

Изобретение относится к неразрушающему контролю и может быть использовано для диагностики разрушения материалов и изделий с применением метода акустической эмиссии (АЭ) в условиях воздействия электрических, электромагнитных и механических помех.

Известен способ выделения сигналов АЭ от трещины из импульсных и флюктуационных помех, заключающийся в том, что выделяют первую полуволну сигнала АЭ, компенсируют уровень шумов уровнем смещения и путем сравнения длительности и крутизны эталонных импульсов с принятыми и пронормированными по амплитуде выделяют сигналы АЭ от трещины [1].

Известен также способ повышения надежности регистрации сигналов АЭ, заключающийся в применении электромеханического и светового преобразователей в измерительном тракте [2].

Наиболее близким по технической сущности является способ измерения сигналов АЭ от трещины, заключающийся в приеме сигналов АЭ с помощью группы преобразователей АЭ (ПАЭ) непосредственно из области роста трещины, и по этим сигналам судят о контролируемом параметре [3].

Недостатком способов является незащищенность их от влияния на результаты измерений различного рода промышленных помех: электромагнитных, электрических по сети питания, механических в процессе работы машины и установок в пределах частотной полосы измерения.

В основу изобретения положена задача создания способа контроля роста трещин в образцах материалов, в котором, благодаря операции синхронного измерения АЭ по двум трактам исключаются любого рода помехи из измеренного сигнала благодаря чему повышается достоверность регистрируемой информации о росте трещины.

Эта задача решается тем, что выявляют зоны образца, в которых зарегистрированы наименьшие и наибольшие значения сигналов акустической эмиссии, устанавливают преобразователи акустической эмиссии в этих зонах на расстоянии один от другого, при котором разность между временами прихода сигналов помехи меньше времени регистрации одного акта акустической эмиссии, а о росте трещины судят по разности сигналов от этих преобразователей.

На фиг.1 приведена функциональная блок-схема измерения по предлагаемому способу, на фиг. 2 показаны типовые размеры образца, который применялся при исследовании трещиностойкости стали, а на фиг.3 приведены акустограммы, полученные в ходе экспериментальных исследований (фрагмент).

Образец 1 нагружается до необходимой величины нагрузки, которая фиксируется жесткой упругой вставкой, после чего его фиксируют на волноводе сигналов АЭ 2 в испытательной камере 3, куда после герметизации ее крышкой 4, подается рабочая среда и создаются необходимые условия испытаний. После этого используются одинаковые по типу принимаемой волны и амплитудно-частотной характеристике (или максимально близкие по этим требованиям) преобразователи сигналов АЭ 5, сигналы с которых последовательно подаются на предварительный усилитель 6, блок фильтров 7 и блок обработки сигналов АЭ 8 аналоговые выходы которого соединены с быстродействующим регистратором 9. Перед началом измерений производят калибровку чувствительности измерительной цепи на сигналы АЭ от трещины и сигналы АЭ от различных помех и устанавливают, путем подбора уровня дискриминации и коэффициента усиления, одинаковые значения ее по обоим измерительным трактам.

Измерение сигналов АЭ от трещины из камеры через волновод и все поступающие на образец, волновод и ПАЭ вместе с соединительными кабелями электромагнитные и механические помехи, а также выбросы по питающей измерительные блоки сети, регистрируются в совокупности по своему (например, первому) измерительному тракту. Для этого производят его настройку на сигналы трещины, имитируя их источником Хсу-Нельсена или зондом-имитатором, добиваясь максимальной чувствительности.

Сигналы АЭ, вызванные воздействием только указанных типов помех (без сигналов АЭ от трещины или с таковыми, но в самом минимальном их восприятии, которое количественно оценивают во время проведения калибровки чувствительности с помощью имитации АЭ от трещины, что будет описано ниже) также регистрируются по отдельному тракту (например, второму).

С этой целью экспериментально выбирают место установки ПАЭ второго тракта на корпус камеры или в любом другом месте на образце так, чтобы имитация сигналов АЭ трещины непосредственно на образце источником Хсу-Нельсена или зондом-имитатором не регистрировалась при этом (или регистрировалась с минимальными значениями) величину которых тут же устанавливают), а чувствительность измерения при воздействии любой помехи была максимальной и приблизительно равной величине первого измерительного тракта.

Выполнив все вышеизложенные требования к проведению измерений и регистрации приступают к непосредственному проведению экспериментальных исследований образцов, одновременно синхронно по обоим трактам фиксируя сигналы АЭ.

