



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA**

(11) **110263**

(13) **C2**

(51) МПК

**C04B 28/08** (2006.01)

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

<b>(21)</b> Номер заявки:	<b>а 2014 03466</b>	<b>(72)</b> Винахідник(и):	<b>Баалбакі Мусса (СН), Ко Суз-Чунг (СН)</b>
<b>(22)</b> Дата подання заявки:	<b>27.09.2012</b>	<b>(73)</b> Власник(и):	<b>ХОЛСІМ ТЕКНОЛОДЖІ ЛТД, Zürcherstrasse 156, CH-8645 Rapperswil- Jona, Switzerland (CH)</b>
<b>(24)</b> Дата, з якої є чинними права на винахід:	<b>10.12.2015</b>	<b>(74)</b> Представник:	<b>Маслова Тетяна Михайлівна, реєстр. №61</b>
<b>(31)</b> Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	<b>A 1414/2011</b>	<b>(56)</b> Перелік документів, взятих до уваги експертизою:	<b>WO 2005097701 A2, 20.10.2005 DE 4324334 A1, 27.01.1994 US 2007221100 A1, 27.09.2007</b>
<b>(32)</b> Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	<b>29.09.2011</b>		
<b>(33)</b> Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку:	<b>АТ</b>		
<b>(41)</b> Публікація відомостей про заявку:	<b>10.06.2014, Бюл.№ 11</b>		
<b>(46)</b> Публікація відомостей про видачу патенту:	<b>10.12.2015, Бюл.№ 23</b>		
<b>(86)</b> Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ	<b>РСТ/IB2012/001901, 27.09.2012</b>		

## (54) СПОСІБ ВИРОБНИЦТВА БУДІВЕЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ

### (57) Реферат:

Спосіб виробництва будівельного матеріалу, зокрема будівельного розчину або бетону з активованого лугом гідралічного в'язучого засобу, в якому щонайменше одну диспергувальну речовину і щонайменше один модифікатор схоплювання додають до суміші, причому щонайменше одну диспергувальну речовину додають після змішування в'язучого засобу з водою.

UA 110263 C2



Даний винахід відноситься до способу виробництва будівельного матеріалу, зокрема будівельного розчину або бетону, з активованого лугом гідралічного в'язучого засобу, при якому до суміші додають, щонайменше, одну диспергувальну речовину і, щонайменше, один модифікатор схоплювання.

5 Активовані лугом в'язучі засоби на основі силікатного алюмінію (AAAS) являють собою матеріали, подібні до цементу, які утворюються шляхом перетворення твердих частинок дрібнозернистого діоксиду кремнію та оксиду алюмінію лужним - або лужно-сольовим розчином для формування гелів і кристалічних сполук.

10 Під час лужної активації висока концентрація OH<sup>-</sup> іонів в суміші діє на алюмінієві силікати. Якщо в пасті, виготовленій з Портландцементу, через розчинність гідроксиду кальцію, значення рН досягає більше 12, значення рН в AAAS - системі становить більше 13,5. Кількість луку, яке зазвичай знаходиться в інтервалі від 2 до 25 % (маса/маса) луку (> 3 %(маса/маса) Na<sub>2</sub>O), залежить від лужності алюмінієвих силікатів.

15 Реактивність сполучного засобу AAAS залежить від його хімічного і мінерального складу, ступеня заскловування і тонкості помелу (дисперсності). Загалом, сполучні засоби AAAS починають схоплюватися протягом 15 хвилин і в довгостроковій перспективі забезпечують швидке затвердіння і значне збільшення міцності. Реакція схоплювання і процес затвердіння ще не до кінця вивчені.

20 Для отримання високої міцності і довговічності будівельних матеріалів необхідно підтримувати відносно низький показник співвідношення вода/в'язучий засіб при змішуванні будівельного матеріалу, щоб забезпечити отримання, зокрема, щільних і при цьому міцних кристалічних структур, в результаті затвердіння активованого лугом в'язучого засобу. Низький показник співвідношення вода/в'язучий засіб спричиняє недолік, який полягає в тому, що для будівельного матеріалу виникає загроза появи несприятливих реологічних властивостей.

25 Плинність будівельних матеріалів перед процесом схоплювання в таких будівельних матеріалах досить низька, тому налив (розлив) або розпорошення таких будівельних матеріалів може проводитися тільки в обмеженому порядку або не може проводитися взагалі.

