

РЭСПУБЛІКА БЕЛАРУСЬ



# ПАТЭНТ

НА КАРЫСНУЮ МАДЭЛЬ

№ 5202

Ультразвуковой дефектоскоп

выданы

Национальным центром интеллектуальной собственности  
в соответствии с Законом Республики Беларусь  
«Об патентах на изобретения, полезные модели, промышленные образцы»

Патентауладальнік (патентауладальнікі):

Белорусский государственный университет; Государственное учреждение  
"Научно-исследовательский институт криминалистики и судебной экспертизы Министерства юстиции Республики Беларусь" (ВУ)

Аўтар (аўтары):

Козлов Владимир Леонидович; Новиков Сергей Федорович; Рубис Александр Сергеевич; Фалей Владимир Владимирович (ВУ)

Заяўка № 20080774

Дата падачы: 2008.10.15

Зарэгістравана ў Дзяржаўным рэестры карысных мадэляў:

2009.01.05

Дата пачатку дзеяння:

2008.10.15

Генеральны дырэктар

Л.І. Варанецкі



# ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 5202

(13) U

(46) 2009.04.30

(51) МПК (2006)

G 01N 29/06

(54)

## УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ДЕФЕКТОСКОП

(21) Номер заявки: u 20080774

(22) 2008.10.15

(71) Заявители: Белорусский государственный университет; Государственное учреждение "Научно-исследовательский институт криминалистики и судебной экспертизы Министерства юстиции Республики Беларусь" (ВУ)

(72) Авторы: Козлов Владимир Леонидович; Новиков Сергей Федорович; Рубис Александр Сергеевич; Фалей Владимир Владимирович (ВУ)

(73) Патентообладатели: Белорусский государственный университет; Государственное учреждение "Научно-исследовательский институт криминалистики и судебной экспертизы Министерства юстиции Республики Беларусь" (ВУ)

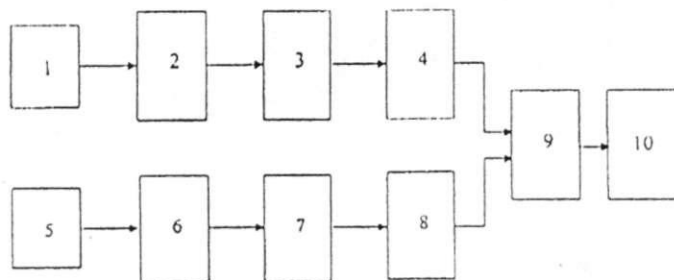
(57)

Ультразвуковой дефектоскоп, содержащий измерительный канал, состоящий из последовательно соединенных первого ультразвукового преобразователя, первого усилителя, первого детектора, и опорный канал, состоящий из последовательно соединенных второго ультразвукового преобразователя, второго усилителя, второго детектора; дифференциальный усилитель, входы которого соединены с выходами первого и второго детекторов, а выход - с индикатором, отличающийся тем, что в него введены фильтр низких частот, вход которого соединен с выходом первого ультразвукового преобразователя, а выход - с входом первого усилителя, и фильтр высоких частот, вход которого соединен с выходом второго ультразвукового преобразователя, а выход - с входом второго усилителя.

(56)

1. Патент РФ 2091786, МПК G 01N 29/04, 1997.

2. А.с. СССР 1103681, МПК G 01N 29/08, 2000.



Полезная модель относится к области неразрушающего контроля материалов и изделий ультразвуковыми методами и может быть использована для обнаружения дефектов и разрывов металлического троса в запорно-пломбировочных устройствах.

Известен ультразвуковой дефектоскоп [1], содержащий ультразвуковые преобразователи и последовательно соединенные усилитель, селектор, амплитудно-цифровой преобразователь и регистратор, отличающийся тем, что он снабжен последовательно соединенными блоком памяти амплитуд ультразвукового поперечного профиля эталона и контролируемого изделия и блоком сравнения профилей, включенными между амплитудно-цифровым преобразователем и регистратором.

Недостатком этого устройства является сложность конструкции и невозможность использования для обнаружения дефектов и разрывов металлического троса в запорно-пломбировочных устройствах.

Наиболее близким к предлагаемому измерителю является ультразвуковой дефектоскоп [2], содержащий два ультразвуковых преобразователя, первый усилитель, блок обработки сигналов и индикатор, второй усилитель, блок обработки сигналов, отличающийся тем, что с целью повышения чувствительности блок обработки сигналов выполнен из последовательно соединенных селектора, линии задержки и блока вычитания.

Недостатком этого устройства является невысокая точность определения дефекта, обусловленная неучетом изменения спектра распространяющегося акустического сигнала в зависимости от наличия или отсутствия дефекта.

Техническая задача, решаемая полезной моделью, заключается в повышении точности и достоверности определения дефектов и разрывов металлического троса. Решение этой задачи особенно важно для обнаружения дефектов и разрывов металлического троса в запорно-пломбировочных устройствах, не имеющих видимых повреждений конструкции.

