



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 47292

(13) A

(51) 6 E21C39/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА ВІНАХІДвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

## (54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ МІЦНОСТІ КРИХКОГО МОНОЛІТНОГО МАТЕРІАЛУ

1

2

(21) 2001107055

(22) 17 10 2001

(24) 17 06 2002

(46) 17 06 2002, Бюл. № 6, 2002 р.

(72) Лесяков Ігор Іванович, Малушка Олександр Іванович

(73) ПРИВАТНА НАУКОВО-ВИРОБНИЧА ФІРМА "ЛЕАН"

(57) Спосіб визначення міцності крихкого монолітного матеріалу, що включає буріння в ньому шпур, установку в шпур привибійного герметизатора, виконання гідророзриву матеріалу

подачею рідини в загерметизовану порожнину, вимірювання тиску гідророзриву матеріалу і обчислення його міцності, який відрізняється тим, що в шпурі поза зоною знеміцненого матеріалу додатково встановлюють серединний герметизатор, причому довжину привибійної порожнини шпуру приймають меншою, довжину серединної порожнини - більшою діаметра шпуру, а гідророзрив матеріалу виконують двічі послідовним нагнітанням рідини у вигляді клейкої речовини в привибійну і серединну загерметизовані порожнини

Винахід відноситься до області приципів, зокрема до способів визначення міцності крихких монолітних матеріалів, і може бути використане для визначення міцності прських порід, а також бетону монолітних конструкцій в будівельній промисловості

Відомий спосіб визначення міцності прських порід і інших монолітних матеріалів, заснований на багаторазовому заглибленні індентора в поверхневий шар породи або іншого монолітного матеріалу, вимірювання величини прикладеного навантаження, глибини відбитка індентора і визначення міцності матеріалу порівнянням глибини воронки з тестовими зразками [1]. Однак, міцність поверхневого шару матеріалу, схильного до тривалої ерозії і що зазнає деструкцію, не відповідає міцності матеріалу загалом. Таким чином, недоліком цього способу є низька точність визначення міцності монолітних матеріалів.

Відомий також спосіб визначення міцності прських порід, що включає буріння свердловини з циліндричними співвісними з нею виїмками, радіальне і тангенціальне навантаження стінок свердловини, реєстрацію зусилля при руйнуванні порід і визначення межі міцності при зсуві [2]. Недоліком способу є складність його реалізації, зумовлена необхідністю вибурування виїмок в стінках свердловини і установкою в ній пристроїв, що навантажують прські породи одночасно в двох площинах.

Відомий спосіб утворення тріщини в прській

породі, що включає буріння в ній шпур, установку в шпур привибійного герметизатора, виконання гідро-розриву породи подачею рідини в загерметизовану порожнину і вимірювання тиску гідророзриву породи [3]. По тиску гідророзриву матеріалу можна визначити його міцність з використанням відомих рівнянь. Недоліком цього способу є низька інформативність про міцність матеріалу, а також руйнування матеріалу тріщиною, що знижує його несучу здатність.

У основу винаходу поставлена задача створення способу визначення міцності крихкого монолітного матеріалу, в якому за рахунок установки в шпурі поза зоною розміцненого матеріалу додаткового серединного герметизатора, прийняття довжини привибійної порожнини шпуру меншою і довжини серединної порожнини - більшою діаметра шпуру, а також двократного виконання гідророзриву матеріалу послідовним нагнітанням рідини в вигляді клейкої речовини в привибійну і серединну порожнини з подальшим обчисленням його міцності, досягається визначення міцності матеріалу в двох ортогональних площинах і, як наслідок, забезпечується підвищення інформативності визначення його міцності і відновлення міцності після розриву.

Поставлена задача вирішується тим, що в способі визначення міцності крихкого матеріалу, що включає буріння в ньому шпура, установку в шпурі привибійного герметизатора, виконання

(13) A

(11) 47292

(19) UA

гідророзриву матеріалу подачею рідини в загерметизовану порожнину, вимірювання тиску гідророзриву матеріалу і обчислення його міцності, згідно з винаходом, в шпурі поза зоною розміцненого матеріалу додатково встановлюють серединний герметизатор, причому довжину привибійної порожнини шпуру приймають меншою, довжину серединної порожнини - більшою діаметра шпуру, а гідророзрив матеріалу виконують двічі послідовним нагнітанням рідини в вигляді клейкої речовини в привибійну і серединну загерметизовані порожнини з подальшим обчисленням його міцності.

