



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 87221

(13) C2

(51) МПК (2009)

C04B 11/00

B32B 13/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД**(54) ВОЛОГИЙ ПРИСКОРЮВАЧ СХОПЛЮВАННЯ ГІПСУ, СПОСІБ ЙОГО ОДЕРЖАННЯ, СПОСІБ ГІДРАТАЦІЇ КАЛЬЦИНОВАНОГО ГІПСУ, КОМПОЗИЦІЯ ЗАСТИГЛОГО ГІПСУ ТА ВИРІБ З НЕЇ**

1

(21) а200713138

(22) 27.04.2005

(24) 25.06.2009

(86) PCT/US2005/014503, 27.04.2005

(46) 25.06.2009, Бюл.№ 12, 2009 р.

(72) ЮЙ ЦЯН, US, ХІНШО СТЮАРТ, US, СТРИТЕР
МАЙКЛ М., US, СОНГ В. ДЕВІД, US, БОЛІНД
МАЙКЛ, US, ПРАЙС РОБЕРТ, US

(73) ЮНАЙТЕД СТЕЙТС ДЖИПСУМ КОМПАНІ, US

(56) US 6409825 В1, 25.06.200

US 3573947 А, 06.04.1971

US 6342284 В1, 29.01.2002

US 6409824 В1, 25.06.2002

US 6632550 В1, 14.10.2003

US 6800131 В2, 05.10.2004

(57) 1. Вологий прискорювач схоплювання гіпсу,
який **відрізняється** тим, що містить:

(а) подрібнений продукт, що містить дигідрат сульфату кальцію, середній розмір частинок якого складає приблизно від 0,5 до 2 мкм,

(б) воду і

(в) добавку, вибрану з групи, яка містить:

(I) органічну фосфонову сполуку,

(II) фосфатвмісну сполуку, а також

(III) суміш (I) і (II).

2. Вологий прискорювач схоплювання гіпсу за п. 1,
який **відрізняється** тим, що подрібнений продукт
є по суті аморфним.3. Вологий прискорювач схоплювання гіпсу за п. 1,
який **відрізняється** тим, що середній розмір час-
тинок подрібненого продукту становить приблизно
від 1 до 1,7 мкм.4. Вологий прискорювач схоплювання гіпсу за п. 1,
який **відрізняється** тим, що середній розмір час-
тинок подрібненого продукту складає приблизно
від 1 до 1,5 мкм.5. Вологий прискорювач схоплювання гіпсу за п. 1,
який **відрізняється** тим, що добавка присутня в
кількості приблизно від 0,1 до 10 мас. % від маси
дигідрату сульфату кальцію.6. Вологий прискорювач схоплювання гіпсу за п. 1,
який **відрізняється** тим, що добавкою є суміш
щонайменше однієї органічної фосфонові сполу-
ки і щонайменше однієї фосфатвмісної сполуки, де
органічна фосфорова сполука присутня в кількості
приблизно від 0,05 до 9,95 мас. % від маси дигід-

2

рату сульфату кальцію і де фосфатвмісна сполука
присутня в кількості приблизно від 0,05 до 9,95
мас. % від маси дигідрату сульфату кальцію.7. Вологий прискорювач схоплювання гіпсу за п. 1,
який **відрізняється** тим, що добавкою є суміш, що
містить приблизно 0,5 мас. % пентанатрієвої солі
амінотри(метиленфосфонові кислоти) від маси
дигідрату сульфату кальцію і приблизно 0,5 мас. %
триметафосфату натрію від маси дигідрату суль-
фату кальцію.8. Вологий прискорювач схоплювання гіпсу за п. 1,
який **відрізняється** тим, що містить дигідрат су-
льфату кальцію в кількості щонайменше прибі-
зно 20 мас. % від маси вищезазначеного прискорю-
вача схоплювання.9. Вологий прискорювач схоплювання гіпсу за п. 1,
який **відрізняється** тим, що містить дигідрат су-
льфату кальцію в кількості приблизно від 35 до 45
мас. % від маси вищезазначеного прискорювача
схоплювання.10. Вологий прискорювач схоплювання гіпсу за п.
1, який **відрізняється** тим, що його в'язкість ста-
новить приблизно від 1000 сантипуаз до 5000 сан-
типуаз.11. Вологий прискорювач схоплювання гіпсу за п.
1, який **відрізняється** тим, що його в'язкість ста-
новить приблизно від 2000 сантипуаз до 4000 сан-
типуаз.12. Вологий прискорювач схоплювання гіпсу за п.
1, який **відрізняється** тим, що органічну фосфо-
нову сполуку вибирають з групи, яка складається з
амінотри(метиленфосфонові кислоти), 1-
гідроксietиліден-1,1-дифосфонові кислоти, діети-
лентриамінпента(метиленфосфонові кислоти),
гексаметилендіамінтетра(метиленфосфонові
кислоти), пентанатрієвої, тринатрієвої, тетранатрі-
євої, натрієвої, амонієвої, калієвої, кальцієвої або
магнієвої солі будь-якої із згаданих вище кислот і
їх комбінацій.13. Вологий прискорювач схоплювання гіпсу за п.
1, який **відрізняється** тим, що фосфатвмісну спо-
луку вибирають з групи, що складається з ортофо-
сфатів, поліфосфатів і їх комбінацій.14. Вологий прискорювач схоплювання гіпсу за п.
1, який **відрізняється** тим, що фосфатвмісну спо-
луку вибирають з групи, яка складається з тетра-

