



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 945761

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 17.11.80 (21) 3005293/18-25

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

Опубликовано 23.07.82, Бюллетень № 27

Дата опубликования описания 25.07.82

(51) М. Кл.³

G 01 N 23/18

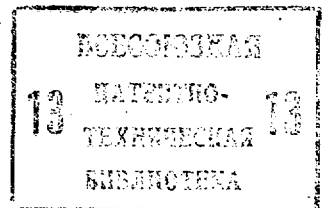
(53) УДК 621.
.039(088.8)

(72) Авторы
изобретения

Н.Т. Квасов и А.К. Полонин

(71) Заявитель

Минский радиотехнический институт



(54) СПОСОБ КОНТРОЛЯ ДЕФЕКТОВ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ

1
Изобретение относится к неразрушающему контролю структуры твердых тел при помощи мессбауэровского излучения и может быть, в частности, использовано для выявления и анализа дефектов произвольной природы в материалах и изделиях электронной техники.

Известен способ контроля дефектов материалов и изделий, включающий просвечивание объекта потоком рентгеновского излучения и электронов и регистрацию прошедшего через объектив излучения [1].

Недостатком такого способа является низкая чувствительность к выявлению микроскопических дефектов.

Наиболее близким по технической сущности к изобретению является способ контроля дефектов материалов и изделий, включающий облучение контролируемого объекта мессбауэровским излучением, регистрацию когерентно рассеянного материалом объекта излу-

2
чения, энергетическую селекцию регистрируемого излучения и его последующий анализ [2].

5
Недостатком известного способа является отсутствие возможности контроля материалов, не содержащих гамма-резонансные ядра, и низкая точность измерений.

10
Цель изобретения - обеспечение возможности контроля материалов, не содержащих гамма-резонансных ядер, и повышение точности измерений.

15
Эта цель достигается тем, что в способе контроля дефектов материалов и изделий, включающем облучение контролируемого объекта мессбауэровским излучением, регистрацию когерентно рассеянного материалом объекта излучения, энергетическую селекцию регистрируемого излучения и его последующий анализ, контролируемый объект подвергают одновременному воздействию статической и вибрационной нагрузок, а регистрацию излучения про-

водят под разными углами с направлением приложения статической нагрузки к контролируемому объекту.

На чертеже схематично представлен один из возможных вариантов блок-схемы устройства, реализующего предлагаемый способ.

Устройство содержит источник 1 мессбауэровского излучения, установленные по ходу рассеянного излучения резонансный поглотитель 2, приводимый в движение вибратором 3, детектор 4 и блок 5 обработки информации. Кроме того, устройство содержит источник 6 вибрационной нагрузки, источник 7 статической нагрузки и поворотное устройство 8. На чертеже показан также контролируемый объект 9.

Осуществляется способ следующим образом.

При исследовании дефектов контролируемого объекта 9 включают источник 7 статической нагрузки, источник 6 вибрационной нагрузки, представляющий собой источник ультразвука, и источник 1 мессбауэровского излучения, который в каждом конкретном случае выбирается из семейства мессбауэровских изотопов.

В результате включения источника 7 статической нагрузки, сжимающей контролируемый материал, на дефекте происходит концентрация механических напряжений, что резко меняет преломляющие свойства материала в этом месте для мессбауэровского излучения. Включение же источника 6 вибрационной нагрузки в этих условиях (при определенных частотах) приводит к появлению дополнительных спектральных составляющих колебаний решетки, обусловленных наличием и типом дефектов.

Пучок мессбауэровского излучения из источника 1 попадает на вращаемый контролируемый объект 9.

Часть мессбауэровского излучения, испытывая при определенной ориентации объекта 9 резонансное когерентное рассеяние на атомах основной решетки и дефектах, попадает в резонансный поглотитель 2, представляющий собой материал, содержащий мессбауэровские ядра с энергией резонансного поглощения, равной энергии излучения мессбауэровских ядер источника 1.

Для исследования всех точек спектра рассеянного мессбауэровского из-

лучения резонансный поглотитель 2 приводится в движение вибратором 3, частота вибрации которого позволяет осуществить полное разрешение спектра. Прошедшее через резонансный поглотитель 2 мессбауэровское излучение попадает в детектор 4.

Взаимодействие мессбауэровского излучения с материалом сцинтиллятора детектора 4 приводит в итоге к появлению на его выходе электрических импульсов, поступающих в блок 5 обработки информации.

Создание вибрационной нагрузки на контролируемый объект приводит к появлению колебательного спектра дефектов и атомов матрицы.

Создание статической нагрузки приводит к концентрации механических напряжений на дефекте в определенном направлении. Это резко меняет колебательные спектры дефектов и матрицы и приводит к появлению дополнительных спектральных составляющих по сравнению с бездефектным образцом.

Анализ характеристик спектральных составляющих в совокупности с закономерным изменением параметров дефектов при помощи внешнего воздействия и определение доплеровского смещения частоты, обусловленного движением дефектов, позволяет определить концентрацию дефектов, их колебательные характеристики, асимметрию связей дефекта в решетке и относительное содержание каждого типа дефектов в образце. При контроле изделий предлагаемым способом открывается возможность выявления скрытых дефектов технологии и конструкции без разрушения образца.

Строгое соответствие резонансных частот дефектам определенного типа позволяет осуществить их раздельное изучение.