Встановлення в шпурі додатково серединного герметизатора дозволяє визначити міцність матеріалу в двох площинах в одній зоні монолітного матеріалу і повніше використати шпур. Це дозволяє підвищити надійність визначення міцності матеріалу в зоні випробування.

Встановлення серединного герметизатора поза зоною розміцненого матеріалу забезпечує визначення його міцності поза зоною ерозії і деструкції, що зумовлює підвищення точності визначення міцності матеріалу.

Прийняття довжини привибійної порожнини шпуру меншою його діаметру дозволяє зробити гідророзрив крихкого монолітного матеріалу в площині, перпендикулярній осі шпуру.

Прийняття довжини серединної порожнини більшою діаметра шпуру забезпечує орієнтацію тріщини гідророзриву в площині, паралельній осі шпуру. Виконання двох останніх ознак дозволяє забезпечити ортогональність площин, в яких визначається міцність крихкого монолітного матеріалу, що відповідає загальноприйнятим методам визначення міцності преских порід та інших крихких монолітних матеріалів.

Виконання гідророзриву матеріалу двічі в одному шпурі дозволяє визначити міцність матеріалу в одних і тих же умовах, з максимальною ефективністю використання шпуру.

Послідовне нагнітання рідини в привибійну і серединну загерметизовані порожнини забезпечує більш точне визначення міцності крихкого монолітного матеріалу за рахунок виключення впливу первинної тріщини на точність визначення міцності матеріалу в іншій площині.

Виконання гідророзриву крихкого монолітного матеріалу клейкою речовиною дозволяє відновити його первинну міцність після гідророзриву.

Застосування способу визначення міцності крихкого монолітного матеріалу, що пропонується, дозволяє, в порівнянні з прототипом, підвищити інформативність способу в частині визначення його міцності і відновити її після виконання гідророзриву.

На кресленні представлена схема реалізації способу, що заявляється (див. фіг.). На схемі позначені крихкий монолітний матеріал 1, шпур 2, зона ерозійної деструкції матеріалу 3, привибійний герметизатор 4, серединний герметизатор 5, привибійна порожнина шпуру 6, серединна порожнина шпуру 7, трубопроводи 8 і 9, гідравлічний насос 10, манометр 11, тріщини гідророзриву 12 і 13.

Спосіб визначення міцності крихкого монолітного матеріалу, що пропонується, реалізується таким чином.

У монолітному матеріалі 1 бурять шпур 2. По різниці швидкостей буріння встановлюють розміри зони ерозійної деструкції матеріалу 3. Загальна довжина шпуру повинна бути не менше за суму товщини зони деструкції 3, довжини привибійного і серединного герметизаторів і потрібного діаметра шпуру. У шпурі 2 встановлюють герметизатори 4 і 5 так, щоб довжина привибійної порожнини 6 шпуру 2 була менше його діаметра, а серединна порожнина 7 - більше діаметра шпуру.

Порожнини 6 і 7 шпуру 2 трубопроводами 8 і 9 з'єднують з гідравлічним насосом 10 з манометром 11. Гідравлічну систему заповнюють клейкою речовиною, наприклад рідким склом.

Насосом 10 по трубопроводу 8 в загерметизувати порожнину 6 шпуру 2 подають рідку клейку речовину до утворення тріщини гідророзриву 12. Момент утворення тріщини фіксують по показанню манометра 11, яке відповідає міцності крихкого монолітного матеріалу на розтягнення в площині, перпендикулярній осі шпуру. При цьому клейка речовина заповнює тріщину 12 і склеює матеріал, що розривається.

Після виконання гідророзриву скидають тиск рідини в трубопроводі 8 і насосом 10 подають клейку речовину по трубопроводу 9 в серединну порожнину 7 шпуру 2 до утворення тріщини гідророзриву 13 в площині, паралельній осі шпуру. Момент розриву матеріалу фіксують за допомогою манометра 11 по різкому зниженню тиску в підсистемі.

