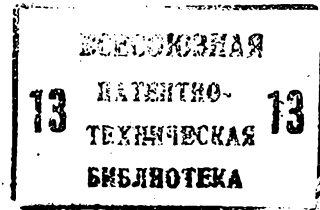




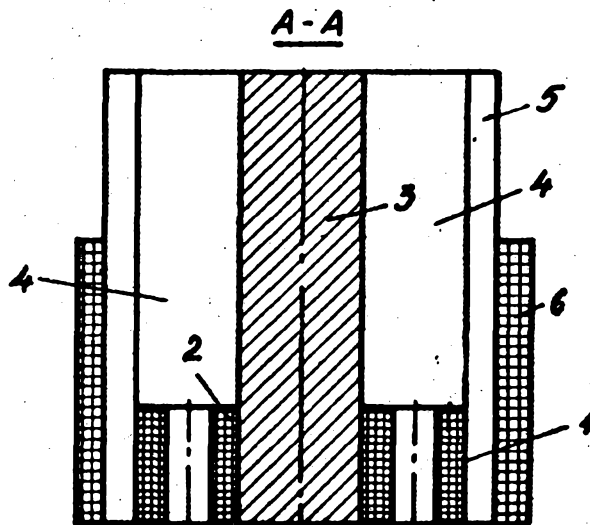
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ



# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

- (21) 3604556/25-28
- (22) 10.06.83
- (46) 15.10.84. Бюл. № 38
- (72) В.М.Сапунов, П.И.Беда и Э.П.Сурков
- (53) 620.179.14(088.8)
- (56) 1. Дорофеев А.П., Казаманов Ю.Г. Электромагнитная дефектоскопия. М., "Машиностроение", 1980, с. 165, рис. 81, с.86.
- 2. Авторское свидетельство СССР № 390431, кл. G 01 N 27/90.
- 3. Авторское свидетельство СССР № 616574, кл. G 01 N 27/90 (прототип).
- (54) (57) Вихрековый накладной преобразователь для неразрушающего контроля, содержащий индукторную катушку,

одну пару или большее число соединенных последовательно-синфазно пар индикаторных катушек, а в каждой из пар катушки расположены симметрично и равноудаленно относительно оси индукторной катушки и соединены последовательно-встречно, и цилиндрический концентратор из электропроводящего материала, отличающийся тем, что, с целью повышения надежности контроля, концентратор выполнен в виде стержня с расположенными на наружной поверхности пазами фигурного сечения по числу индикаторных катушек, индикаторные катушки установлены в пазах, а индукторная катушка охватывает стержень.



Фиг.1

Изобретение относится к средствам неразрушающего контроля сплошности электропроводящих материалов и может быть использовано в любой отрасли машиностроения.

Известны вихретоковые накладные преобразователи, содержащие индукторную катушку, охватывающую одну или две соединенные последовательно противофазно пары индикаторных катушек, а в каждой из пар катушки расположены симметрично и диаметрально противоположно относительно оси индукторной катушки и соединены последовательно встречно, если имеется всего одна пара индикаторных катушек, или последовательно-согласно, если несколько пар катушек [1] и [2].

Недостатком данных преобразователей при их работе в статическом режиме является низкая надежность обнаружения дефектов типа трещин, близких по длине диаметру индикаторной катушки. Это обусловлено конструктивными особенностями этих преобразователей. Известно, что минимальная длина трещин, надежно регистрируемых накладным преобразователем, зависит от диаметра контура вихревых токов, наводимых в проверяемом изделии индукторной катушкой преобразователя, и составляет не менее половины этого диаметра. В свою очередь диаметр контура вихревых токов определяется диаметром индукторной катушки преобразователя и превышают его.

Для повышения надежности обнаружения трещин необходимо уменьшить диаметр контура вихревых токов. У рассматриваемых преобразователей это может быть достигнуто только путем уменьшения диаметра индукторной катушки. Причем для того, чтобы обеспечивалось надежное обнаружение трещин длиной, близкой диаметру индикаторной катушки, диаметр индукторной катушки должен быть максимально приближен к нему. Однако все эти преобразователи вследствие своих конструктивных особенностей могут быть выполнены только с индукторной катушкой, диаметр которой не менее двух диаметров индикаторных катушек. Все это не позволяет обеспечить надежное выявление трещин, длина которых близка диаметру индикаторной катушки.

