



УКРАЇНА

(19) UA (11) 77885 (13) C2

(51) МПК (2006)

G01N 33/22

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

## (54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ЧУТЛИВОСТІ ВИБУХОВИХ РЕЧОВИН ДО ВІБРАЦІЇ

1

(21) а200506521

(22) 04.07.2005

(24) 15.01.2007

(46) 15.01.2007, Бюл. № 1, 2007 р.

(72) Петренко Олександр Васильович

(73) Петренко Олександр Васильович

(56) UA 75238, g01n33/22, 15.12.2005

JP 61186853, g01n33/22, 20.08.86

US 2832213, 73-35, 29.04.58

WO 9427933, C06B31/28, 08.12.94

(57) 1. Спосіб визначення характеристик чутливості вибухових речовин до вібрації, згідно з яким вибухову речовину розміщують між торцями двох роликів, навантажують її постійним тиском, прикладають до неї циклічне навантаження з декількома фіксованими частотами, на кожній із яких підвищують амплітуду циклічного навантаження до моменту вибуху, та визначають динамічну частотну характеристику системи "ролик - вибухова речовина-ролик", який відрізняється тим, що на

2

кожній із частот фіксують працездатність вибухової речовини, а динамічну частотну характеристику системи "ролик-вибухова речовина-ролик" визначають як залежність працездатності вибухової речовини від частоти навантаження.

2. Спосіб за п.1, який відрізняється тим, що на динамічній частотній характеристиці системи "ролик-вибухова речовина-ролик" визначають частоту навантаження, при якій працездатність вибухової речовини є максимальною.

3. Спосіб за п.2, який відрізняється тим, що розраховують співвідношення частоти навантаження, при якій працездатність вибухової речовини є максимальною, і частоти власних зсувних коливань системи "ролик-вибухова речовина-ролик".

4. Спосіб за п.1, який відрізняється тим, що працездатність вибухової речовини визначають за відносним відхиленням роликів в результаті вибуху.

Винахід відноситься до методів дослідження вибухових речовин і може застосовуватися, при випробуваннях ВР на небезпечність в умовах циклічного навантаження.

Відомі способи визначення чутливості вибухових речовин до динамічних навантажень [1, 2]. Результат випробувань за цими способами оцінюється як вибух або відсутність вибуху; це не дозволяє розчленувати вплив швидкості навантаження на виникнення і розвиток вибуху. Тому можливості відомих способів обмежені.

Найбільш близьким до пропонованого є спосіб визначення характеристик чутливості вибухових речовин до динамічних навантажень [3], згідно з яким вибухову речовину розміщують між торцями двох роликів, навантажують постійним тиском, прикладають до неї динамічне навантаження, поступово збільшують його величину та фіксують величину динамічного навантаження, котре збуджує вибух, причому динамічне навантаження здійснюють по гармонічному закону при ряді фіксованих частот, на кожній із яких підвищують амплітуду динамічного навантаження до моменту вибуху, фіксують величину цієї амплітуди та визначають динамічну частотну характеристику

системи /ролик - вибухова речовина - ролик/, як залежність амплітуди динамічного навантаження, котре збуджує вибух, від частоти навантаження.

Окрім цього, по мінімальній величині амплітуди нормального динамічного навантаження, котре збуджує вибух, на динамічній частотній характеристиці системи /ролик - вибухова речовина -ролик/ визначають частоту власних зсувних коливань цієї системи. Поблизу зазначеної частоти вибуху виникає легше, аніж на інших частотах вимушених коливань. Тому частота власних зсувних коливань системи є загрозливою.

Можливості цього способи також обмежені, бо тут відсутня диференціація легкості виникнення і легкості поширення осередків розпаду ВР. Справа в тому, що працездатність вибухових речовин залежить від частоти навантаження. Тому небезпечними можуть бути не тільки частоти, де осередки розпаду ВР легко виникають, а і частоти, де осередки розпаду ВР виникають важко, але легко розповсюджуються.

В основу винаходу поставлено задачу створити спосіб визначення характеристик чутливості вибухових речовин з розчленуванням впливу частоти навантаження на виникнення вибуху і на пов-

(13) C2

(11) 77885

(19) UA

ноту його розвитку, що дозволяє розширити можливість способу по виявленню загрозливих частот.

Технічний результат від застосування, винаходу полягає в підвищенні безпеки робіт з ВР. Це досягається завдяки урахуванню при визначенні небезпеки вибухової речовини загрозливих частот навантаження, на яких вибух важко збуджується, однак працездатність ВР максимальна.

Поставлена задача вирішується за рахунок того, що в способі визначення характеристик чутливості вибухових речовин до вібрації, згідно з яким вибухову речовину розміщують між торцями двох роликів, навантажують постійним тиском, прикладають до неї циклічне навантаження при ряді фіксованих частот, на кожній із яких підвищують амплітуду циклічного навантаження до моменту вибуху, та визначають динамічну частотну характеристику системи /ролик-вибухова речовина-ролик/, на кожній із частот фіксують працездатність вибухової речовини, а динамічну частотну характеристику системи /ролик-вибухова речовина-ролик/ визначають, як залежність працездатності вибухової речовини від частоти навантаження.