(13) C2

(11) 87221

(19) UA

калієвої пірофосфатної, натрієвої кислоти пірофосфатної, натрієвої триполіфосфатної, тетранатрієвої пірофосфатної, натрієвої калієвої триполіфосфатної, натрієвої гексаметафосфатної солей з числом фосфатних ланок від 6 до приблизно 27, поліфосфату амонію, триметафосфату натрію і їх комбінацій.

15. Вологий прискорювач схоплювання гіпсу за п. 1, який **відрізняється** тим, що здатний забезпечити час, необхідний для досягнення 50%-ої гідратації кальцинованого гіпсу, при введенні даного прискорювача в суміш, яка містить кальцинований гіпс і воду, який використовують для формування зчепленої матриці застиглого гіпсу на рівні приблизно 6 хвилин або менше.

16. Вологий прискорювач схоплювання гіпсу за п. 13, який **відрізняється** тим, що здатний забезпечити час, необхідний для досягнення 50%-ої гідратації кальцинованого гіпсу, при введенні даного прискорювача схоплювання в суміш, яка містить кальцинований гіпс і воду, який використовують для формування зчепленої матриці застиглого гіпсу на рівні приблизно 5 хвилин або менше.

17. Спосіб одержання вологого прискорювача схоплювання гіпсу, який **відрізняється** тим, що включає наступні стадії:

(а) розмел дигідрату сульфату кальцію у вологому стані в присутності води і щонайменше однієї добавки, вибраної з групи, яка містить: (I) органічні фосфонової сполуки, (II) фосфатвмісні сполуки і (III) суміші (I) і (II), а також

(б) розмел гіпсу у вологому стані в присутності даної добавки з одержанням вологого прискорювача схоплювання гіпсу, який містить подрібнений матеріал з середнім розміром частинок приблизно від 0,5 до 2 мкм.

18. Спосіб за п. 17, який **відрізняється** тим, що розмел здійснюють у млиновій установці, яка містить млинову шахту і кульки, де кульки мають середній діаметр приблизно від 0,5 до 3 мм і щільність приблизно 2,5 г/см³ або вище.

19. Спосіб за п. 18, який **відрізняється** тим, що кульки мають середній діаметр приблизно від 1 до 2 мм.

20. Спосіб за п. 18, який **відрізняється** тим, що кульки являють собою керамічні кульки.

21. Спосіб за п. 18, який **відрізняється** тим, що кульки містять оксид цирконію, стабілізований діоксидом церію.

22. Спосіб за п. 18, який **відрізняється** тим, що дигідрат сульфату кальцію додають в млинову установку через автоматичну систему подачі.

23. Спосіб за п. 18, який **відрізняється** тим, що розмел у вологому стані здійснюють за один прохід через кульовий млин.

24. Спосіб за п. 18, який **відрізняється** тим, що розмел у вологому стані здійснюють за декілька проходів через кульовий млин.

25. Спосіб за п. 17, який **відрізняється** тим, що вологий прискорювач схоплювання гіпсу містить подрібнений продукт, який є по суті аморфним.

26. Спосіб за п. 17, який **відрізняється** тим, що вологий прискорювач схоплювання гіпсу містить подрібнений продукт з середнім розміром частинок приблизно від 1 до 1,7 мкм.

27. Спосіб за п. 17, який **відрізняється** тим, що вологий прискорювач схоплювання гіпсу містить подрібнений продукт з середнім розміром частинок приблизно від 1 до 1,5 мкм.

28. Спосіб за п. 17, який **відрізняється** тим, що дигідрат сульфату кальцію присутній в кількості приблизно від 35 до 45 мас. % від маси вищезазначеного прискорювача.

29. Спосіб за п. 17, який **відрізняється** тим, що органічну поліфосфонову сполуку вибирають з групи, яка складається з: аміотри(метиленфосфонової кислоти), 1-гідроксietiлiден-1,1-дифосфонової кислоти, діетилентриамінпента(метиленфосфонової кислоти), гексаметилендіамінтетра(метиленфосфонової кислоти), пентанатрієвої, тринатрієвої, тетранатрієвої, натрієвої, калієвої, амонієвої, кальцієвої або магнієвої солі будь-якої із згаданих вище кислот і їх комбінацій.

30. Спосіб за п. 17, який **відрізняється** тим, що фосфатвмісну сполуку вибирають з групи, яка складається з ортофосфатів, поліфосфатів і їх комбінацій.

