



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 44032

(13) A

(51) 6 E21D11/10

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДВИДАЄТЬСЯ ПІД
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ
ВЛАСНИКА
ПАТЕНТУ

(54) СУМІШ ДЛЯ ЗМІЦНЕННЯ ПОРУШЕНИХ ПРІСЬКИХ ПОРІД

1

2

(21) 2001021149

(22) 19 02 2001

(24) 15 01 2002

(46) 15 01 2002, Бюл. № 1, 2002 р.

(72) Воронов Володимир Яковлевич, Канін Володимир Олександрович, Пащенко Олександр Володимирович, Пащенко Лідія Володимирівна

(73) НАУКОВО-ВИРОБНИЧЕ ПІДПРИЄМСТВО "ДОНСПЕЦИЗОЛЯЦІЯ"

(57) Суміш для зміцнення порушених пріських порід, що включає рідке натрієве скло, яка відрізня-

ється тим, що містить як отверджувач етилсилікат-40, як каталізатор отвердіння - зв'язуюче КП-1, а як модифікатор - гідрофобізуючу рідину 136-157М при наступному співвідношенні компонентів, мас. ч.

| | |
|--------------------------------|---------|
| Рідке натрієве скло | 60,0 |
| Етилсилікат-40 | 8,0-8,8 |
| Зв'язуюче КП-1 | 0,4-1,6 |
| Гідрофобізуюча рідина 136-157М | 0,4-1,0 |

Винахід відноситься до прісної справи і призначений для зміцнення порушених пріських порід методом нагнітання.

Відома полімерсилікатна суміш, в якій для отримання зв'язної речовини холодного отвердження використовують кремнійорганічні сполуки [1] при наступному співвідношенні компонентів, мас. %

| | |
|-----------------------------|---------|
| Рідке скло | 20-30 |
| Ефір ортокремнієвої кислоти | 0,6-4,0 |
| Алкілхлорсилан | 0,2-2,0 |
| Кислотостійкий наповнювач | інше |

Недоліком цієї суміші є присутність твердих часток кислотного наповнювача, які не можуть проникати в дрібні тріщини при нагнітанні суміші, підлягають фільтрації і тим самим змінюють склад композиції. Крім того, застосований як отверджувач алкілхлорсилан нестійкий і легко гідролізується вологою повітря з виділенням пари соляної кислоти. Не розглянуте питання компенсації усадкових напружень, виникаючих при твердінні полімерсилікатної суміші.

Відома клейова композиція на основі рідкого скла [2], що містить, об. %

| | |
|------------------------|-------|
| Рідке скло | 30-40 |
| Кремнефтористий натрій | 1-2 |
| Ферросиліцій | 58-69 |

Недоліком цієї композиції є необхідність нагріву до 70 - 100 °С для проведення екзотермічної реакції гідролізу ферросиліція і спінування. Як отверджувач, і спінувача використовуються порошки кремнефториду і ферросиліція, тобто ця

композиція не є гомогенною і не може бути використана для зміцнення порушених порід методом нагнітання.

Найбільш близькою до винаходу, що пропонується, за технічною суттю та результатом, що досягається, є органо-мінеральна суміш для зміцнення пріських порід [3], що має наступний зміст компонентів, мас. ч.

| | |
|------------------------|-----------|
| Натрієве рідке скло | 50,0 |
| Полізоціанат | 50,0 |
| Олігоефіракрилат МГФ-9 | 8,7-21,2 |
| Гідроокис натрію | 3,6-6,5 |
| Трихлоретілфосфат | 5,7-11,4 |
| Каталізатор УП 606/2 | 0,17-0,20 |

Однак максимальна адгезійна міцність ($\sigma_{адг}$) вищезазваної суміші, що становить 1,61 МПа, недостатня для склеювання порід з міцністю щодо розривання більш ніж 1,61 МПа (піщанистий сланець має $\sigma_{розр} = 3 - 5$ МПа, а пісковик - $\sigma_{розр} = 8 - 15$ МПа). Ця суміш не саморозширюється у процесі затвердіння, в ній не скомпенсовані усадкові напруження, що знижує ефективність зміцнення, також відсутні дані про час гелеутворення суміші, що ускладнює її застосування. Суміш містить шкідливі та дорогі органічні сполуки: полізоціанат, трихлоретілфосфат і поліамін УП 606/2.

