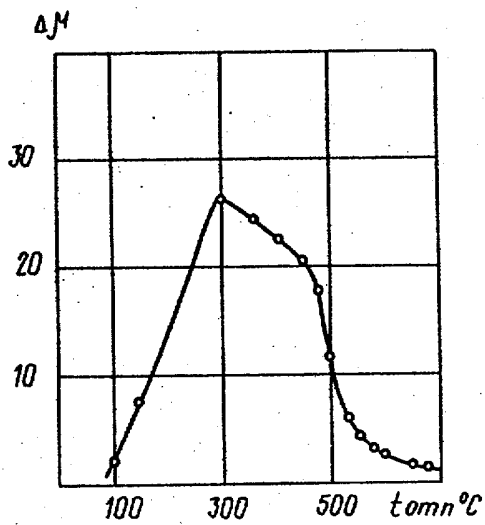


Fig. 2

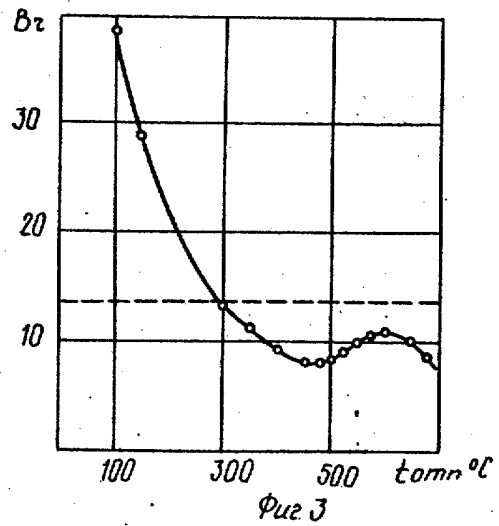


Fig. 3

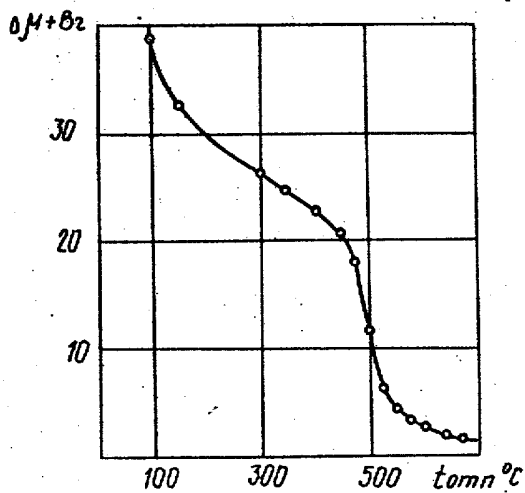


Fig. 4

Составитель П. Шкатов
 Редактор В. Ковтун Техред В. Далекорей Корректор А. Повх
 Заказ 5824/45 Тираж 873 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