31. Спосіб за п. 30, який **відрізняється** тим, що фосфатвмісну сполуку вибирають з групи, яка складається з тетракалієвої пірофосфатної, натрієвої кислоти пірофосфатної, натрієвої триполіфосфатної, тетранатрієвої пірофосфатної, натрієвої калієвої триполіфосфатної, натрієвої гексаметафосфатної солі з числом фосфатних ланок від 6 до приблизно 27, поліфосфату амонію, триметафосфату натрію, амонію, кальцію, магнію або їх комбінацій.

32. Спосіб за п. 17, який **відрізняється** тим, що добавка складається з суміші приблизно 0,5 мас. % пентанатрієвої солі аміотри(метиленфосфонової кислоти), дигідрату сульфату кальцію і приблизно 0,5 мас. % триметафосфату натрію від маси дигідрату сульфату кальцію.

33. Спосіб гідратації кальцинованого гіпсу з одержанням зчепленої матриці застиглого гіпсу, який **відрізняється** тим, що включає в себе одержання суміші кальцинованого гіпсу, води і прискорювача схоплювання вологого гіпсу, причому вищезазначений прискорювач схоплювання вологого гіпсу містить подрібнений продукт з середнім розміром частинок приблизно від 0,5 до 2 мкм, в якому подрібнений продукт включає в себе дигідрат сульфату кальцію, причому даний прискорювач додатково містить воду і щонайменше одну добавку, вибрану з групи, яка складається з:

(I) органічної фосфонової сполуки,
(II) фосфатвмісної сполуки і
(III) суміші (I) і (II).

34. Спосіб за п. 33, який **відрізняється** тим, що час, необхідний для досягнення 50%-ої гідратації кальцинованого гіпсу, складає приблизно 6 хвилин або менше.

35. Спосіб за п. 33, який **відрізняється** тим, що час, необхідний для досягнення 50%-ої гідратації кальцинованого гіпсу, складає приблизно 5 хвилин або менше.

36. Композиція застиглого гіпсу, яка **відрізняється** тим, що містить зчеплену матрицю застиглого гіпсу, утворену щонайменше з кальцинованого гіпсу,

води і прискорювача, який містить дигідрат сульфату кальцію з середнім розміром частинок приблизно від 0,5 до 2 мкм, воду і добавку, вибрану з групи, яка складається з:

- (I) органічної фосфонової сполуки,
- (II) фосфатвмісної сполуки і

(III) суміші (I) і (II).

37. Виріб, який **відрізняється** тим, що містить застиглий гіпс, який включає композицію за п. 36.

38. Виріб за п. 37, який **відрізняється** тим, що являє собою плиту або панель.

Даний винахід в основному належить до композицій гіпсу. Конкретніше, винахід належить до вологих прискорювачів схоплювання гіпсу для прискорення гідратації кальцинованого гіпсу до дигідрату сульфату кальцію, а також до способів, композицій і продуктів, що належать до них.

Застиглий гіпс, який містить дигідрат сульфату кальцію, є загальновідомим матеріалом, який звичайно включають у багато які типи виробів. Як приклад, застиглий гіпс є основним компонентом кінцевих виробів, що створюються з використанням традиційних штукатурок, наприклад, оштукатурених внутрішніх стін будівель, а також гіпсових панелей, що використовуються в типових гіпсокартонних конструкціях внутрішніх стін і стель будівель. Крім того, застиглий гіпс є основним компонентом панелей і виробів з композитного матеріалу на основі гіпсу і целюлозного волокна, а також його включають в продукцію, яку використовують для заповнення і вирівнювання стиків між краями гіпсових панелей.

Звичайно такі вироби, що містять гіпс, одержують за допомогою формування суміші кальцинованого гіпсу, тобто напівгідрату сульфату кальцію і/або безводного сульфату кальцію, і води, а також, при бажанні, інших компонентів. Суміш звичайно відливають в попередньо задану форму або на поверхню субстрату. Кальцинований гіпс взаємодіє з водою з утворенням кристалічної матриці гідратованого гіпсу або дигідрату сульфату кальцію. Саме необхідна гідратація кальцинованого гіпсу робить можливим утворення зчепленої матриці застиглого гіпсу, забезпечуючи тим самим міцність структури гіпсу у виробі, що містить гіпс. Взагалі швидкість гідратації і швидкість конверсії, вираженої в процентах, можуть впливати на кінцеву міцність і швидкість виробництва продукції, що містить гіпс. Слабе нагрівання можна використовувати з метою відділення води, яка не прореагувала, для одержання сухого виробу.