Поставленная задача решается путем того, что в ультразвуковой дефектоскоп [2], содержащий измерительный канал, состоящий из последовательно соединенных первого ультразвукового преобразователя, первого усилителя, первого детектора, и опорный канал, состоящий из последовательно соединенных второго ультразвукового преобразователя, второго усилителя, второго детектора; дифференциальный усилитель, входы которого соединены с выходами первого и второго детекторов, а выход - с индикатором, введены фильтр низких частот, вход которого соединен с выходом первого ультразвукового преобразователя, а выход - с входом первого усилителя, и фильтр высоких частот, вход которого соединен с выходом второго ультразвукового преобразователя, а выход - с входом второго усилителя.

Свойства, появляющиеся у заявляемого объекта, - это повышение точности и достоверности определения дефектов и разрывов металлического троса в запорно-пломбировочных устройствах. Это достигается за счет того, что при возникновении дефектов и разрывов металлического троса резонансная частота распространяющегося акустического сигнала в тросе сдвигается в низкочастотную область. Поэтому введение в измерительный канал фильтра низкой частоты, а в опорный канал фильтра высокой частоты обеспечит учет изменения спектра распространяющегося акустического сигнала при наличии или отсутствии дефекта и более точное выделение информационного сигнала на фоне шума, что даст повышение точности и достоверности определения дефектов и разрывов.

Сущность полезной модели поясняется с помощью чертежа, на котором представлена функциональная схема ультразвукового дефектоскопа. Устройство содержит измерительный канал, состоящий из последовательно соединенных первого ультразвукового преобразователя 1, фильтра низких частот 2, первого усилителя 3, первого детектора 4, и опорный канал, состоящий из последовательно соединенных второго ультразвукового преобразователя 5, фильтра высоких частот 6, второго усилителя 7, второго детектора 8,

дифференциальный усилитель 9, входы которого соединены с выходами детекторов 4 и 8, а выход - с индикатором 10.

Устройство работает следующим образом. Ультразвуковые преобразователи опорного и измерительного каналов обеспечивают преобразование акустических колебаний, распространяющихся в диагностируемом стержне, в электрический сигнал. Диагностический ультразвуковой сигнал может быть введен в исследуемый стержень с помощью известных методов, например с помощью дополнительного ультразвукового преобразователя или с помощью механического воздействия однородным металлом на исследуемый стержень, при этом частота сигнала должна быть равна резонансной частоте акустического сигнала, распространяющегося в стержне.

Ультразвуковой преобразователь 5 опорного канала располагается до вероятного места появления дефекта, а ультразвуковой преобразователь измерительного канала располагается после вероятного места появления дефекта. Электрические сигналы с ультразвуковых преобразователей измерительного и опорного каналов проходят через фильтр низких частот 2 и фильтр высоких частот 6 соответственно, усиливаются усилителями 3, 7, детектируются детекторами 4, 8 и поступают на входы дифференциального усилителя 9. Граничная частота фильтра высоких частот 6 опорного канала выбирается равной резонансной частоте акустического сигнала, распространяющегося в стержне без дефектов. Граничная частота фильтра низких частот 2 измерительного канала выбирается приблизительно в 1,5-2 раза ниже резонансной частоты акустического сигнала в стержне без дефектов. Это обусловлено тем, что, как показали экспериментальные исследования, при появлении разрыва троса резонансная частота акустического сигнала сдвигается в низкочастотную область и становится в два и более раза ниже частоты в стержне без дефектов.

При отсутствии дефекта в диагностируемом тросе сигналы с ультразвуковых преобразователей измерительного и опорного каналов будут приблизительно равны по амплитуде и спектру. При этом на выход фильтра 6 сигнал будет полностью проходить, а на выходе фильтра 2 сигнал будет ослабляться. Следовательно, после усиления и детектирования сигнал на выходе дифференциального усилителя с опорного канала будет превышать сигнал с измерительного канала, что свидетельствует об отсутствии дефектов в диагностируемом тросе.

При наличии дефекта или разрыва в диагностируемом тросе сигнал с ультразвукового преобразователя измерительного канала будет сдвинут по частоте в низкочастотную область и попадет в полосу пропускания фильтра низких частот 2. Следовательно, сигнал на выходе измерительного канала будет возрастать, а сигнал на выходе опорного канала будет уменьшаться, так как он будет подавляться фильтром высоких частот 6. Дифференциальный усилитель выделяет разность амплитуд опорного и измерительного каналов, которая показывается индикатором 10. По величине разности сигналов можно судить о структуре дефекта или разрыва в диагностируемом тросе.

Таким образом, введение в измерительный канал фильтра низкой частоты, а в опорный канал фильтра высокой частоты обеспечивает учет изменения спектра распространяющегося акустического сигнала при наличии или отсутствии дефекта и более точное выделение информационного сигнала на фоне шума, что повышает точность и достоверность определения дефектов и разрывов. Решение этой задачи особенно важно для обнаружения дефектов и разрывов металлического троса в запорно-пломбировочных устройствах, не имеющих видимых повреждений конструкции.