Наиболее близким к изобретению является вихретоковый накладной пре-

образователь для неразрушающего контроля, содержащий индукторную катушку, одну пару или большее число соединенных последовательно-синфазно пар индикаторных катушек, а в каждой из пар катушки расположены симметрично и равноудаленно относительно оси индукторной катушки и соединены последовательно-встречно, и цилиндрический концентратор из электропроводящего материала, снабженный изготовленной из немагнитного электропроводящего материала втулкой с продольным разрезом, установленной между индукторной и измерительными катушками с возможностью вращения относительно своей оси и возвратно-поступательного перемещения вдоль нее [3].

Недостатком известного преобразователя является низкая надежность обнаружения дефектов типа трещин, близких по длине диаметру индикаторных катушек. Введение втулки позволяет уменьшить ЭДС разбаланса, обусловленную неидентичностью в изготовлении индикаторных катушек и размещении их относительно оси индукторной катушки, но к какому-либо повышению выходного сигнала преобразователя от дефектов сплошности материала это не приводит.

Цель изобретения - повышение надежности контроля.

Поставленная цель достигается тем, что в вихретоковом накладном преобразователе для неразрушающего контроля, содержащем индукторную катушку, одну пару или большее число соединенных последовательно-синфазно пар индикаторных катушек, а в каждой из пар катушки расположены симметрично и равноудаленно относительно оси индукторной катушки и соединены последовательно-встречно, и цилиндрический концентратор из электропроводящего материала, концентратор выполнен в виде стержня с расположенными на наружной поверхности пазами фигурного сечения по числу индикаторных катушек, индикаторные катушки установлены в пазах, а индукторная катушка охватывает стержень.

На фиг.1 представлен накладной вихретоковый преобразователь (разрез А-А на фиг.2); на фиг.2 - то же, с двумя парами индикаторных катушек, расположенными в цилиндрических па-

зах, вид сверху; на фиг.3 - концентратор вихревых токов для преобразователя, содержащий индукторную катушку и две индикаторные катушки с витками круглой формы, поперечное сечение; на фиг.4 - то же, с индукторной катушкой с витками круглой формы и двумя индикаторными катушками с витками прямоугольной формы; на фиг.5 - то же, с индукторной катушкой с витками прямоугольной формы и четырьмя индикаторными катушками с витками круглой формы; на фиг.6 - то же, с индукторной и четырьмя индикаторными катушками с витками прямоугольной формы; на фиг.7 - то же, с индукторной и четырьмя индикаторными катушками с витками эллипсоидальной формы; на фиг.8 - то же, с индукторной и шестью индикаторными катушками с витками эллипсоидальной формы.

Накладной вихретоковый преобразователь содержит две пары индикаторных катушек 1 и 2, концентратор 3 вихревых токов, представляющий собой цилиндрический стержень с четырьмя расположенными на наружной поверхности пазами 4 фигурного сечения, соединенными с наружной поверхностью концентратора 3 узкими прорезями (щелями) 5, на наружной поверхности концентратора расположена индукторная катушка 6.

Все продольные пазы стержневого концентратора выполнены одинаковыми по размерам и форме. Одинаково выполнены и размещены в пазах концентраторов все индикаторные катушки.

Форма витков индикаторных катушек соответствует форме поперечного сечения продольных пазов концентратора. Индикаторные катушки, расположенные симметрично и равноудаленно от оси индукторной катушки, соединены попарно-последовательно-встречно, а все пары индикаторных катушек - последовательно-синфазно.

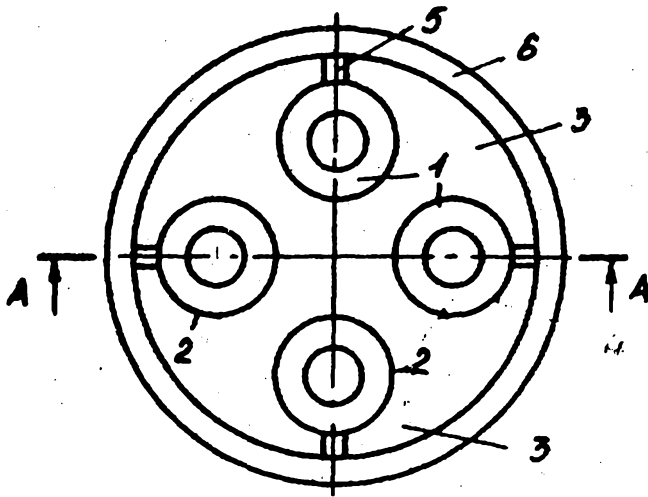
Вихретоковые преобразователи могут содержать любое четное число индикаторных катушек. Форма поперечного сечения стержневого концентратора может быть не только круглой (фиг.3), но и прямоугольной, эллипсоидальной (фиг.5 - 8) или какой либо другой. Различную форму поперечного сечения могут иметь и продольные пазы стержневого концентратора (фиг.3 - 8).