Незалежно від типу виготовлюваного продукту, що містить гіпс, звичайно в суміш, що містить кальцинований гіпс і воду, включають прискорювачі схоплювання для підвищення ефективності гідратації, регулювання часу ствердження і максимального підвищення швидкості виробництва. Звичайно прискорювач схоплювання включає тонкоподіблений сухий дигідрат сульфату кальцію, звичайно званий «затравка для гіпсу». Затравки для гіпсу збільшують швидкість утворення зародків кристалів застиглого гіпсу, тим самим, збільшуючи швидкість кристалізації. Як відомо в даній галузі техніки, традиційні прискорювачі схоплювання, що являють собою затравки для гіпсу, поступово навіть при нормальних умовах втрачають

свою ефективність при старінні. У зв'язку з цим ефективність прискорювача схоплювання знижується в деякій мірі навіть в ході перемелювання і ефективність затравок для гіпсу знижується з часом при транспортуванні і зберіганні. Зниження ефективності прискорення звичайних прискорювачів посилюється, коли прискорювач схоплювання піддається впливу тепла і/або вологи.

Для протидії зниженню ефективності затравок для гіпсу з часом, особливо в умовах впливу тепла і/або вологи, прискорювач схоплювання на основі дигідрату сульфату кальцію звичайно покривають будь-якою з ряду відомих речовин для створення покриттів, наприклад, таких як цукри, включаючи сахарозу, декстрозу і ним подібні, крохмаль, борна кислота або жирні кислоти з довгим вуглеводневим ланцюгом, а також їх солі. Традиційні термо-стабільні прискорювачі являють собою як розмолоті, так і одержувані в сухому вигляді, в зв'язку з тим, що ефективність прискорювача знижується при контакті з вологою, наприклад, тому, що частинки прискорювача злипаються небажаним чином, і/або тому, що як гіпс, так і речовини для створення покриттів часто, за своєю природою, є гігроскопічними і поглинають вологу самі по собі.

Вологий прискорювач схоплювання гіпсу був розкритий в патенті США U.S. Patent 6,409,825, що звичайно належить до нього. Однак, існує потреба в прискорювачі схоплювання гіпсу з кращими властивостями, а також в нових методиках і системах для одержання такого прискорювача.

Даний винахід розкриває вологий прискорювач схоплювання гіпсу, спосіб одержання вологого прискорювача схоплювання гіпсу, спосіб гідратації кальцинованого гіпсу для одержання зчепленої матриці застиглого гіпсу, композицію, що містить застиглий гіпс, а також продукцію, що містить застиглий гіпс.

Вологий прискорювач схоплювання гіпсу за винаходом включає в себе розмолотий продукт з середнім розміром частинок приблизно від 0,5 мікрона до 2 мікрон, в якому розмолотий продукт включає в себе дигідрат сульфату кальцію. Вологий прискорювач схоплювання гіпсу додатково містить воду і щонайменше одну добавку, вибрану з (i) органічної фосфонової сполуки і (ii) фосфатвмісної сполуки. Можна також використовувати суміші (i) і (ii). Вологий прискорювач схоплювання гіпсу одержують за допомогою розмелу у вологому стані. Воду, добавку і гіпс змішують разом в будь-якому порядку для одержання суміші з додаванням, при бажанні, інших необов'язкових компонентів. У момент змішування з водою гіпс може знаходитися у вигляді дигідрату сульфату кальцію або альтернативно щонайменше деяка частина

гіпсу може бути у вигляді кальцинованого гіпсу, тобто у вигляді напівгідрату сульфату кальцію і/або безводного сульфату кальцію. У присутності води кальцинований гіпс перетворюється, щонайменше частково, на дигідрат сульфат кальцію. Надлишок води при розмелі гіпсу у вологому стані є бажаним для прискорення розмелу. Переважно, щоб, коли починають перемелювання, гіпс знаходився у вигляді дигідрату сульфату кальцію, однак перемелювання може бути почате до того, як весь кальцинований гіпс перетвориться на дигідрат сульфату кальцію. Дигідрат сульфат кальцію піддають розмелу у вологому стані в присутності добавки(ок) для одержання вологого прискорювача схоплювання гіпсу.

Вологий прискорювач схоплювання гіпсу за винаходом придатний для одержання композиції, що містить застиглий гіпс, і для одержання продукту із вмістом композиції, який містить застиглий гіпс. Зокрема, для одержання водної суміші, в якій кальцинований гіпс гідратується до утворення зчепленої матриці застиглого гіпсу, вологий прискорювач схоплювання гіпсу за винаходом можна змішувати з водою і кальцинованим гіпсом в будь-якому порядку. Переважно, щоб кальцинований гіпс спочатку змішували з водою, а потім змішували з вологим прискорювачем схоплювання гіпсу.

Згідно з даним винаходом вологий прискорювач схоплювання гіпсу являє собою подрібнений продукт. Подрібнений продукт є дигідратом сульфату кальцію. Подрібнений продукт складається з частинок з середнім розміром приблизно від 0,5 мікрона до 2 мікрон. Виявлено, що описаний вологий прискорювач схоплювання гіпсу поліпшує продуктивність при виготовленні композицій і продукції, що містить застиглий гіпс, за допомогою збільшення швидкості гідратації кальцинованого гіпсу, що приводить до утворення зчепленої матриці застиглого гіпсу, яку можна оцінити часом, необхідним для досягнення 50%-ної гідратації. Винахід корисний при виробництві будь-якого з ряду виробів, що містять застиглий гіпс, які одержуються з кальцинованого гіпсу, таких як матеріали для обробки стелі, панелі, такі як стінові панелі, штукатурка, герметики, настільні матеріали, матеріали для спеціальних цілей і ним подібні, але не обмежуються ними.