30 Додавання диспергувальних речовин і модифікаторів схоплювання для гідралічних в'язучих засобів було відомо давно. Існують різні методи впливу на реологічні властивості, ресурс працездатності, а також на властивості, що характеризують схоплювання, у зв'язку зі значеннями міцності, які можуть бути здійснені при отриманні будівельного матеріалу, як правило, бетону або розчину, виробленого згідно з різними вимогам, із застосуванням відповідних в'язучих засобів шляхом додавання вказаних сполук.

35 Модифікатори схоплювання забезпечують затримку процесу схоплювання цементу і, отже, вони забезпечують розширення терміну застосовності бетону.

40 Диспергувальні речовини, відомі також під назвою розріджувачів для бетону, текучих речовин, пластифікаторів або суперпластифікаторів, застосовуються для поліпшення придатності стосовно плинності. Вказані добавки являють собою довголанцюгові органічні молекули, які групуються навколо частинок цементу і тим самим забезпечують або електростатичне відштовхування між частинками, або просторову стабілізацію частинок, підвищуючи плинність будівельного матеріалу. Однак, при значеннях рН, що переважають у

45 активованих лугом гідралічних в'язучих засобах, більшість відомих диспергувальних речовин, є нестабільними, оскільки відомі добавки не дають бажаного результату і, крім того, вони часто стають причиною зниження значень результуючої міцності.

50 Таким чином, технічною задачею даного винаходу є поліпшення способу раніше згаданого типу до такого ступеня, щоб і при застосуванні активованого лугом гідралічного в'язучого засобу підвищена застосовність або плинність могла б бути досягнута без неналежного зниження значень результуючої міцності. Винахід має забезпечити застосовність і задані значення міцності навіть при низькому показникові співвідношення вода/в'язучий засіб < 0,5, зокрема < 0,45.

55 Для вирішення даної технічної задачі, спосіб раніше згаданого типу, відповідно до винаходу, вдосконалено таким чином, що, принаймні, диспергувальну речовину додають після операції змішування з водою в'язучого засобу. Це означає, що, перш за все, гідралічний в'язучий засіб ретельно змішують з водою до тих пір, поки не утвориться однорідна маса, і тільки після цього додають диспергувальну речовину. Заявник виявив, що додавання диспергувальної речовини з затримкою, згідно винаходу, забезпечує відповідну плинність і достатні значення міцності.

Суттєвою ознакою даного винаходу, є те, що додавання, принаймні, диспергувальної речовини здійснюється тільки після операції змішування. При цьому переважно, щоб диспергувальна речовина і, можливо, модифікатор схоплювання додавали через проміжок часу

від 2 до 60 хвилин, зокрема, від 3 до 10 хвилин після операції змішування в'язучого засобу з водою, зокрема, після припинення додавання води.

Відповідно до переважного прикладу здійснення даного винаходу, заявлений спосіб розроблено таким чином, що диспергувальну речовину і модифікатора схоплювання додають одночасно. Це означає, що диспергувальну речовину і модифікатора схоплювання додають в один і той же час, але в будь-якому випадку тільки після операції змішування в'язучого засобу з водою, при цьому, переважним є те, коли диспергувальну речовину і модифікатора схоплювання додають через період часу від 2 до 5 хвилин, зокрема, через 3 хв. після операції змішування в'язучого засобу з водою, зокрема після додавання води. При цьому, як буде проілюстровано нижче, були досягнуті особливо переважні результати при здійсненні даного способу.

Посилаючись на інший переважний приклад здійснення даного винаходу, передбачається додавання модифікатора схоплювання разом з водою при змішуванні в'язучого засобу і додавання диспергувальної речовини через період часу від 30 до 60 хвилин, зокрема від 40 до 50 хвилин, зокрема, через 45 хвилин після операції змішування в'язучого засобу з водою. При такій послідовності операцій також були досягнуті задовільні результати.

Переважно, диспергувальну речовину вибирають з групи, що складається з меламін-сульфонатних поліконденсатів, полінафталін-сульфонатних поліконденсатів і полікарбоксилатних ефірів. Вони відомі з рівня техніки і є комерційно доступними диспергувальними речовинами, які несподівано для фахівця в даному виді техніки забезпечують, у разі застосування у відповідності до способу, описаного вище, задані властивості, що мають відношення до плинності, тобто також і застосовність, для активованих лугом в'язучих засобів.

