



УКРАЇНА

(19) UA (11) 38952 (13) A

(51) 6 C04B7/153, C04B7/24, C04B7/28

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА ВИНАХІДвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

## (54) В'ЯЖУЧЕ З ВИКОРИСТАННЯМ ВІДХОДІВ ВУГЛЕВИДОБУТКУ

(21) 2000126945

(22) 05.12.2000

(24) 15.05.2001

(33) UA

(46) 15.05.2001, Бюл. № 4, 2001 р.

(72) Чернишов Сергій Іванович, Потапов Юрій Олексійович, Філіпов Борис Єгорович, Самедов Ахмед Меджид-Огли, Кравець Віктор Георгійович, Самедов Раміз Ахмедович

(73) Чернишов Сергій Іванович, Потапов Юрій Олексійович, Філіпов Борис Єгорович, Самедов Ахмед Меджид-огли, Кравець Віктор Георгійович, Самедов Раміз Ахмедович

(57) 1. В'яжуче з використанням відходів вуглевидобутку, що містить відходи у вигляді горілих порід, вапно та гіпс, яке **відрізняється** тим, що додатково містить суперфосфат або амонізований суперфосфат, клінкерні мінерали, хлористий кальцій  $\text{CaCl}_2$ , кремнефтористий натрій  $\text{Na}_2\text{SiF}_6$  або кремнефтористий магній  $\text{MgSiF}_6$  та сульфат магнію  $\text{MgSO}_4$ , причому вапно є випаленим, гіпс - природний  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , або гіпсовий ангідрид  $\text{CaSO}_4$  при наступному співвідношенні інгредієнтів, мас %:

- горілі породи	- 40-60
- вапно	- 4-5
- гіпс	- 5-6
- суперфосфат або амонізований суперфосфат	- 8-15
- клінкерні мінерали	- 10-32
- хлористий кальцій	- 3-5
- кремнефтористий натрій або кремнефтористий магній	- 3-5
- сульфат магнію	- 3-5

2. В'яжуче з використанням відходів вуглевидобутку, що містить відходи здебільше у вигляді горілих порід, вапно та гіпс, яке **відрізняється** тим, що

додатково містить суперфосфат або амонізований суперфосфат, клінкерні мінерали, хлористий кальцій  $\text{CaCl}_2$ , кремнефтористий натрій  $\text{Na}_2\text{SiF}_6$  або кремнефтористий магній  $\text{MgSiF}_6$  та сульфат магнію  $\text{MgSO}_4$ , причому вапно є випаленим, гіпс - природний  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , або гіпсовий ангідрид  $\text{CaSO}_4$  при наступному співвідношенні інгредієнтів, мас %:

- відходи вуглевидобутку, здебільше горілі породи	- 30-40
- вапно	- 3-5
- гіпс	- 5-6
- суперфосфат або амонізований суперфосфат	- 4-7
- клінкерні мінерали	- 40-60
- хлористий кальцій	- 1-3
- кремнефтористий натрій або кремнефтористий магній	- 0,5-2
- сульфат магнію	- 0,1-1.

3. Спосіб одержання в'яжучого з використанням відходів вуглевидобутку шляхом дозування і подрібнення суміші відходів, збудників інертних матеріалів у вигляді хімічних з'єднань на основі фосфору, клінкерних мінералів та гіпсу і активізаторів процесу перетворення суміші складових в'яжучого в твердий міцний матеріал, який **відрізняється** тим, що як збудники інертних газів відходів та активізаторів процесу в суміш додатково вводять вапно  $\text{CaO}$ , хлористий кальцій  $\text{CaCl}_2$ , кремнефтористий натрій  $\text{Na}_2\text{SiF}_6$  або кремнефтористий магній  $\text{MgSiF}_6$  та сульфат магнію  $\text{MgSO}_4$ , причому в якості хімічних з'єднань на основі фосфору використовують суперфосфат, або суперфосфат амонізований, а подрібнення всіх складових в'яжучого проводять сумісно до тонни  $3000-3500 \text{ см}^2/\text{г}$  питомої поверхні.

Винахід відноситься до промисловості виготовлення будівельних матеріалів, зокрема, до одержання в'яжучих для виготовлення бетонних і залізобетонних виробів з використанням відходів промислового виробництва, наприклад, відходів, які з'являються при видобутку вугілля. Ці відходи, розташовані в місцях видобутку вугілля у вигляді відвалів і териконів, займають великі площі і забруднюють атмосферу.

Відходи містять пісок, глину, а частіше всього багатоконпонентні мінеральні агрегати у вигляді глинистих сланців, суглинків, пісковиків на вапняному і кварцовому цементах, вапняк, частково вугілля, так звані "горілі породи" і інше.