Вологий прискорювач схоплювання гіпсу за винаходом можна використовувати для виготовлення виробів із застиглого гіпсу, одержуваних за будь-яким з ряду способів, відомих в даній галузі техніки, за допомогою введення вологого прискорювача схоплювання гіпсу в суміш кальцинованого гіпсу з водою. Один придатний спосіб введення вологого прискорювача схоплювання гіпсу в суміш гіпсу з водою описаний в патентній заявці, яка одночасно зареєстрована і знаходиться в спільній власності «Способи і системи введення добавки для гіпсу, яка створює високу в'язкість, у водну дисперсію кальцинованого гіпсу після змішування» (повноважне посилання No. 234910), патентна заявка США.

Вологий прискорювач схоплювання гіпсу за винаходом переважно має суттєву довговічність і зберігає свою ефективність з часом, так що вологий прискорювач схоплювання гіпсу можна одер-

жувати, зберігати і навіть транспортувати на великій відстані перед використанням. Завдяки своїй визначеній природі вологий прискорювач схоплювання гіпсу розглядають як речовину, яка повинна мати високу термо- і/або вологостійкість для того, щоб зберігати свою ефективність повністю або здебільшого навіть при їх впливі. У переважних варіантах здійснення винахід також сприяє зменшенню виробничих витрат, оскільки добавки вводять переважно у відносно малих кількостях, і співвідношення вода/штукатурка в штукатурній суспензії зменшується при використанні вологого прискорювача схоплювання гіпсу в порівнянні з сухим прискорювачем схоплювання гіпсу. Винахід додатково сприяє зменшенню виробничих витрат, коли другий прискорювач схоплювання, такий як поташ або сульфат алюмінію, стає не потрібним взагалі, оскільки вологий прискорювач схоплювання гіпсу зберігає свою високу ефективність протягом часу і при впливі високої вологості. Проте, при бажанні, можна також використовувати другий прискорювач схоплювання. Винахід також сприяє полегшенню і підвищенню ефективності виробництва шляхом того, що дозволяє змішувати у вологому стані прискорювач схоплювання з кальцинованим гіпсом і іншими використовуваними компонентами при виготовленні визначених виробів, що містять застиглий гіпс, таких як стінові панелі на основі гіпсу і целюлозних волокон, але не обмежуються ними.

Вологий прискорювач схоплювання гіпсу для виробництва гіпсових плит і виробництва панелей на основі волокон є придатним для підвищення швидкості гідратації штукатурки, підвищення дієвості штукатурки і зниження виробничих витрат. Дієвість штукатурки можна оцінювати по швидкості перетворення.

Ці і інші переваги даного винаходу, а також додаткові ознаки винаходу будуть очевидні з опису винаходу. Найкращим чином винахід може бути зрозумілий з посиланням на наступний детальний опис переважних варіантів здійснення.

Даний винахід представляє вологий прискорювач схоплювання гіпсу, який являє собою подрібнену речовину. Подрібнена речовина є результатом розмелу сульфату кальцію у вологому стані в присутності різних добавок. Така добавка являє собою добавку, вибрану з органічної фосфатнової сполуки, фосфатвмісної сполуки, а також суміші органічної фосфатнової сполуки і фосфатвмісної сполуки. Середній розмір частинок подрібненого продукту складає приблизно від 0,5 мікрона до 2 мікрон і містить щонайменше дигідрат сульфату кальцію і воду, а також додатково може містити одну або декілька добавок, які вводяться в ході перемелювання. На практиці у винаході можна використовувати більше ніж одну добавку кожного типу. Вважають, що діапазон середнього розміру частинок подрібненого продукту визначає властивості суспензії вологого гіпсу, який при використанні в безперервному або періодичному виробничому процесі повинен мати необхідну технологічність без погіршення здатності прискорювати гідратацію штукатурки.

Патентоздатний вологий прискорювач схоплювання гіпсу переважно виготовляють за допомо-

гою розмелу дигідрату сульфату кальцію у вологому стані в присутності добавки в умовах, достатніх для одержання подрібненого продукту з середнім розміром частинок приблизно від 0,5 мікрона до 2 мікрон. Вологий прискорювач схоплювання гіпсу за винаходом, як тільки його виготовили, є придатним для підвищення продуктивності при виробництві продукції, яка містить застиглий гіпс. Для одержання суміші, яку відливають в попередньо задану форму або на поверхню субстрату в ході виготовлення продукції, яка включає в себе застиглий гіпс, вологий прискорювач схоплювання гіпсу змішують з кальцинованим гіпсом і водою, а також, при бажанні, з іншими компонентами. Як добре зрозуміло в галузі техніки, що належить до виробництва виробів з гіпсу і продукції, яка містить гіпс, в присутності води кальцинований гіпс гідратується, утворюючи кристалічний гідратований гіпс. Коли утворюється достатня кількість гідратованого кальцинованого гіпсу, звичайно формується зчеплена матриця застиглого гіпсу.

