



(12) Ausschließungspatent

(11) DD 285 267 A7

Erteilt gemäß § 18 Absatz 2 Patentgesetz der DDR vom 27. 10. 1983 in Übereinstimmung mit den entsprechenden Festlegungen im Einigungsvertrag. Anerkannt nach dem Abkommen über die gegenseitige Anerkennung von Urheberscheinen und anderen Schutzdokumenten für Erfindungen vom 18. 12. 1976

5(51) G 01 B 07/16

DEUTSCHES PATENTAMT

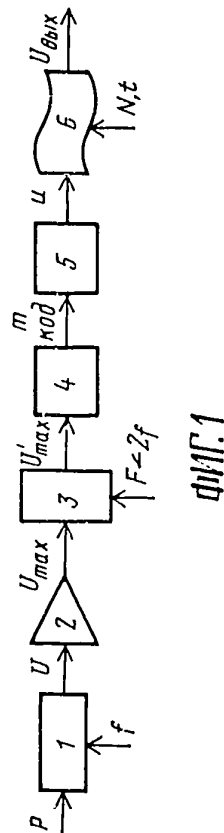
(21)	DD G 01 B / 308 368 7	(22)	29. 10. 87	(45)	12. 12. 90
(31)	4197404/25	(32)	20. 01. 87	(33)	SU

(71)	siehe (73)
(72)	Fedko, Boris A.; Lebedev, Vladimir K., SU
(73)	Institut elektrosvarki, 252650 Kiev, SU

(89) 1481590, SU

(54) Verfahren zur Bestimmung der Parameter bei der Entwicklung von Oberflächenermüdungsrissen

(57) Die Erfindung betrifft die Meßtechnik, insbesondere die Untersuchung der Festigkeitseigenschaften von Werkstoffen. Ziel der Erfindung ist die Erhöhung der Genauigkeit und die Vereinfachung des Aufzeichnungsprozesses. Auf der zu untersuchenden Fläche wird ein Element angeordnet, das aus verteilten überbrückten Widerständen besteht. Aufgezeichnet wird das Ausgangssignal des Meßfühlers, das eine Folge von Rechteckimpulsen darstellt, nach dem die Parameter der Oberflächenermüdungsrisse bestimmt werden. Die Amplitude des Ausgangssignals wird auf Maximalpegel genormt. Die Aufzeichnung erfolgt diskret mit einer Frequenz, die kleiner ist als die doppelte Frequenz der zyklischen Belastung. Die aufgezeichneten Abschnitte des genormten Ausgangssignals werden in einen Binärkode umgewandelt und nach diesen Werten ein Zeitdiagramm aufgebaut. Nach den Entstehungszeitpunkten für die Ausgangssignalfläken werden die Parameter der Oberflächenermüdungsrisse bestimmt. Fig. 1



## ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Способ определения параметров развития поверхностных усталостных трещин, включающий размещение на исследуемой поверхности чувствительного элемента, состоящего из распределенных резисторов, соединенных перемычками, и регистрацию выходного сигнала от чувствительного элемента, представляющего собой последовательность прямоугольных импульсов, по которому определяют параметры поверхностных усталостных трещин, отличающийся тем, что, с целью повышения точности и упрощения процесса регистрации, нормируют амплитуду выходного сигнала до максимального уровня и производят его регистрацию дискретно с частотой, меньшей удвоенной частоты циклического нагружения, преобразуют регистрируемые участки нормированного выходного сигнала в двоичный код и по его значениям строят временную диаграмму, а по моментам времени возникновения фронтов выходного сигнала определяют параметры поверхностных усталостных трещин.

Источники информации, принятые во внимание при экспертизе:

В.В.Клюев "Испытательная техника", Справочник, т.2, 1982, Машиностроение (Москва), с.446.

Hierzu 1 Seite Zeichnungen

## ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

Заявка: № 4197404/25-28

Заявлено: 20.02.87

МКИ<sup>5</sup>: G 01 B 7/16

Авторы: Б.А. Федько и В.К. Лебедев

Заявитель: Институт электросварки им. Е.О. Патона

Название изобретения: СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ  
РАЗВИТИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ УСТАЛОСТНЫХ  
ТРЕЩИН

Изобретение относится к измерительной технике, а именно к исследованию прочностных свойств материалов.

Цель изобретения - повышение точности и упрощение процесса регистрации.