Крім того, модифікатор схоплювання, переважно, вибирають із групи, що складається з модифікованих солей лігносульфонових кислот, зокрема Na-, Ca - або NH<sub>4</sub> солей, солей оксикарбонових кислот, зокрема Na-, Ca – або триетаноламінових солей адипінової, глюконової, винної, янтарної, лимонної та гептанової кислоти, вуглеводів, а також полісахаридів та їх похідних.

У ході експериментів, які підтвердили істотність ознак даного винаходу, виявилось, що доцільно модифікатор схоплювання і/або диспергувальну речовину додавати в кількості від 0,025 до 1, 5 % (маса/маса), зокрема від 0,25 до 1,5 % (маса/маса) стосовно в'язучого засобу.

Для досягнення початкової міцності і результуючої міцності, а також заданої довговічності згідно з даним винаходом, переважним є змішування будівельного матеріалу при співвідношенні вода/в'язучий засіб менше 0,5, зокрема при співвідношенні вода/в'язучий засіб менше 0,45.

В принципі, спосіб може бути застосований до всіх будівельних матеріалів на основі активованих лугом в'язучих засобів. Однак, особливо переважно, якщо гідралічний в'язучий засіб, переважно, складається зі шлаку, зокрема доменного шлаку, в кількості > 20 % (маса/маса), алюмосилікатів, відмінних від доменного шлаку, переважно, летючої золи та природних алюмінієвих силікатів, переважно, базальтів, глини, мергелю, андезитів або зеолітів в кількості від 5 % (маса/маса) до 75 % (маса/маса) і лужного активатора в кількості, що відповідає еквіваленту Na<sub>2</sub>O, який визначається як (Na<sub>2</sub>O + K<sub>2</sub>O 0658) (ASTM C 150) між 0,7 % (маса/маса) і 4 % (маса/ маса). Такий будівельний матеріал описаний, наприклад, в EP 1735252 B1 Заявника.

Винахід більш докладно описано нижче за допомогою прикладів здійснення винаходу і порівняльних прикладів. У всіх прикладах як в'язучий засіб застосовують активований лугом гідралічний в'язучий засіб, що має наступний склад:

	% (маса/маса)
Перший (цокольний ) доменний шлак	90
Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	5
Портландцемент	5

Даний в'язучий засіб змішували з водою у співвідношенні вода/в'язучий засіб (В/В) 0,45.

#### Приклад 1

В'язучий засіб	[%]	100
(маса/маса)]		
Модифікатор схоплювання		0
[% (маса/маса)]		

Диспергувальна речовина [% (маса/маса)]	0
Час додавання модифікатора схоплювання [хв.] *)	-
Час додавання диспергувальної речовини [хв.] *)	-
Вода/ В'яжучий засіб (В/В)	0,45
Застосовність через 10 хв.	157
Застосовність через 45 хв.	124
Міцність на стиск через 1 день [МПа]	13,22
Міцність на стиск через 2 дні [МПа]	22,28
Міцність на стиск через 28 днів [МПа]	45,20
*) час після додавання води	

- Застосовність була визначена відповідно до методики HolcimCone™ вимірювання потоку. Дана методика використовує модифікований конус для вимірювання оповзання зразків свіжого розчину, який добре співвідноситься з оповзанням бетону. Конус за цією методикою в два рази менше, ніж конус поASTMC 143.

Приклад 2	
В'яжучий засіб [% (маса/маса)]	100
Модифікатор схоплювання [% (маса/маса)]	0,75
Диспергувальна речовина [% (маса/маса)]	0
Час додавання модифікатора схоплювання [хв.] *)	3
Час додавання диспергувальної речовини [хв.] *)	-
Вода/ В'яжучий засіб (В/В)	0,45
Застосовність через 10 хв.	187
Застосовність через 45 хв.	197
Міцність на стиск через 1 день [МПа]	9,9
Міцність на стиск через 2 дні [МПа]	18,4
Міцність на стиск через 28 днів [МПа]	41,0