В основу винаходу поставлено завдання створення суміші для зміцнення порушених пріських порід, що включає рідке натрієве скло, яка додатково містить активізуючі речовини, такі як етилсилікат-40, зв'язуюче КП-1 і гідрофобізуюча рідина

(13) A

(11) 44032

(19) UA

136-157М, що дозволяє забезпечити високу адгезійну міцність суміші, придатної для зміцнення порушених прських порід методом нагнітання, зі здатністю саморозширення у процесі ствердження

Поставлена задача вирішується тим, що до складу суміші для зміцнення порушених прських порід, що вміщує рідке натрієве скло, згідно з винаходом, додаються як отверджувач етилсилікат-40, як каталізатор ствердження - зв'язувальне КП-1, як модифікатор - гідрофобізуюча рідина 136-157М при наступному співвідношенні компонентів, мас ч

| | |
|--------------------------------|---------|
| Рідке натрієве скло | 60,0 |
| Етилсилікат-40 | 8,0-8,8 |
| Зв'язуюче КП-1 | 0,4-1,6 |
| Гідрофобізуюча рідина 136-157М | 0,4-1,0 |

Порівняний аналіз суміші, що заявляється, з прототипом дозволяє зробити висновок, що суміш, яка заявляється, відрізняється від відомої введенням нових компонентів отверджувача - етилсиліката-40 (розчин поліетоксісілоксанів в тетраетоксісілані, ГОСТ 26371-84), каталізатора - зв'язуюче КП-1 (суміші поліефірів ортокремніевої кислоти ТУ-6-02-5-38-92) і модифікатора гідрофобізуючої рідини 136 - 157М (метилгідроксілоксанового полімеру ТУ-6-02-694-76) Таким чином, суміш, що заявляється, відповідає критерію "новизна"

Сукупність відмітних ознак, що містить спільне застосування в певних вагомих співвідношеннях етилсилікату-40, зв'язуюче КП-1 та гідрофобізуючої рідини 136-157М, у відомих технічних рішеннях

раніш не використовувалась і приводить до отримання суміші з високою адгезійною міцністю, здатної саморозширюватись, що задовольняє критерію "істотні відмінності"

Висока адгезійна міцність суміші, що заявляється, досягається тим, що застосовані в якості отверджувача і каталізатора ствердження ефіри ортокремніевої кислоти і розчину поліетоксісілоксанів у тетраетоксісілані взаємодіють з рідким склом і при їх гідролізі утворюється не тільки гель кремніевої кислоти, але і відбувається прискорення реакції утворення полімерних сполук з високою адгезійною міцністю

Введення метилгідроксілоксанового полімеру додає суміші здібність до розширення, оскільки при її гідролізі в лужному середовищі утворюється газоподібний водень, що пінить суміш, яка заявляється, у час її ствердження

Суміш, що заявляється, складається з двох робочих рідин (компонентів) Компонент А містить рідке натрієве скло Компонент Б (кремнійорганічна частина) містить етилсилікат-40, зв'язуюче КП-1 і гідрофобізуючу рідину 136 - 157М

У лабораторних умовах визначені оптимальні концентрації компонентів скріплюючих композицій, що забезпечують виконання вимог до сумішей для зміцнення порушених прських порід методом нагнітання міцності при відриві – не менша за 1,61МПа) і що мають здатність саморозпилюватись у процесі ствердження

Для експериментальної перевірки суміші, що заявляється, були підготовлені 10 різних сумішей, 8 з яких показали оптимальні результати

Таблиця 1

| Компоненти суміші | Зміст компонентів сумішей, мас ч | | | | | | | | | | Прототип [3] |
|----------------------|----------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
| Рідке натрієве скло | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 50 |
| Етилсилікат-40 | 7 0 | 8 0 | 8 0 | 8 4 | 8 4 | 8 4 | 8 6 | 8 8 | 8 8 | 9 0 | - |
| Зв'язуюче КП-1 | 0 2 | 0 4 | 0 6 | 0 6 | 0 6 | 1 0 | 1 2 | 1 4 | 1 6 | 1 8 | - |
| Рідина 136-157М | 0 2 | 0 4 | 0 4 | 0 4 | 0 8 | 0 8 | 1 0 | 1 0 | 1 0 | 1 0 | - |
| Полізоціанат | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 50 |
| Олігофторакрілат | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 11 6 |
| МГФ-9 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 4 2 |
| Гідрозакис натрію | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 8 5 |
| Трихлоретилфосфат | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0 2 |
| Каталізатор УП 606/2 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |