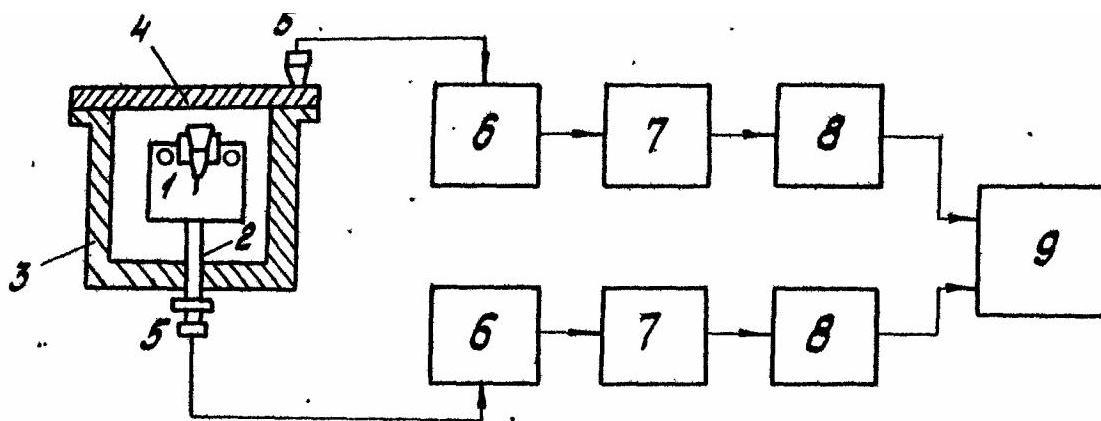
Тогда при воздействии любого типа помехи, в обоих измерениях синхронно, пройдет одинаковый по амплитуде (или больший во втором измерении по сравнению с первым, т.к. оно более чувствительно может реагировать на АЭ помехи) сигнал АЭ.

При росте же трещины, в момент отсутствия действия помехи, сигнал АЭ пройдет в Первом измерении и будет отсутствовать (или минимальным с известной пропорцией, установленной при калибровке) во втором измерении, что дает возможность его легко выделить на акустограмме.

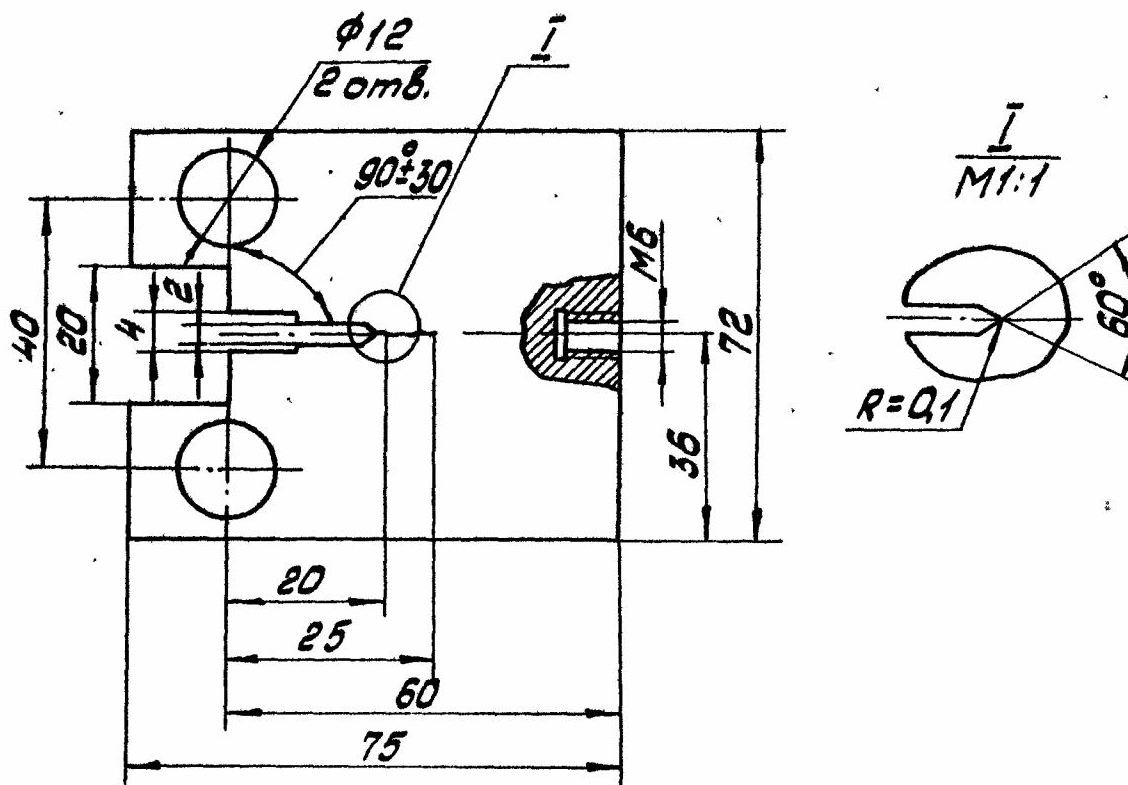
При одновременном воздействии сигналов АЭ от трещины и помехи их различают по преобладающим амплитудам, сравнивая акустограммы первого и второго измерения, т.к. сигналы регистрируются методом суперпозиции и, вычитая значения второго измерения (помех) и первого, получают истинный результат, т.е. соответствие сигнала АЭ или росту трещины, или воздействию помехи. Проведя операцию вычитания на всей протяженности измерения зарегистрированных акустограмм, получают результирующую акустограмму, на которой сигналы АЭ будут соответствовать АЭ, сопровождающей рост трещины.