На фиг. 1 приведена функциональная схема устройства, реализующая предлагаемый способ;

на фиг. 2 - временная диаграмма регистрируемого выходного сигнала.

Способ реализован с помощью устройства I для регистрации параметров поверхностных трещин, содержащего прикрепляемый на исследуемую поверхность чувствительный элемент (не показан), который выполняют в виде распределенных резисторов, соединенных перемычками. Амплитуда выходного сигнала  $U$  нормируется в усилителе 2. С усилителя 2  $U$  опрашивается коммутатором 3 и передается на вход аналого-цифрового преобразователя 4, затем на вход дешифратора 5 и точечного регистратора 6. Выходной сигнал на выходе устройства I представляет собой последовательность прямоугольных импульсов, фронты нарастания и спада которых, а также их скважность позволяют определить момент разрыва соответствующего распределенного резистора чувствительного элемента.

При развитии поверхностной усталостной трещины в направлении  $P$  происходит последовательный разрыв рас-

- 2 -

пределенных резисторов чувствительного элемента. Так как чувствительный элемент закреплен на исследуемой поверхности материала и испытывает воздействие с заданной частотой циклического нагружения  $f$ , то в моменты времени, когда происходит закрытие усталостной поверхностной трещины, происходит последовательное соединение концов ранее разорванных распределенных резисторов до исходного состояния и последовательное рассоединение - в моменты раскрытия усталостной поверхностной трещины. Поэтому в эти моменты времени вершины последовательности прямоугольных импульсов соответственно последовательно экстремально изменяются по амплитуде, создавая электрический шум между соседними фронтами, образуя выходной сигнал устройства I для регистрации параметров поверхностных трещин.

Амплитуды выходного сигнала  $U$  устройства для регистрации параметров поверхностных трещин в промежутке между фронтами нарастания и спада нормируют в усилителе 2 до максимального уровня  $U_{max}$  с целью дальнейшего получения после преобразования максимального значения амплитуды прямоугольных импульсов в двоичном коде и минимального значения амплитуды электрического шума в двоичном коде.

Затем нормированный выходной сигнал  $U_{max}$ , состоящий из суммы последовательности прямоугольных импульсов и электрического шума, периодически опрашивает коммутатором 3 с частотой  $F < 2f$ . Участки нормированного выходного сигнала  $U_{max}$ , опрошенные коммутатором 3, подают на вход аналого-цифрового преобразователя 4. За время преобразования, в котором, когда происходят экстремальные изменения амплитуды выходного сигнала в виде электрического шума. Сформированная величина двоичного кода будет отличной от величины двоичного кода, сформированного в моменты опроса вершин последовательности прямоугольных импульсов на участках, в которых в данный

- 3 -

момент времени нет электрического шума. Выбирая аналого-цифровой преобразователь с преобразованием по методу поразрядного уравнивания, добиваются уменьшения значения амплитуды электрического шума, полученной в двоичном коде, вследствие потери значащих "1" при максимальной амплитуде нормированного выходного сигнала и "0" при минимальной в разрядах сформированного двоичного кода на его выходе. В основе метода поразрядного уравнивания лежит сравнение выходного сигнала внутреннего цифро-аналогового преобразователя с входным сигналом. Результатом каждого сравнения является установление значения очередного разряда на выходе аналого-цифрового преобразователя. Таким образом, формирование  $m$ -разрядного двоичного кода занимает  $m$  - фиксированных промежутков времени (тактов). Нормирование амплитуды выходного сигнала до максимального уровня  $U_{max}$  обусловлено повышением точности регистрации фронтов последовательности прямоугольных импульсов при наличии в них электрического шума.

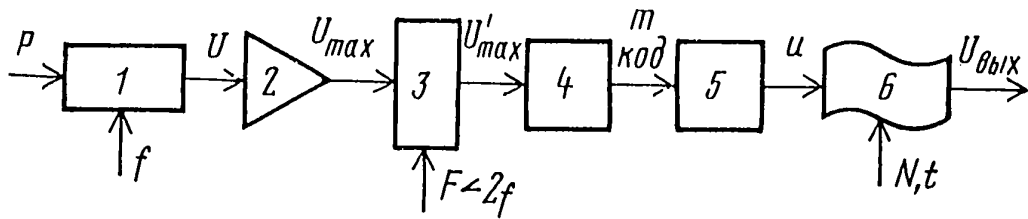
Далее двоичный код подают на вход дешифратора 5, в котором преобразуют его в управляющий сигнал  $U'$ , соответствующий значению полученного двоичного кода. Для каждого двоичного кода только на одном из выходов дешифратора есть соответствующее значение "1" или "0", а на остальных выходах соответственно "0" или "1".