Преобразователь работает следующим образом.

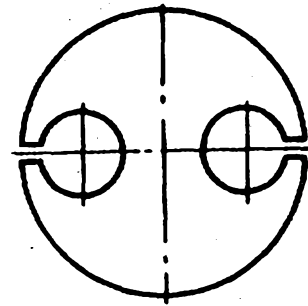
Индукторную катушку 6 в совокупности со стержневым концентратором 3 следует рассматривать как понижающий трансформатор. При прохождении переменного тока по виткам индукторной катушки 6 им создается электромагнитное поле, которое взаимодействует с материалом стержневого концентратора 3 и наводит в нем вихревые токи. Протекающие в материале концентратора 3 вихревые токи своим полем почти полностью компенсируют поле индукторной катушки 6 и создают интенсивное электромагнитное поле в продольных пазах 4 и вблизи их открытых концов. За счет этого (при размещении преобразователя на контролируемом изделии) вихревые токи в его материале оказываются сосредоточенными вблизи прорезей 5 продольных пазов 4 стержневого концентратора 3. Последнее обеспечивает повышение надежности обнаружения трещин, так как размеры контуров вихревых токов, протекающих в материале изделия вблизи каждой из прорезей 5 пазов 4 концентратора 3, определяются не размерами индукторной катушки 6, а размерами поперечного сечения прорезей, тем самым они максимально приближены к размерам индикаторных катушек 1 и 2.

Когда преобразователь перемещается по бездефектному участку изделия, плотность и распределение вихревых токов в его материале вблизи каждого из открытых концов продольных пазов концентратора одинаковы. Поэтому на всех индикаторных катушках, размещенных в продольных пазах концентратора, наводятся равные по амплитуде и фазе ЭДС, и на выходе преобразователя сигнал отсутствует. Появление в зоне контроля трещины, когда она оказывается под одним из продольных пазов, вызывает изменение плотности и распределение вихревых токов, протекающих в материале изделия под этим пазом, что приводит к изменению ЭДС, наводимой на размещенной в пазу индикаторной катушке. На выходе преобразователя возникает сигнал.

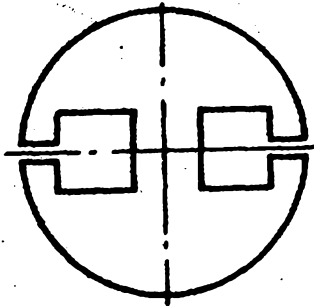
Предлагаемый преобразователь позволяет повысить надежность обнаружения трещин, близких по длине к диаметру индикаторных катушек.



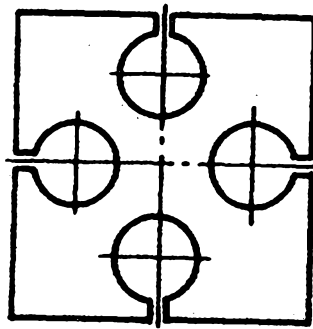
Фиг. 2



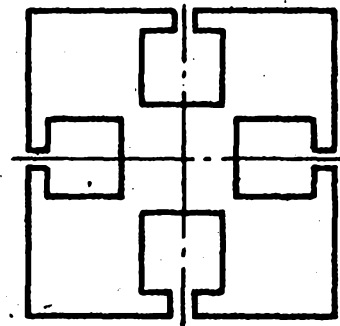
Фиг. 3



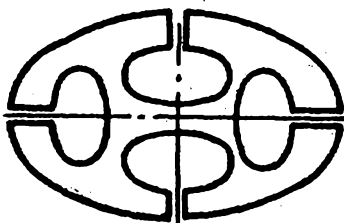
Фиг. 4



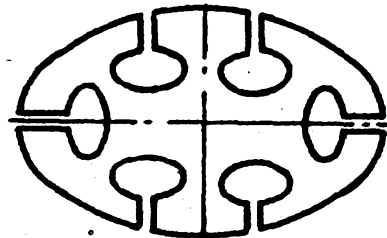
Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7



Фиг. 8

Редактор М. Петрова

Составитель М. Лучкин  
Техред Ж. Кастелевич

Корректор И. Эрдейи

Заказ 7444/31

Тираж 822

Подписное

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

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