Таке виконання способу дозволяє отримати оцінку впливу частоти вимушених коливань не тільки на виникнення /як у прототипі/, а і на розвиток вибуху. Це суттєво розширює можливість способу по виявленню небезпечних частот.

В конкретних формах виконання способу на динамічній частотній характеристиці системи /ролик-вибухова речовина-ролик/ визначають частоту навантаження, при якій працездатність вибухової речовини максимальна, тобто позначають загрозливу /по енергії вибуху/ частоту.

Також з'являється можливість вираховувати співвідношення частоти навантаження, при якій: працездатність вибухової речовини максимальна, і частоти власних зсувних коливань системи /ролик - вибухова речовина - ролик/. Вказане співвідношення дозволяє здійснити перенос результатів частотних випробувань ВР на процеси обробки, застосування: і утилізації вибухових речовин шляхом обчислення небезпечних /по енергії вибуху/ частот навантаження, технологічного устаткування.

Запропонований спосіб визначення характеристик чутливості ВР до вібрації реалізується за допомогою випробувального стенда, схему якого подано на Фіг.1. Динамічні частотні характеристики системи представлені на Фіг.2.

Стенд містить встановлену на основі 1 пружну підвіску 2 ролика 3, на якому розміщують наважку вибухової речовини 4. Зверху на неї силою Р натискає ролик 5. Ролики мають можливість, пересування позовдовж направляючої 6. Стенд має прилад, який дозволяє плавно регулювати амплітуду і частоту коливань ролика 3, а також пристрій для вимірювання відносного відхилення роликів  $h$  після вибуху /не показано/. По величині  $h$  можна оцінювати працездатність вибухової речовини.

Визначення характеристик чутливості ВР до вібрації здійснюють наступним чином. Встановлюють певну частоту  $\omega$  вимушених коливань і монотонно нарощують амплітуду коливань до мо-

менту вибуху, в момент вибуху фіксують амплітуду вимушених коливань  $A$  та відносне відхилення роликів  $h$ .

Експеримент повторюють при ряді фіксованих частот навантаження і визначають динамічні частотні характеристики системи /ролик-вибухова речовина-ролик/ у вигляді функцій  $A(\omega)$  та  $h(\omega)$ . При цьому функція  $A(\omega)$  дає уявлення про чутливість до вібрації процесу виникнення осередків вибуху, а функція  $h(\omega)$  - про чутливість до вибуху процесу розвитку осередків вибуху.

Залежність працездатності вибухової речовини, від частоти вимушених коливань  $h(\omega)$  стає зрозумілою, якщо урахувати, що ефективність дії механічних сил при течії заряду визначається швидкістю виділення механічної енергії, котра залежить від коефіцієнта внутрішнього і зовнішнього тертя та градієнта швидкості течії [4]. Слід також взяти до уваги, що швидкість вібраційного переміщення пропорційна амплітуді та частоті навантаження [5], а амплітуда  $A$  залежить від частоти  $\omega$ .

На характеристиках чутливості вибухової речовини до вібрації позначають частоту власних зсувних коливань системи  $\omega_B$  /по мінімуму амплітуди  $A$ / та частоту навантаження  $\omega_m$ , при якій величина відносного відхилення роликів максимальна

( $h_{\max}$ ). Вираховують також відношення  $\frac{\omega_m}{\omega_B}$  /для промислових ВР воно складає  $\approx 0,8$  /.

Аналіз експериментальних частотних характеристик чутливості ВР показує наступне. При частотах вимушених коливань  $\omega \approx \omega_B$  вибух виникає легко /амплітуда  $A$  мінімальна внаслідок резонанса у вибуховій речовині, зумовленого динамічною тангентальною жорсткістю/; проте енергія вибуху при цьому невисока ( $h_{\min}$ ). При частотах навантаження  $\omega \approx \omega_m$  вибух збуджується важко /амплітуда  $A$  значна/, однак працездатність ВР сягає значних величин ( $h_{\max}$ ).

Таким чином, знання частотних характеристик чутливості вибухової речовини разом з експлуатаційним спектром частот навантаження дозволить зробити висновок про ступінь реальної небезпечності ВР.

У порівнянні з прототипом можливість способу розширюються завдяки виявленню загрозливих частот вимушених коливань, при яких вибух виникає важко, але працездатність ВР максимальна.

Джерела інформації:

1. RU2073825, кл. F42B1/02, 1997.
2. RU2122206, кл. G01 № 33/22, 1998.
3. RU2004123816, кл. G01 №33/22, 2005.-прототип
4. Теория, взрывчатых веществ. Сборник статей под ред. К.К. Андреева, А.Ф. Беляева, А.И. Годьб-вндера, А.Г. Горста. Оборонгиз, м., 1963, с.19.
5. Блехман И.И. Что может вибрацияТ.Наука., М., 1988, с.25.