Під дією вологи та кисню повітря порода, яка у всіх випадках містить вугілля та сірку, самозагорається, а тому більшість териконів на Донбасі має 90-95% перегорілої породи.

Відомим є спосіб виготовлення в'язучого із відходів, які створюються від спалювання вугілля на ТЕС [1]. Спосіб передбачає випалювання висококальцієвої золи з гіпсом з подальшим помолом і введенням інших, домішок. Основним недоліком способу і одержаного при цьому в'язучого є велика енергоємність і собівартість.

Відомим є спосіб одержання в'язучого без випалювання шляхом подрібнення відходів вуглевидобутку у вигляді глинистого сланцю, збудників інертного глинистого сланцю і активізаторів процесу перетворення складових суміші в твердий матеріал у вигляді цементу, фосфатів та гіпсу з подальшим введенням до цієї суміші окремо подрібнених інших інгредієнтів, які активізують в'язуче [2]. Перевагою такого в'язучого способу його одержання (прототип) є невисока собівартість через невисокі енерговитрати, а основним недоліком - недостатня міцність, коли відходи вуглевидобутку містять інші складові, наприклад, у великій кількості горілі породи.

Відомим є спосіб використання горілих порід в будівництві, як заповнювача бетонів і розчинів, а також як добавки до портландцементу для виготовлення пуцоланового цементу [3].

Відомі способи одержання в'язучого з добавкою до горілої породи вапна від 10 до 50% та гіпсу в кількості 3-5% [3]. Одержане таким чином в'язуче (прототип) мало межу міцності на стиск, яка дорівнювала 3,2-12,8 МПа після 28 днів, 1,6-6,75 МПа - після 6 місяців і 1,2-4,72 МПа після одного року.

Основним недоліком цього в'язучого є його недостатня міцність, яка під дією атмосферного впливу з часом зменшується.

Основною задачею винаходу є створення на основі відходів вуглевидобутку такого в'язучого і способу його одержання, яке б було більш міцним і стійким до атмосферного впливу.

Вирішення поставленої задачі досягається тим, що відоме в'язуче, яке містить відходи вуглевидобутку у вигляді горілих порід, териконів вугільних підприємств, вапно та гіпс згідно з винаходом і додатково містить суперфосфат або амонізований суперфосфат, клінкерні мінерали, хлористий кальцій  $\text{CaCl}_2$ , кремнефтористий натрій  $\text{Na}_2\text{SiF}_6$  або кремнефтористий магній  $\text{MgSiF}_6$  та сульфат магнію  $\text{MgSO}_4$ , причому вапно являється випаленим, гіпс - природний  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , або гіпсовий ангідрид  $\text{CaSO}_4$  при наступному співвідношенні інгредієнтів, мас %:

- горілі породи	- 40-60
- вапно	- 4-5
- гіпс	- 5-6
- суперфосфат або амонізований суперфосфат	- 8-15
- клінкерні мінерали	- 10-32
- хлористий кальцій	- 3-5
- кремнефтористий натрій або кремнефтористий магній	- 3-5
- сульфат магнію	- 3-5

Присутні в цьому в'язучому клінкерні мінерали містять:

трихальцієвий силікат  $3\text{CaO SiO}_2$ ;  
двохальцієвий силікат  $2\text{CaO SiO}_2$ ;  
чотирьохальцієвий алюмо-феррит  $4\text{CaO Al}_2\text{O}_3 \text{ Fe}_2\text{O}_3$ .

Силікати кальцію складають 70-80% від маси клінкера.

Для залізобетонних виробів, які потребують більш високої міцності, наприклад, для виготовлення залізобетонних балок поставлена задача вирішується при наступному співвідношенні зазначених вище інгредієнтів мас %:

- відходи вуглевидобутку, здебільше горілі породи	- 30-40
- вапно	- 3-5
- гіпс	- 5-6
- суперфосфат або амонізований суперфосфат	- 4-7
- клінкерні мінерали	- 40-60
- хлористий кальцій	- 1-3
- кремнефтористий натрій або кремнефтористий магній	- 0,5-2
- сульфат магнію	- 0,1-1.

Спосіб одержання в'язучого з використанням відходів вуглевидобутку здійснюється шляхом дозування суміші відходів вуглевидобутку, збудників інертних матеріалів у вигляді хімічних з'єднань на основі фосфору, клінкерних мінералів та гіпсу і активізаторів процесу перетворення суміші складових в'язучого при її зволоженні в твердий міцний матеріал. Згідно з винаходом як збудники інертних відходів та активізаторів процесу в суміші додатково вводять вапно  $\text{CaO}$ , хлористий кальцій  $\text{CaCl}_2$ , кремнефтористий натрій  $\text{Na}_2\text{SiF}_6$  або кремнефтористий магній  $\text{MgSiF}_6$  та сульфат магнію  $\text{MgSO}_4$ , причому як хімічні з'єднання на основі фосфору використовують суперфосфат, або суперфосфат амонізований, а подрібнення всіх складових в'язучого проводять сумісно до тонни  $3000\text{--}3500 \text{ см}^2/\text{г}$  питомої поверхні.