У таблиці 1 представлені варіанти 1-Ю сумішей, що пропонуються, і співвідношення компонентів в прототипі

Вибір оптимального співвідношення компонентів суміші заснований на результатах вимірювання адгезійної міцності клейового шва склеєних зразків з піщанистого сланця $\sigma_{розр} = 3 - 5 \text{ МПа}$ Зразки випробовували на міцність при відриві згідно ГОСТу

14760-69 Результати випробувань приведені в таблиці 2

У таблиці 2 показані адгезійна міцність при склеюванні зразків з піщанистого сланцю сумішами, що заявляються, кратність пінення зразків, час гелеутворення сумішей і характеристики відомої суміші (прототипу)

Таблиця 2

| Властивост | Суміші | | | | | | | | | | Прототип |
|----------------------------|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------------|----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
| Адгезійна міцність, МПа | 1 55 | 1 94 | 1 89 | 1 98 | 2 44 | 2,33 | 2,55 | 2,54 | 2 49 | Розшарування | 1 61 |
| Кратність вспінювання, раз | 1 23 | 1 24 | 1 33 | 1 32 | 1 25 | 1 42 | 1 47 | 1 55 | 1 64 | | - |

| | 5 | | | | | 44032 | | | | | 6 | | | | |
|-----------------------|------|------|------|------|------|-------|------|------|------|--|---|--|--|--|---|
| Час гелеутворення, хв | 33 6 | 30 0 | 29 0 | 28 9 | 26,8 | 21 6 | 17 9 | 15 8 | 13 1 | | | | | | - |

При виборі композицій, що задовольняють вимогам по адгезійній міцності, яка більша, ніж 1,61МПа, були виключені варіанти 1,10 сумішей (табл. 1,2) Варіант 1 виключений з розгляду, оскільки він має меншу адгезійну міцність (1,55МПа) в порівнянні з прототипом (1,61МПа) Варіант 10 виключений з розгляду, оскільки він розшаровується при змішанні компонентів і його нагнітання в порушений пріський масив здійснити неможливо

Уведення етилосилікату-40 приводить до підвищення адгезійної міцності і не відбивається на кратності вспінювання і швидкості ствердження (варіанти 3,4)

Уведення зв'язуюче КП-1 збільшує кратність вспінювання і швидкість реакції (варіанти 5,6)

Застосування гідрофобізуючої рідини 136 - 157М сприяє збільшенню адгезійної міцності і швидкості ствердження (варіанти 4,5)

Таким чином, використання активізуючих компонентів, що пропонуються у вказаних співвідношеннях, дозволяє отримати суміш для зміцнення порушених пріських порід з високою адгезійною міцністю ($\sigma_{розр} = 2,55\text{МПа}$)

Винахід може знайти застосування в прикладній справі для підвищення ефективності причного виробництва в складних прично-геологічних умовах і

підвищенні безпеки робіт (за рахунок усунення одного з основних травмуючих чинників у вугільних шахтах - обвалів пріських порід), шляхом зміцнення вм'яченого виробку порушеного пріського масиву методом нагнітання, а також при проведенні тунелів і будівництві усіх видів підземних споруд, в промисловому і цивільному будівництві для зміцнення конструкцій і підмурівків, для зміцнення ґрунтів на зсувонебезпечних територіях, запобігання пріським обвалам та ін

Джерела інформації

1 А с СССР №1209644 Заявка № 3650166/29-33, заявл 10 10 83, опубл 07 02 86 Бюл № 5 Полимерсиликатная смесь С Н Лыс, Г М Спивак и др Кл 3 04 В 19/04

2 А с СССР № 417454 Заявка № 1761759/23-5 заявл 20 03 72, опубл 28 11 74 Бюл № 8 Клеевая композиция И И Ярополов Кл 3 09 J 1/02

3 Патент Российской Федерации № 2021519 Заявка № 4862699/03 заявл 51 11 90, опубл 15 10 94 Бюл № 19 Органоминеральный состав для упрочнения неустойчивых горных пород В В Кара, Ю Н Цедрик, С П Морозов и Н Л Леонтьева Кл Е 21 D 11/10, 21/00 (прототип)