Положение дополнительных спектральных составляющих зависит от угла между направлением приложения статической нагрузки и регистрации излучения, поэтому регистрацию излучения проводят для разных углов между этими направлениями, что обеспечивает оптимальную чувствительность способа.

Предлагаемый способ позволяет анализировать дефекты произвольной природы в материалах, не содержащих мессбауэровских изотопов. Способ позволяет также анализировать структуру бездефектных образцов произвольной

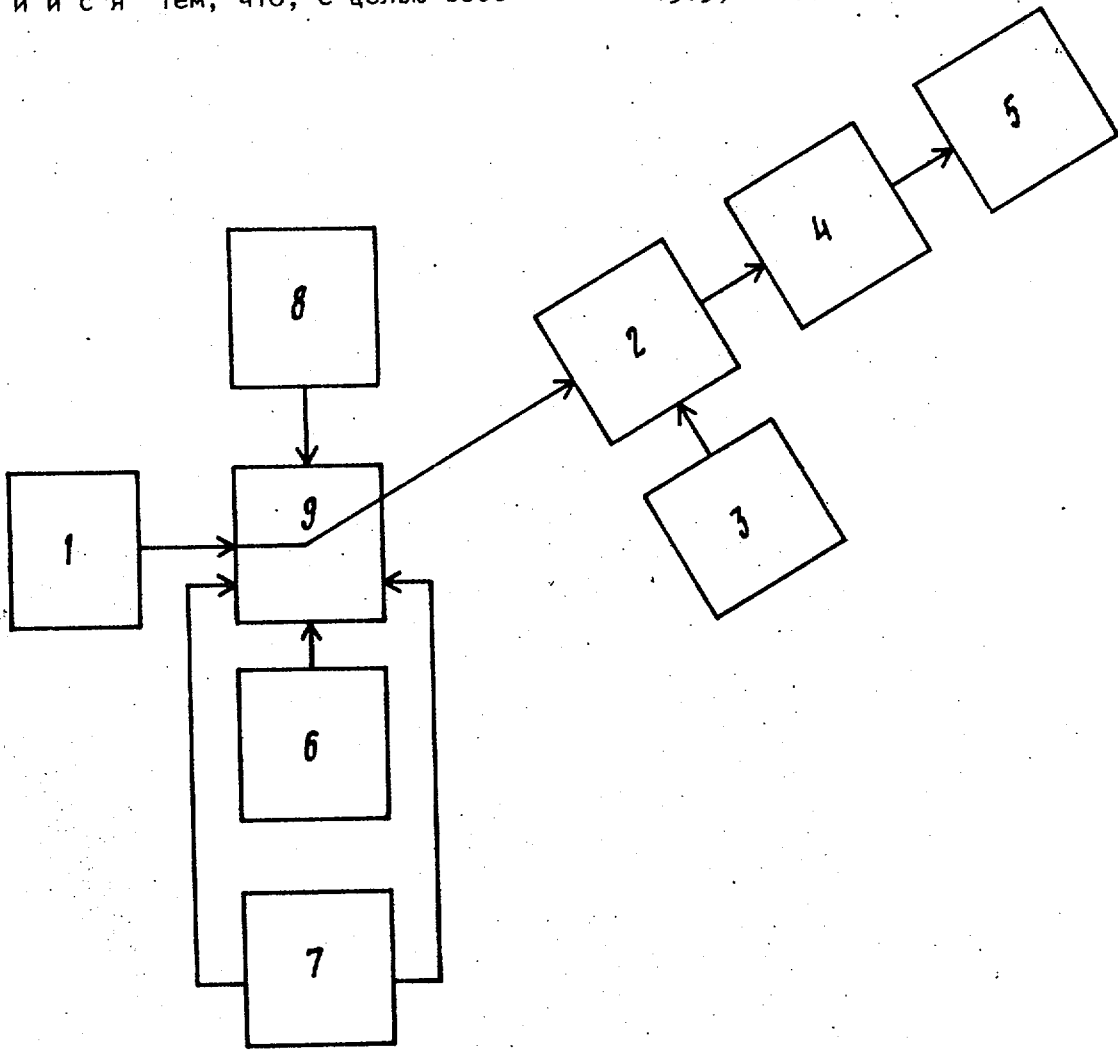
природы и агрегатного состояния, при этом сохраняется высокая точность, свойственная мессбауэровской спектроскопии.

Формула изобретения

Способ контроля дефектов материалов и изделий, включающий облучение контролируемого объекта мессбауэровским излучением, регистрацию когерентно рассеянного материалом объекта излучения, энергетическую селекцию регистрируемого излучения и его последующий анализ, отличающийся тем, что, с целью обес-

печения возможности контроля материалов, не содержащих гамма-резонансных ядер, и повышения точности измерений, контролируемый объект подвергают одновременному воздействию статической и вибрационной нагрузок, а регистрацию излучения проводят под разными углами с направлением приложения статической нагрузки к контролируемому объекту.

Источники информации, принятые во внимание при экспертизе
1. Патент США № 3428803, кл. G 01 N 23/04, опублик. 1969.
2. Шпинель В.С. Резонанс гамма-лучей в кристаллах. М., "Наука", 1969, с. 337 (прототип).



Редактор В. Лазаренко Составитель Н. Валуев Техред М. Рейвес Корректор М. Коста

Заказ 5321/63 Тираж 887 Подписное
ВНИПИ 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