Введення в суміш кальцинованого гіпсу і води вологого прискорювача схоплювання гіпсу за винаходом збільшує швидкість гідратації і поліпшує прогнозування часу, необхідного для гідратації кальцинованого гіпсу до дигідрату сульфату кальцію в бажаному виробі, який містить застиглий гіпс. Вважають, що вологий прискорювач схоплювання гіпсу за винаходом сприяє виникненню центрів зародкоутворення за допомогою збільшення швидкості кристалізації одержуваної в результаті зчепленої матриці застиглого гіпсу. Вологий прискорювач схоплювання гіпсу за винаходом можна використовувати при виготовленні будь-якого з ряду виробів, які містять застиглий гіпс, таких, наприклад, як традиційні гіпсові плити або плити на основі гіпсу і целюлозного волокна, такого як комерційно доступні від фірми USG Corporation композитні плити FIBEROCK®, а також матеріалів для обробки стелі, настільних матеріалів, герметиків, штукатурок, матеріалів для спеціальних цілей і ним подібних.

Вологий прискорювач схоплювання гіпсу згідно з даним винаходом має суттєву довговічність, так, що він зберігає свою ефективність повністю або здебільшого протягом тривалих періодів часу. Переважно, щоб вологий прискорювач схоплювання гіпсу за винаходом зберігав свою ефективність повністю або здебільшого протягом щонайменше декількох тижнів, а більш бажано протягом щонайменше декількох місяців, наприклад, трьох місяців, а ще більш переважно протягом щонайменше шести місяців або навіть більше. Як результат, вологий прискорювач схоплювання гіпсу можна виготовляти і потім зберігати і/або навіть транспортувати на великій відстані до використання. Переважно, щоб вологий прискорювач схоплювання гіпсу за винаходом залишався ефективним при впливі підвищеної температури і/або вологості. Крім того, оскільки патентоздатний вологий прискорювач схоплювання гіпсу зберігає свою ефективність з часом навіть при впливі високої вологості, на практиці винаходу друга речовина-прискорювач, така як поташ або сульфат алюмінію, не потрібна, хоч, при бажанні, для певних застосувань і технологій можна вводити другу речо-

вину-прискорювач. Вологий прискорювач схоплювання гіпсу згідно з винаходом можна використовувати при виготовленні виробів, які містять застиглий гіпс, що одержуються або при сухій, або при вологій системі подачі. Наприклад, при сухій системі подачі при виробництві гіпсової плити і в процесі з вологою подачею при виробництві композитних плит на основі гіпсу і целюлозного волокна. Хоч в деяких варіантах здійснення вологий прискорювач схоплювання гіпсу і одержують в присутності води, даний прискорювач можна сушити, як тільки його одержали.

Вологий прискорювач схоплювання гіпсу згідно з винаходом одержують за допомогою розмелу у вологому стані. Частинки гіпсової сировини, яка використовується в процесі перемелювання, можуть мати будь-який придатний вихідний середній розмір. У деяких варіантах здійснення вихідний середній розмір частинок гіпсової сировини становить 50 мікрон або більше. У деяких варіантах здійснення гіпсова сировина являє собою природний гіпс з вихідним середнім розміром частинок приблизно від 20 до 30 мікрон. У деяких варіантах здійснення гіпсова сировина являє собою штучний гіпс з вихідним середнім розміром частинок приблизно від 40 до 100 мікрон. Згідно з винаходом гіпс, воду і щонайменше одну добавку змішують для одержання суміші. У деяких варіантах здійснення гіпс, що використовується для одержання суміші, являє собою дигідрат сульфату кальцію. У інших варіантах здійснення гіпс, коли його з'єднують з водою, може знаходитися у вигляді кальцинованого гіпсу. У випадку, коли гіпс являє собою кальцинований гіпс, вважають, що частина кальцинованого гіпсу буде гідратована водою з утворенням дигідрату сульфату кальцію. Переважно, щоб гіпс, коли починають розмел у вологому стані, знаходився у вигляді дигідрату сульфату кальцію, але переведення усього кальцинованого гіпсу на дигідрат сульфату кальцію до цього моменту часу не є необхідним. Переважно, щоб крім води, яка потрібна для гідратування кальцинованого гіпсу, в суміш переважно вводили достатню кількість води для здійснення стадії розмелу у вологому стані після утворення дигідрату сульфату кальцію. У подібних випадках добавку переважно вводять після того, як утворюється більша частина дигідрату сульфату кальцію, а більш бажано, після того, як утворюється весь дигідрат сульфату кальцію, для того, щоб максимізувати вплив добавки на дигідрат сульфату кальцію.

