



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **99697** (13) **U**  
(51) МПК (2015.01)  
**E21F 17/00**  
**G01V 1/00**

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**

<b>(21)</b> Номер заявки: <b>u 2014 04061</b>	<b>(72)</b> Винахідник(и): <b>Вовк Олексій Онуфрійович (UA),</b> <b>Бойко Віктор Вікторович (UA),</b> <b>Вовк Оксана Олексіївна (UA),</b> <b>Бойченко Сергій Валерійович (UA),</b> <b>Шевчук Наталія Анатоліївна (UA)</b>
<b>(22)</b> Дата подання заявки: <b>16.04.2014</b>	
<b>(24)</b> Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>25.06.2015</b>	
<b>(46)</b> Публікація відомостей про видачу патенту: <b>25.06.2015, Бюл.№ 12</b>	<b>(73)</b> Власник(и): <b>НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ</b> <b>УНІВЕРСИТЕТ,</b> пр. Комарова, 1, м. Київ, 03680 (UA)

**(54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ КООРДИНАТ ЗАРОДЖЕННЯ ОБ'ЄМНИХ СЕЙСМІЧНИХ ХВИЛЬ НАВКРУГИ ВОГНИЩА ГІРСЬКОГО УДАРУ**

**(57) Реферат:**

Спосіб визначення координат зародження об'ємних сейсмічних хвиль навкруги вогнища гірського удару, причому розрахунки проводяться для двох незалежних сейсмовипромінювачів, перший з яких являє собою об'єм подрібненої радіальними напругами породи, а другий - об'єм породи, здеформованої дотичними напругами, на межі якого вони зменшуються до пружних показників.

**UA 99697 U**



Галузь застосування: гірничовидобувна промисловість при розробці вугільних родовищ з небезпекою виникненням гірських ударів, що супроводжуються емісією сейсмічних хвиль високої інтенсивності, небезпечних для цілісності поверхневих об'єктів.

Прототипом корисної моделі є схема розвитку механізму пружних коливань, наведена в роботі [В.Н. Мосинец, В.Ф. Богацкий "Основные научно-технические проблемы сейсмоки ближней зоны". - В сб. "Взрывное дело, 85/42" Сейсмика промышленных взрывов. - М. - Недра, 1983. - с. 89-101], де зазначено наступне: в якості сейсмічного випромінювача промислового вибуху приймається об'єм породи, в якому під дією вибуху розвиваються незворотні деформації і на межі якого напруги і деформації зменшуються до пружних показників. Таким чином, автори визнають наявність єдиного сейсмічного випромінювача і пропонують його лінійний параметр (радіус  $r_u$ ) у вигляді функції ваги заряду  $Q_{BB}$ :  $r_u = K_0 \sqrt[3]{Q_{BB}}$  ( $K_0$  - коефіцієнт залежний від властивостей породи). В роботі [Кузьменко А.А. и др. Сейсмическое действие взрыва в горных породах. - М.: Недра, 1990. - 173 с.] цей параметр також розглядається, як єдине сейсмоемісійне джерело і його розмір пропонується знаходити з емпіричного виразу

$$r_u = 5,5Q_{BB}^{0,4}.$$

В основу корисної моделі поставлена задача встановлення реального механізму початку руху сейсмічних хвиль навколо імпульсного джерела, виходячи з закону теорії пружності про збурення навколо вогнища двох різновидів пружних коливань: поздовжніх (P) і поперечних (S) хвиль, як наслідок, у першому випадку, вивільненої пружної енергії подрібнення під дією радіальної складової поля напруг, і в другому - під дією дотичних напруг, що спричиняють тріщиноутворення в масиві за межами зони подрібнення.

Цей механізм знаходить підтвердження в роботі [A.Goszcz Elementy mechaniki skal oraz tapania W polsksch kopalniach wegla I medzi. - Krakow, AGH. - 1998. - 237s.], в якій згідно з Клапейроном енергію деформації породи під дією полів напруг поділяють на об'ємну і пластичну складову.

Отже два різновиди пружних коливань (P і S хвилі) не можуть збурюватись з загальної поверхні, оскільки в P - хвилі рух часток відбувається в радіальному, а в S - хвилі в перпендикулярному напрямку.

Поставлена задача вирішується виходячи з того, що для виникнення двох різновидів сейсмічних хвиль повинні бути два незалежних джерела збурення, тому пропонують спосіб визначення координат зародження об'ємних сейсмічних хвиль навкруги вогнища гірського удару у вигляді двох незалежних сеймовипромінювачів, перший з яких являє собою об'єм подрібненої радіальними напругами породи, а другий - об'єм породи, здеформованої дотичними напругами, на межі якого вони зменшуються до пружних показників.

Розрахунки проводять для визначення радіусу випромінювача повздовжньої хвилі  $r_B^P$ :

$$r_B^P = 0,693 \cdot r_n \cdot \sqrt[3]{\frac{E}{\sigma_{сж}}}, \text{ м (1)}$$

Де:  $r_n$  - радіус порожнини, для сферичної конфігурації дорівнює

$$r_n^{сф} = 0,62 \sqrt[3]{\Gamma_{np}^{сф} \cdot Q_{BB}} \cdot (2)$$

$\Gamma_{np}^{сф}$  - коефіцієнт прострілюваності (експериментально-нормативний показник);

$Q_{BB}$  - маса заряду вибухової речовини, кг;

$E$  - модуль пружності;

$\sigma_{сж}$  - зусилля на стискання.

Підставляючи (2) в (1) отримують формулу для обчислення координат зародження повздовжньої сейсмічної хвилі:

$$r_B^P = 0,693 \cdot 0,62 \sqrt[3]{\Gamma_{np}^{сф} \cdot Q_{BB}} \cdot \sqrt[3]{\frac{E}{\sigma_{сж}}} = 0,042 \Gamma_{np}^{1/3} Q_{BB}^{1/3} E^{1/3} \sigma_{сж}^{-1/3} \cdot (3)$$

Радіус випромінювача поперечної хвилі  $r_B^S$  отримують із наступного рівняння:

$$r_B^S = 0,707 \cdot r_B^P \sqrt[3]{\frac{\sigma_{сж}}{\sigma_p}}, (4)$$

де:  $\sigma_p$  - зусилля на розтягнення.

$$\text{Тоді: } r_B^S = 0,707 \bullet 0,042 \Pi_{\text{пр}}^{1/3} Q_{\text{ВВ}}^{1/3} E^{1/3} \sigma_{\text{сж}}^{-1/3} \sigma_{\text{сж}}^{1/2} \sigma_p^{-1/2} = \Pi_{\text{пр}}^{1/3} Q_{\text{ВВ}}^{1/3} E^{1/3} \sigma_{\text{сж}}^{1/6} \sigma_p^{-1/2}, \text{ м (5)}$$

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

- 5 Спосіб визначення координат зародження об'ємних сейсмічних хвиль навкруги вогнища гірського удару, який **відрізняється** тим, що розрахунки проводяться для двох незалежних сейсмовипромінювачів, перший з яких являє собою об'єм подрібненої радіальними напругами породи, а другий - об'єм породи, zdeформованої дотичними напругами, на межі якого вони зменшуються до пружних показників.
- 10

---

Комп'ютерна верстка М. Мацело

---

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

---

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601