Прийнята довжина серединної порожнини забезпечує утворення тріщини гідророзриву в площині, паралельній осі шпуру. Тиск рідини в момент гідророзриву відповідає міцності матеріалу в напрямі, перпендикулярному осі шпуру.

Після виконання гідророзриву матеріалу, насос, трубопроводи та інші елементи підсистеми промивають від залишків клейкої речовини.

Спосіб, що пропонується, був застосований для визначення міцності бетону будівельної конструкції. Для цього в бетонному масиві пробурили шпур діаметром 20 мм. На початку буріння шпуру, до глибини 100 мм, швидкість буріння приповерхневого шару становила 90 мм/хв, і різко знизилася до 50 мм/хв в більш глибоких шарах моноліту. Загальна довжина шпуру становила 230 мм. У шпур вмістили два герметизатора довжиною по 30 мм, через які пропустили трубки для подачі рідини в порожнини. Відстані між забоям шпуру, привибійним герметизатором і серединним герметизатором складали відповідно 0,1 і 3,5 діаметри шпуру.

Після розпору герметизаторів, в привибійну порожнину шпуру подали рідке скло з темпом нагнітання 3 МПа/с. При тиску рідини в порожнині 23 МПа сталося різке зниження тиску в підсистемі до 15 МПа. Це свідчить про утворення тріщини в матеріалі. Таким чином було встановлено, що міцність випробуваного матеріалу на розрив в площині, перпендикулярній

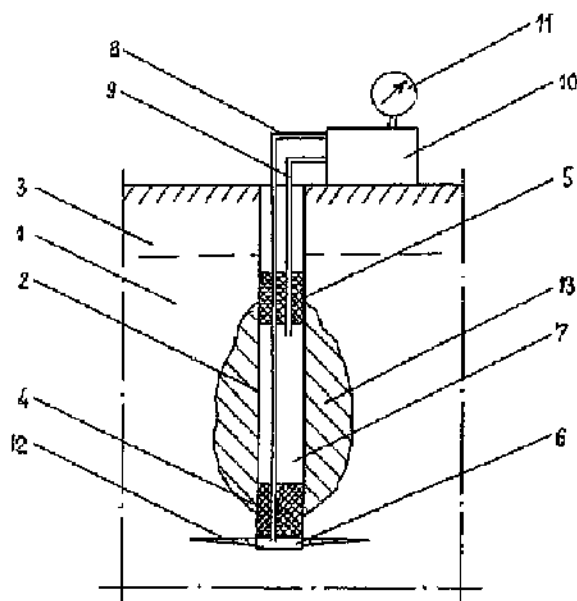
осі шпuru, становить 23МПа

Після скиду тиску в підросистемі, рідину нагнітали в серединну порожнину шпuru. При тиску 20МПа сталося його різке зниження в підросистемі до 12 МПа, що свідчить про утворення тріщини підрозриву. Після скиду тиску в підросистемі, витягай із шпuru герметизатори і промили трубопроводи від залишків клейкої речовини.

Таким чином, пропонуєміи спосіб забезпечує визначення міцності крихкого монолітного матеріалу в ортогональних площинах і відновлення його первинної міцності після розриву, за рахунок чого - підвищення інформативності способу в порівнянні з прототипом.

#### Джерела інформації

- 1 Авторське свідоцтво СРСР №889848, кл E21C39/00 Спосіб визначення межі міцності прських порід /Ватолін Є С, Архипов В П Оубл 15 12 1981р Бюл №46
- 2 Авторське свідоцтво СРСР №1213196, кл E21C39/00 Спосіб визначення міцності прських порід /Умріхін А Н, Неборський В М, Умріхін А А Оубл 23 02 198 р Бюл №7
- 3 Авторське свідоцтво СССР №1286770, кл E21C39/00 Спосіб утворення тріщини в площині, перпендикулярній осі свердловини /Кулініч В С, Тейтель В І, Задорожний В І, Лозовський В Ф, Герасименко Ю А, Санжаренко Н В Оубл 30 01 1987р Бюл №4



Фіг.

ДП «Український інститут промислової власності» (Укрпатент)  
вул. Сім'ї Хохлових, 15, м. Київ, 04119, Україна  
(044) 456 – 20 – 90

ТОВ «Міжнародний науковий комітет»  
вул. Артема, 77, м. Київ, 04050, Україна  
(044) 216 – 32 – 71