С целью автоматизации получения временной диаграммы зависимости длины развивающейся поверхностной усталостной трещины от числа циклов нагружения  $N$  или времени  $t$  подают одновременно на электроды точечного регистратора 6 управляющий сигнал  $U'$  и периодическую последовательность электрических импульсов, время между которыми пропорционально определенному числу циклов нагружения исследуемого материала с прикрепленным на его поверхности чувствительным элементом, входящим в устройство I для регистрации параметров поверхностных трещин.

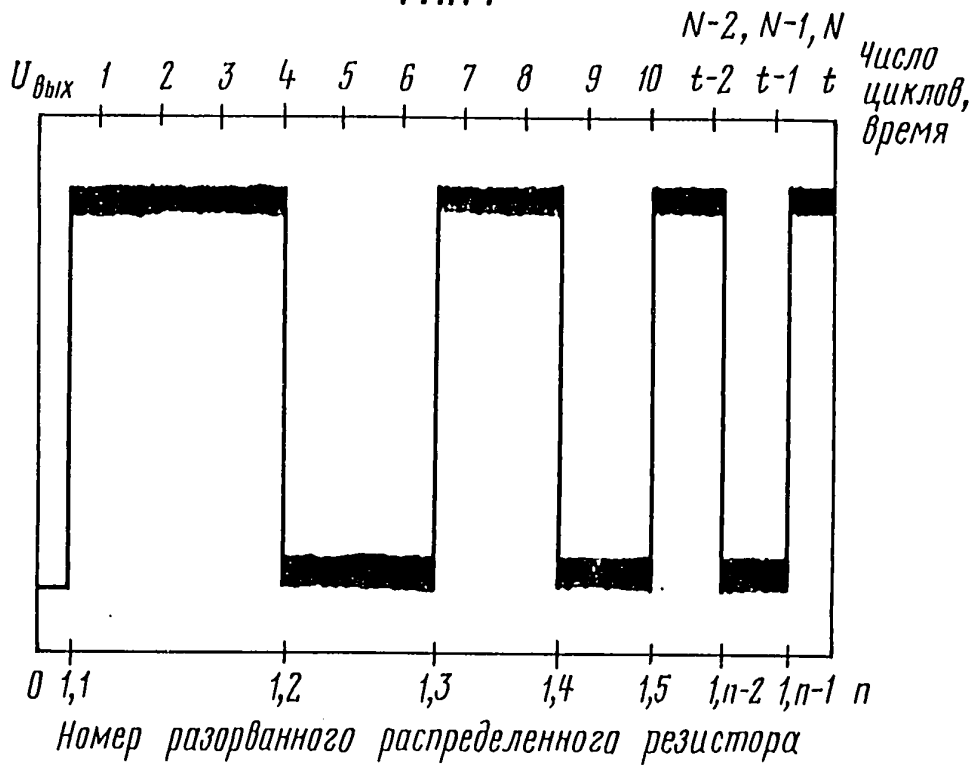
- 4 -

Выбор регистратора с точечным принципом построения, при котором расстояние каждой точки временной диаграммы от оси времени соответствует заданному значению амплитуды выходного сигнала, обусловлен тем, что исключается его интегрирование. В противном случае форма кривой регистрируемого выходного сигнала  $U_{\text{вых}}$  на временной диаграмме не имеет четко различимых фронтов нарастания и спада.

При этом выбирают соответствующую скорость протяжки бумаги точечного регистратора и получают компрессию регистрируемой кривой выходного сигнала на временной диаграмме (фиг.2). Это означает, что происходит сжатие временной диаграммы  $U_{\text{вых}}$ , зависимости длины развивающейся усталостной трещины, в масштабе числа циклов нагружения или времени. Компрессия временной диаграммы позволяет повысить точность регистрации фронтов выходного сигнала и считывания значений чисел циклов нагружения  $N$  или моментов времени  $t$ , так как в этом случае амплитуды электрического шума между соседними фронтами выходного сигнала находятся в противоположных его вершинах и имеют сплошную однородную форму на бумаге точечного регистратора.



Фиг. 1



Фиг. 2