



УКРАЇНА

(19) UA (11) 59219 (13) U
(51) МПК (2011.01)
G01N 3/30МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ НЕРУЙНІВНОГО КОНТРОЛЮ МІЦНОСТІ МАТЕРІАЛУ

1

2

(21) u2010111901

(22) 07.10.2010

(24) 10.05.2011

(46) 10.05.2011, Бюл.№ 9, 2011 р.

(72) АСТАНІН ВЯЧЕСЛАВ ВАЛЕНТИНОВИЧ, ЩЕ-
ГЕЛЬ ГАННА ОЛЕКСІІВНА

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) Спосіб неруйнівного контролю міцності мате-
ріалу шляхом аналізу параметрів викликаних у
матеріалі шляхом механічного ударного наванта-
ження електромагнітних сигналів та їх амплітудно-

частотної характеристики, який **відрізняється**
тим, що аналіз параметрів здійснюють для серії
зареєстрованих електромагнітних сигналів та їх
амплітудно-частотних характеристик, отриманих у
окремих дослідках, в кожному із яких механічне
ударне навантаження реалізують ударником одна-
кової маси та форми при відмінних від попередніх
значеннях кінетичної енергії ударника шляхом за-
дання відповідних значень його початкової швид-
кості.

Корисна модель відноситься до галузі дослі-
дження стану і зокрема міцності твердих матеріа-
лів за параметрами електромагнітної емісії і шля-
хом прикладання до них ударних навантажень і
може застосовуватись для неруйнівного контролю
міцності деталей та вузлів транспортної техніки,
будівельних конструкцій, продукції машинобуду-
вання.

Відомі способи визначення стану матеріалу
шляхом аналізу параметрів його електромагнітної
емісії [1-3]. За прототип був прийнятий спосіб не-
руйнівного контролю міцності виробів [4], який по-
лягає в тому, що контрольований виріб піддають
дії механічного навантаження за допомогою елек-
тромеханічного ударного пристрою з нормованою
силою ударного збудження, вимірюють амплітуду
електромагнітного сигналу, що характеризує внут-
рішню неоднорідність виробу, за допомогою пере-
творення Фур'є розраховують амплітудно-частотну
характеристику електромагнітного сигналу, з якої
визначають частоту основного максимуму, вимі-
рюють тривалість t переднього фронту електрома-
гнітного сигналу, що характеризує поверхневу
твердість виробу, у мікросекундах, амплітуду A
електромагнітного відгуку у вольтах, частоту f ос-
новного максимуму спектральної характеристики
електромагнітного відгуку у мегагерцах, за значен-
ням у вольтах максимальної апаратурної ампліту-
ди A_{\max} електромагнітного сигналу розраховують
узагальнений параметр P як $P = t + A/(A_{\max} \cdot f)$, по-
рівнюють отриману величину з попередньо вста-
новленою емпіричною залежністю, що зв'язує па-
раметр P з механічною міцністю, за результатами
порівняння визначають міцність виробу.

Недоліком прототипу і аналогів є неточність
результуючих висновків внаслідок неврахування
швидкості докладаваного навантаження. Проведе-
ними дослідженнями було встановлено, що пара-
метри електромагнітної емісії матеріалу можуть
залежати від швидкості докладання навантаження
і вказані залежності можуть мати області, в яких
спостерігається особливо високий розкид зареєс-
трованих параметрів електромагнітної емісії та па-
раметрів відповідних амплітудно-частотних харак-
теристик при переході від одного аналогічного
зразка матеріалу до іншого. Особливо вказане
стосується композиційних матеріалів, зокрема тек-
стильнозміцнених гібридоволоконних композитів.
Такий розкид пояснюється можливістю різного
перебігу процесів росту тріщин, деламінації воло-
кон чи структурних утворень, розшарування та ін.
у матеріалі в залежності від випадкових парамет-
рів формування матеріалу при його виготовленні в
безпосередній зоні докладання навантаження при
проведенні тестового контролю. Такими парамет-
рами можуть бути, наприклад, співпадіння чи не-
співпадіння ділянок пролягання волокна та матри-
ці у шарах матеріалу по товщині досліджуваного
виробу у місці докладання навантаження, відхи-
лення взаємного розташування волокон та ниток у
волокні в кожному із шарів від передбаченої видом
плетення текстильного матеріалу та ін. Залежність
ступені розкиду реєстрованих параметрів від шви-
дкості ударної взаємодії пояснюється досягненням
на різних швидкостях рівнів кінетичної енергії уда-
рника, достатніх для активації відмінних за харак-
тером процесів у матеріалі досліджуваних виробів
чи зразків, таких як руйнування зв'язків між мате-

(19) UA (11) 59219 (13) U

ріалом матриці та наповнювача, або між окремими шарами матеріалу, або між молекулами матриці, або між молекулами наповнювача.