В качестве первичных преобразователей использовали узкополосные пьезодатчики с полосой пропускания 180...269 кГц, а полоса пропускания блока фильтров была в пределах 160...350кГц. Коэффициент усиления обоих измерительных трактов - 84 дБ Уровень дискриминации - 0,4 В, чувствительность аналоговых входов прибора НЗ38 /4-0,4В/ см. Источником сигналов Хсу-Нельсена служили стеклянные капилляры диаметром 0,8 мм с толщиной стенки 0,1 мм. Огибающая сигналов АЭ фиксировалась за период времени 1 мс. Место установки ПАЭ второго канала, согласно описанной выше методике выбора места - фланец крепления крышки камеры. Усиление прижима преобразователей 10...20 Н, контактная среда - машинное масло.

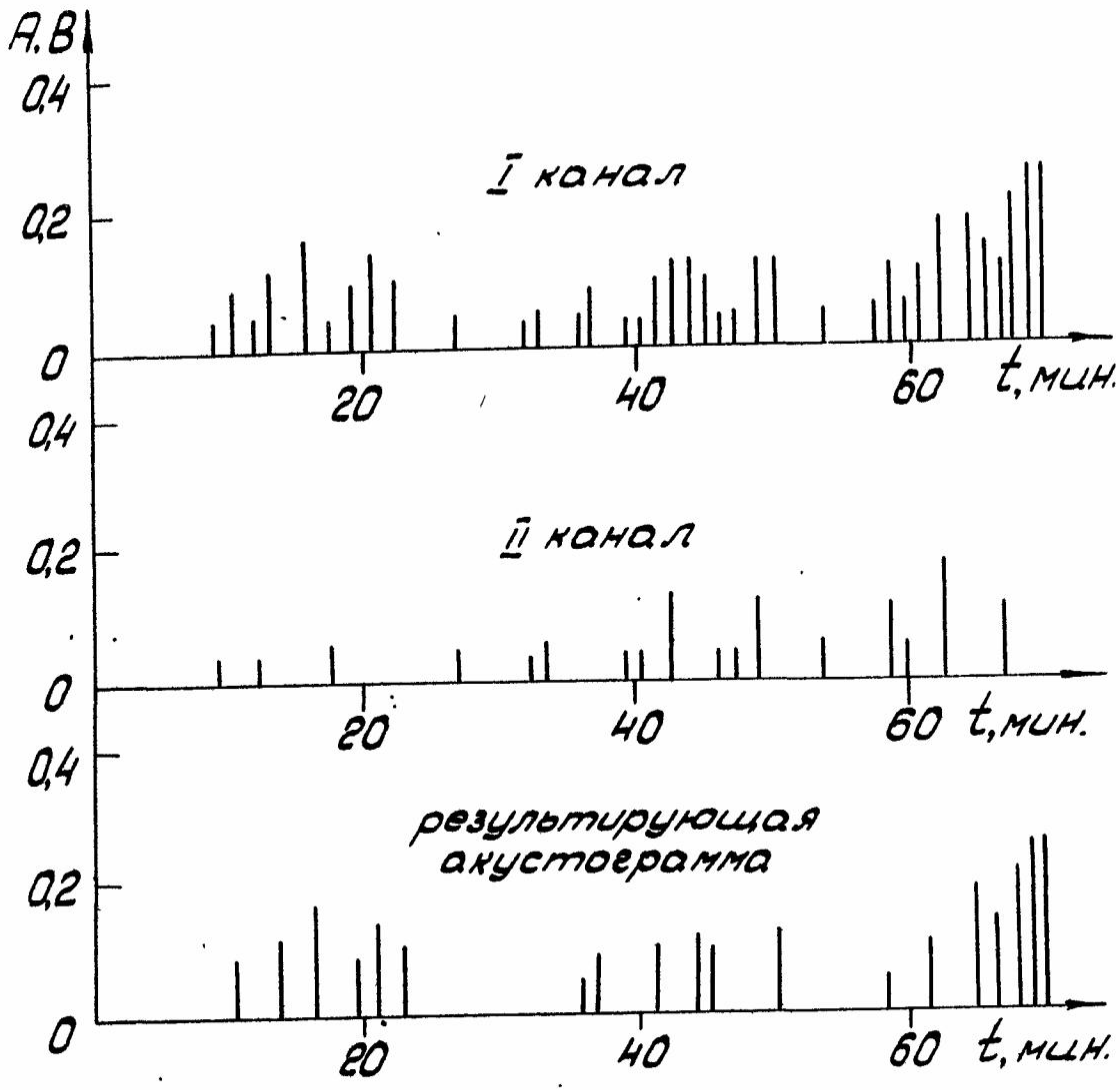
Технический результат достигается тем, что повышается достоверность регистрируемой информации о росте трещины по сигналам АЭ вследствие исключения любого рода помехи из измеренного сигнала, а также тем, что для его осуществления достаточно двух синхронных измерений АЭ, которые можно выполнить простейшими блоками АЭ аппаратуры.



Фиг. 1.



Фиг. 2.



Фиг. 3.