Технічним результатом, що досягається при використанні винаходу є розширення джерел сировини для виробництва в'язучих з задовільною міцністю і одночасно звільнення площ, займаних відвалами і териконами та зменшення забруднень території і атмосфери в місцях вуглевидобутку шляхом вдалого підбору активних хімічних реагентів і збудників для збудження хімічних реакцій при зволоженні в'язучого.

Відходи вуглевидобутку містять окислені елементи і, в першу чергу,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$  і інші.

Внесений в склад суміші в'язучого суперфосфат при зволоженні суміші виділяє вільну фосфорну кислоту  $\text{H}_3\text{PO}_4$ , яка взаємодіє з вапном і з складною системою окислів суміші.

В зв'язку з цим розвивається безперервний процес її нейтралізації із створенням одно та дво-заміщених кислих фосфатів.

Одночасно з первинною нейтралізацією фосфорної кислоти із суперфосфату і створенням ряду кислих солей проходить розщеплення кальцитів, алевролітів, аргілітів і інших складових відходів вуглевидобутку. По мірі закінчення первинної нейтралізації вільної фосфорної кислоти починають розвиватись процеси її вторинної нейтралізації. Кислі фосфати по мірі зменшення концентрації кислоти  $\text{H}_3\text{PO}_4$  переходять у водонерозчинні з'єднання. Завершенню цих процесів сприяє гідроліз в'язучої суміші. В результаті гідролізу окисли заліза та алюмінію, з'єднуючись з фосфорною кислотою, створюють мінерали, які мають в'язучі влас-

тивості. Важливими збудниками хімічних процесів при зволоженні запропонованої суміші є клінкерні мінерали та вапно. Вони також створюють гідратні з'єднання.

В суміші клінкерних мінералів і відходів вуглевидобутку в момент повного насичення розчину гідратні з'єднання вже не розчиняються, а знаходяться у колоїдному стані. Зайві молекули води поглинаються мінералами суміші, зменшуючи кількість вільної води і збільшуючи склеюючу властивість розчину.

Більш стійкі в колоїдному стані гідроокис кальцію  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  та трьохкальційовий алюмінат  $3\text{Ca}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot 6\text{H}_2\text{O}$  з часом переходять в стійкий кристалічний стан. Створені кристали зростаються і, пронизавши колоїдні маси, створюють міцний кристалічний зросток.

Прискорюють процес твердіння суміші невеликі дози кремній-фтористого натрію  $\text{Na}_2\text{SiF}_6$  чи магнію  $\text{MgSiF}_6$ , хлористого кальцію  $\text{CaCl}_2$  та сульфату магнію  $\text{MgSO}_4$ .

Випробування запропонованого способу одержання безобжигової в'язучої речовини із відходів вуглевидобутку показали, що окисли і мінерали, які знаходяться у відходах вуглевидобутку і явля-

ються інертними, тобто не вступають в хімічну реакцію і не мають в'язучої здатності навіть при їх подрібненні і зволоженні, при активізації з допомогою хімічних реагентів та збудників, активізуються при гідролізі і гідратації дають каменеподібні гелі на основі створення хімічних водонерозчинних солей алюмінатів, феритів, сульфатів, карбонатів і фосфоритів.

Одержане таким чином в'язуче забезпечує міцність на стиск виготовлених на його основі виробів 10-30 МПа з її приростом у часі на відміну від звичайних портландцементів і пуцоланових цементів, які з часом під впливом атмосферних факторів зменшують міцність.

Використані джерела інформації:

1. А. С. СССР №1807024, МПК 5 С 04 В 7/28, публ. 07.04.93, Бюл. № 13.
2. Патент Російської Федерації № 2049748, МПК 6 С 04 В 7/28, публ. 10.12.95, Бюл. № 34.
3. Борщевский Ю.А. (ВНИИО Промжилстрой А.С. и А УССР). Материалы и изделия из горелых пород Донбасса (доклад на сессии А.С. и А УССР по строительным материалам и изделиям), госстройиздат УССР, Киев, 1957г.

---

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)  
Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26  
(044) 295-81-42, 295-61-97

---

Підписано до друку \_\_\_\_\_ 2001 р. Формат 60х84 1/8.  
Обсяг \_\_\_\_\_ обл.-вид. арк. Тираж 50 прим. Зам. \_\_\_\_\_

---

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180.  
(044) 268-25-22

---