В основу корисної моделі поставлено задачу вдосконалення способу неруйнівного контролю міцності матеріалу для підвищення точності отриманих за описаним способом висновків щодо міцності матеріалу.

Покладена задача вирішується тим, що при реалізації неруйнівного контролю міцності матеріалу контрольований виріб із досліджуваного матеріалу піддають дії механічного ударного навантаження у серії дослідів, в кожному із яких механічне ударне навантаження реалізують ударником однакової маси та форми при відмінних від попередніх значеннях кінетичної енергії ударника шляхом задання відповідних значень його початкової швидкості. Аналіз параметрів викликаних у матеріалі шляхом механічного ударного навантаження електромагнітних сигналів та їх амплітудно-частотних характеристик і порівняння із попередньо встановленими емпіричними залежностями, що зв'язують параметри електромагнітної емісії із механічною міцністю, проводять для усіх дослідів із серії. За результатами порівняння і аналізу визначають міцність виробу як середнє арифметичне значень міцності, визначених у досліді із різною швидкістю ударника. Кількість дослідів у серії перевищує або рівна двом. Оптимальною кількістю дослідів у серії із врахуванням підвищення точності з однієї сторони та зростання працездатності з іншої є $n = 3$.

Запропонований спосіб дозволяє суттєво підвищити точність визначення міцності матеріалів і виробів із них за рахунок компенсації розкиду па-

раметрів матеріалу на безпосередній ділянці прикладення ударного, що проявляє себе у певному діапазоні швидкостей ударної взаємодії.

Пристрій для реалізації запропонованого способу (фіг. 1) повинен включати блок 1 розгону ударника 2 із контролем його швидкості V , блок 3 кріплення досліджуваного зразка матеріалу 4 чи деталі, виконаної із нього, блок 5 реєстрації параметрів електромагнітного поля у безпосередній близькості до місця ударної взаємодії із матеріалом, блок 6 управління, аналізу зареєстрованих даних, збереження інформації та забезпечення її передачі до ЕОМ. Блок 6 здійснює управління блоками 1 та 5, а також збір інформації від них.

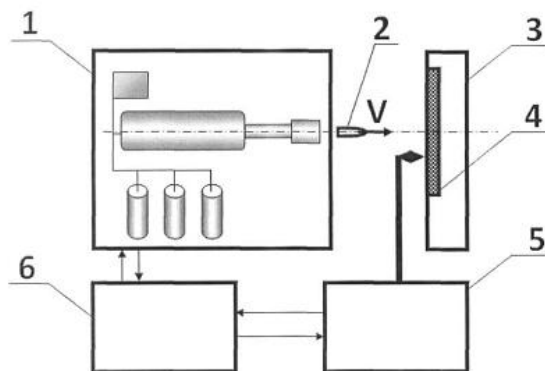
Джерела інформації:

1. Патент RU 2137920. Способ прогноза разрушения горных пород и устройство для его осуществления. Курленя М.В., Кулаков Г.И., Вострецов А.Г., Кушнир В.И., Яковичкая Г.Е. - Оpubл. в 20.09.1999.-аналог

2. Патент RU 2145416. Способ определения долговечности образцов из композиционных материалов при циклических нагрузках. Климов В.И., Иванов В.В., Егоров П.В., Черникова Т.М., Туголукова Л.Ф., Кумсков В.Н. - Оpubл. 10.02.2000.- аналог

3. Патент RU 2099691. Способ индикации разрушения пластин и оболочек из диэлектрических материалов. Митин А.Г., Кицанов А.С., Виноградский В.В., Лушев В.П., Лукьянов В.А. - Оpubл. 20.12.1997.-аналог

4. Патент RU 2190204. Способ контроля прочности изделий из твердых материалов. Суржиков А.П., Фурса Т.В. - Оpubл. 27.09.2002.-прототип.



Фиг. 1