Для одержання вологого прискорювача схоплювання гіпсу дигідрат сульфату кальцію, як тільки його змішали з водою або після того як його одержали у воді з кальцинованого гіпсу, піддають розмелу у вологому стані в присутності додаткового компонента. Взагалі, чим менше середній розмір частинок одержуваного в результаті подрібненого продукту, тим краще здатність прискорення виготовлення композицій і виробів, які містять застиглий гіпс. Однак по мірі зменшення середнього розміру частинок в'язкість суспензії вологого прискорювача схоплювання гіпсу зростає настільки, що з суспензією стає все більш і більш важко працювати і здійснювати технологічну обробку. Високов'язка суспензія після перемелювання або в ході

подальших технологічних операцій, пов'язаних з перемелюванням, може бути додатково розбавлена водою або водним розчином для полегшення роботи і технологічної обробки. Таким чином, розмір частинок дигідрату сульфату кальцію може бути таким малим, наскільки це бажано для забезпечення можливості ефективного одержання застиглої гіпси. У деяких варіантах здійснення, коли не здійснюють додаткового розбавлення, можна використовувати частинки досить великого розміру для надання можливості одержання суспензії вологого прискорювача схоплювання гіпси з в'язкістю досить низькою для того, щоб насоси, які прокачують суспензію, і інше оброблювальне обладнання могли ефективно працювати з суспензією в ході перемелювання і в ході процесів утворення застиглої гіпси. У інших варіантах здійснення зберігають малий розмір частинок, а суспензію розбавляють перед використанням.

Переважно, щоб суміш, яка містить дигідрат сульфату кальцію, воду і добавку, перемелювали в умовах, достатніх для одержання суспензії, в якій середній розмір частинок подрібненого продукту складає приблизно від 0,5 мікрона до 2 мікрон. Бажано, щоб середній розмір частинок подрібненого продукту складав приблизно від 1 мікрона до 1,7 мікрона. Більш переважно, щоб середній розмір частинок подрібненого продукту складав приблизно від 1 мікрона до 1,5 мікрона. Бажано, щоб стандартне відхилення розподілу розміру частинок дигідрату сульфату кальцію складало менше 5 мікрон. Переважно, щоб стандартне відхилення складало менше 3 мікрон. Розмір частинок вологого прискорювача схоплювання гіпси можна визначити методом світлорозсіювання з використанням лазера і/або іншими придатними методами. Придатне обладнання для проведення експериментів по розсіянню лазерного світла доступне від фірм Horiba, Microtrack і Malvern. Обладнання фірми Horiba використовували для здійснення вимірювань, описаних в експериментальній частині.

Альтернативно, бажано, щоб суміш, що містить дигідрат сульфату кальцію, воду і добавку, перемелювали в умовах, достатніх для одержання суспензії з в'язкістю в діапазоні приблизно від 1000 сантипуаз або вище при температурі, що змінюється від кімнатної температури приблизно до 150°F. Звичайно вологий прискорювач схоплювання гіпси має в'язкість в межах приблизно від 1000 сантипуаз до 5000 сантипуаз. Переважно, щоб вологий прискорювач схоплювання гіпси мав в'язкість в діапазоні приблизно від 2000 сантипуаз до 4000 сантипуаз. Більш бажано, щоб вологий прискорювач схоплювання гіпси мав в'язкість в діапазоні приблизно від 2500 сантипуаз до 3500 сантипуаз. У деяких варіантах здійснення діапазон зміни в'язкості складає приблизно від 2800 сантипуаз до 3200 сантипуаз. Вищезазначені діапазони в'язкості являють собою діапазони, виміряні за відсутності диспергувальних агентів або інших хімічних добавок, які могли б мати значний вплив на в'язкість або її визначення.

Виявлено, що подрібнений продукт, одержуваний в результаті процесу перемелювання, має, здебільшого, нерегулярну форму частинок і є аморфним. Дигідрат сульфату кальцію, що одержу-

ється традиційним способом перемелювання у вологому стані, звичайно є висококристалічним. Розмель у вологому стані в присутності добавок протидіє рекристалізації, що приводить до утворення визначених частинок кристалічного гіпси. Відповідно, те, що подрібнений продукт є, здебільшого, аморфним означає, що невелика кількість подрібненого продукту знаходиться у визначеному кристалічному стані або подрібнений продукт не знаходиться зовсім у визначеному кристалічному стані. Звичайно приблизно 60% або більше подрібненого продукту є аморфним. Переважно, щоб приблизно 75% або більше подрібненого продукту було аморфним. Більш бажано, щоб приблизно 90% або більше подрібненого продукту було аморфним.

Подрібнений продукт може мати площу поверхні приблизно 20000см²/г або більше, як визначають у воді методом світлорозсіювання за допомогою лазера. Переважно, щоб подрібнений продукт мав площу поверхні приблизно 30000см²/г або більше або приблизно 40000см²/г або більше. Взагалі кажучи, подрібнений продукт має площу поверхні приблизно 100000см²/г або менше. У переважному варіанті здійснення подрібнений продукт має площу поверхні приблизно від 20000см²/г до 80000см²/г або приблизно від 40000см²/г до 80000см²/м.