10 Приклад 3	
В'яжучий засіб [% (маса/маса)]	100
Модифікатор схоплювання [% (маса/маса)]	0
Диспергувальна речовина [% (маса/маса)]	1,0
Час додавання модифікатора схоплювання [хв.] *)	-
Час додавання диспергувальної речовини [хв.] *)	3
Вода/ В'яжучий засіб (В/В)	0,45
Застосовність через 10 хв.	212
Застосовність через 45 хв.	145

Міцність на стиск через 1 день [МПа]	12,7
Міцність на стиск через 2 дні [МПа]	20,6
Міцність на стиск через 28 днів [МПа]	39,6

## Приклад 4

В'яжучий засіб [% (маса/маса)]	100
Модифікатор схоплювання [% (маса/маса)]	0,75
Диспергувальна речовина [% (маса/маса)]	1,0
Час додавання модифікатора схоплювання [хв.] *)	3
Час додавання диспергувальної речовини [хв.] *)	3
Вода/ В'яжучий засіб (В/В)	0,45
Застосовність через 10 хв.	272
Застосовність через 45 хв.	255
Міцність на стиск через 1 день [МПа]	8,1
Міцність на стиск через 2 дні [МПа]	16,8
Міцність на стиск через 28 днів [МПа]	37,7

## Приклад 5

В'яжучий засіб [% (маса/маса)]	100
Модифікатор схоплювання [% (маса/маса)]	0,75
Диспергувальна речовина [% (маса/маса)]	1,0
Час додавання модифікатора схоплювання [хв.] *)	0
Час додавання диспергувальної речовини [хв.] *)	0
Вода/ В'яжучий засіб (В/В)	0,45
Застосовність через 10 хв.	256
Застосовність через 45 хв.	263
Міцність на стиск через 1 день [МПа]	6,5
Міцність на стиск через 2 дні [МПа]	12,7
Міцність на стиск через 28 днів [МПа]	32,3

5

## Приклад 6

В'яжучий засіб [% (маса/маса)]	100
Модифікатор схоплювання [% (маса/маса)]	0,75
Диспергувальна речовина [% (маса/маса)]	1,0
Час додавання модифікатора схоплювання [хв.] *)	0

Час додавання диспергувальної речовини [хв.] *)	45
Вода/ В'яжучий засіб (В/В)	0,45
Застосовність через 10 хв.	199
Застосовність через 45 хв.	257
Міцність на стиск через 1 день [МПа]	8,0
Міцність на стиск через 2 дні [МПа]	15,3
Міцність на стиск через 28 днів [МПа]	35,8

Приклад 7	
В'яжучий засіб [% (маса/маса)]	100
Модифікатор схоплювання [% (маса/маса)]	0,75
Диспергувальна речовина [% (маса/маса)]	1,0
Час додавання модифікатора схоплювання [хв.] *)	45
Час додавання диспергувальної речовини [хв.] *)	0
Вода/ В'яжучий засіб (В/В)	0,45
Застосовність через 10 хв.	191
Застосовність через 45 хв.	248
Міцність на стиск через 1 день [МПа]	3,3
Міцність на стиск через 2 дні [МПа]	17,7
Міцність на стиск через 28 днів [МПа]	45,7

У всіх прикладах значення % (маса/маса) приведені у відповідність з в'яжучим засобом.

- У всіх прикладах Na- лігносульфонат був використаний як модифікатор схоплювання, а полікарбонатний ефір - як диспергувальна речовина. Однак порівняльні приклади можуть бути здійснені з іншими модифікаторами схоплювання і диспергувальними речовинами.

Наведені вище приклади були виконані для визначення умов, при яких може бути досягнута застосовність більше 250 мм через 45 хв., міцність на стиск більше 8 МПа через 1 день (початкова міцність) і міцність на стиск більше 35 МПа через 28 днів (результуюча міцність).

- Приклади показують, що задана застосовність не може бути досягнута, якщо не використовується ані диспергувальна речовина, ані модифікатор схоплювання (Приклад 1), використовується або тільки модифікатор схоплювання (Приклад 2), або тільки диспергувальна речовина (Приклад 3). Задана застосовність може бути досягнута тільки тоді, коли використовується диспергувальна речовина, а також модифікатор схоплювання (Приклади від 4 до 7). Однак у цьому випадку, для досягнення достатньої міцності повинен бути ретельно обраний момент часу завантаження диспергувальної речовини і модифікатора схоплювання. Приклад 5 показує, що додавання диспергувальної речовини і модифікатора схоплювання разом з водою призводить до значень міцності, які значно нижче заданих. При обумовленому винаходом додаванні із затримкою модифікатора схоплювання і диспергувальної речовини досягаються задовільні значення міцності (Приклад 4). Якщо модифікатор схоплювання додається звичайним способом разом з водою, переважно, слід додати диспергувальну речовину якомога пізніше, наприклад, безпосередньо на будівельному майданчику, з метою забезпечення заданих значень міцності (Приклад 6 винаходу). Приклад 7 показує, що у разі додавання диспергувальної речовини разом з водою звичайним способом, застосовність може бути поліпшена шляхом додавання модифікатора схоплювання. Однак значення початкової міцності також не є задовільними при додаванні модифікатора схоплювання з надто великим запізненням.

Було показано, що спосіб додавання за винаходом тільки відповідно до прикладів 4 і 6 може забезпечити вирішення технічної задачі, спрямованої на підвищення застосовності і міцності.

# ФОРМУЛА ВІНАХОДУ

- 5 1. Спосіб виробництва будівельного матеріалу, зокрема будівельного розчину або бетону, що включає забезпечення активованого лугом гідралічного в'язучого засобу і змішування гідралічного в'язучого засобу з водою для отримання суміші, при цьому суміш містить
- 10 сульфонатних поліконденсатів, полінафталін-сульфонатних поліконденсатів і полікарбоксилатних ефірів, і щонайменше один модифікатор схоплювання, вибраний з групи, що складається з модифікованих солей лігносульфонової кислоти, зокрема Na-, Ca- або NH<sub>4</sub>-солей, солей оксикарбонових кислот, зокрема Na-, Ca- або триетаноламінових солей адипінової, глюконової, винної, янтарної, лимонної та гептанової кислоти, вуглеводів, а також
- 15 полісахаридів та їх похідних, який **відрізняється** тим, що щонайменше одну диспергуючу речовину додають після операції змішування в'язучого засобу з водою.
2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що диспергуючу речовину і, за вибором, модифікатор схоплювання додають через проміжок часу від 2 до 60 хвилин, зокрема від 3 до 10 хвилин після операції змішування в'язучого засобу з водою, зокрема, після закінчення процесу
- 20 додавання води.
3. Спосіб за п. 1 або 2, який **відрізняється** тим, що диспергуючу речовину і модифікатор схоплювання додають одночасно.
4. Спосіб за п. 3, який **відрізняється** тим, що диспергуючу речовину і модифікатор схоплювання додають через проміжок часу від 2 до 5 хвилин, зокрема через 3 хвилини після операції змішування в'язучого засобу з водою.
- 25 5. Спосіб за п. 1 або 2, який **відрізняється** тим, що модифікатор схоплювання додають разом з водою, коли змішують в'язучий засіб, при цьому диспергуючу речовину додають через проміжок часу від 30 до 60 хвилин, зокрема від 40 до 50 хвилин, зокрема через 45 хвилин після операції змішування в'язучого засобу з водою.
- 30 6. Спосіб за будь-яким з пп. 1-5, який **відрізняється** тим, що модифікатор схоплювання і/або диспергуючу речовину додають у кількості від 0,025 до 1,5 % (маса/маса), зокрема від 0,25 до 1,5 % (маса/маса) відносно в'язучого засобу.
7. Спосіб за будь-яким з пп. 1-6, який **відрізняється** тим, що застосовують суміш, що має співвідношення вода/в'язучий засіб менше 0,5, зокрема співвідношення вода/в'язучий засіб
- 35 менше 0,45.
8. Спосіб за будь-яким з пп. 1-7, який **відрізняється** тим, що застосовують в'язучий засіб, що складається, переважно, з шлаку, зокрема з доменного шлаку в кількості > 20 % (маса/маса), алюмосилікатів, відмінних від доменного шлаку, переважно летючої золи та природних алюмінієвих силікатів, переважно базальтів, глини, мергелю, андезитів або цеолітів в кількості
- 40 від 5 % (маса/маса) до 75 % (маса/маса) і лужного активатора в кількості, що відповідає еквіваленту Na<sub>2</sub>O, що визначається як (Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O 0658) (ASTM C 150) між 0,7 % (маса/маса) і 4 % (маса/маса).

---

Комп'ютерна верстка А. Крижанівський

---

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