Згідно з винаходом дигідрат сульфату кальцію, воду і добавку піддають розмелу у вологому стані в млиновій установці. Спочатку дигідрат сульфату кальцію, воду і добавку змішують один з одним в будь-якому порядку, а потім подають насосом в млинову установку. Млинова установка може бути будь-якою млиновою установкою придатною для розмелу у вологому стані. Звичайно млинова установка містить камеру для розмелу, яка включає в себе млинову шахту, забезпечену дисками і роздільниками, а також множиною кульок. Диски і роздільники виготовлені з будь-якого придатного матеріалу, наприклад, диски і роздільники складаються щонайменше з одного з нержавіючої сталі, PREMALLOW®, нейлону, кераміки і поліуретану. Переважно, щоб диски і роздільники виготовляли з PREMALLOW®. Диски, вибрані для використання в камері для розмелу, можуть мати будь-яку придатну форму. Звичайно диски є стандартними плоскими дисками або шарнірно закріпленими дисками, зокрема шарнірно закріпленими дисками, які сконструйовані для поліпшення подовжнього потоку середовища через млин. Млинову шахту і відповідну камеру для розмелу можна орієнтувати горизонтально або вертикально. У переважних варіантах здійснення млинова шахта орієнтована горизонтально. Звичайно камера для розмелу поміщена в оболонку, щоб її можна було охолоджувати водою. Переважно, щоб камеру для розмелу охолоджували водою для підтримання постійної температури розмелу.

Млинова установка може містити будь-які придатні невеликі кулеподібні деталі, наприклад, кульки і/або сфери. Кульки можна виготовити з будь-якого придатного матеріалу, наприклад, кульки можуть складатися з одного або декількох металів або одного або декількох видів кераміки. Придатні метали включають нержавіючу сталь,

звичайну сталь, хромовану сталь і ним подібні. Придатні керамічні матеріали включають оксид цирконію, оксид алюмінію, оксид церію, оксид кремнію, стекла і ним подібні. Як показано в лабораторному випробуванні, сульфатні групи дигідрату сульфату кальцію створюють корозійне середовище всередині млина. Відповідно переважно використовувати кульки, які стійкі до корозії. Стійкі до корозії кульки являють собою кульки з нержавіючої сталі, покриті стійкими до корозії матеріалами, а також керамічні кульки. У особливо переважному варіанті здійснення кульки містять стабілізований оксидом церію оксид цирконію, який включає 20% оксиду церію і 80% оксиду цирконію, наприклад, кульки ZIRCONOX®, комерційно доступні від фірми Jyoti Ceramic Inds., Nashik, India.

Кульки, використовувані в млиновій установці, можуть мати будь-які придатні діаметр і щільність. Звичайно розмір і щільність кульок буде визначати, зокнайменше частково, розмір частинок дигідрату сульфату кальцію і, відповідно, в'язкість вологого прискорювача схоплювання гіпсу, який одержують в процесі розмелу. Для досягнення середнього розміру частинок дигідрату сульфату кальцію приблизно від 0,5 мікрона до 2 мікрон, бажано використовувати кульки, що мають середній діаметр приблизно від 0,5мм до 3мм. Переважно, щоб кульки мали середній діаметр приблизно від 1мм до 2мм. Бажано, щоб кульки мали щільність приблизно $2,5\text{г/см}^3$ або вище. Переважно, щоб кульки мали щільність 4г/см^3 або вище. Більш бажано, щоб кульки мали щільність 6г/см^3 або вище. У особливо переважному варіанті здійснення кульки являють собою керамічні кульки ZIRCONOX® з середнім розміром приблизно від 1,2мм до 1,7мм і щільністю приблизно $6,1\text{г/см}^3$ або вище. Бажано, щоб кульки були присутніми в млиновій установці в кількості приблизно 70 об'ємних % або більше. Переважно, щоб кульки були присутніми в млиновій установці в кількості приблизно від 70 до 90 об'ємних %. Більш бажано, щоб кульки були присутніми в млиновій установці в кількості приблизно від 75 до 85 об'ємних %.

Вологий прискорювач схоплювання гіпсу за винаходом можна одержувати в ході періодичного або безперервного процесу. При звичайній системі одержання вологого прискорювача схоплювання гіпсу для застосування з метою виготовлення стінових панелей спочатку дигідрат сульфату кальцію, воду і добавки змішують в затворному баці. У деяких варіантах здійснення це змішування проводять протягом 8 хвилин. Час змішування буде залежати, зокрема, від об'єму партії і швидкості завантаження. У деяких варіантах здійснення бажано, щоб дигідрат сульфату кальцію додавали за допомогою автоматичної системи подачі. Одержувану в результаті суміш переміщують в охолоджувану водою млинову установку за допомогою подавального насоса. Суміш безперервно перемелюють, і вона рециркулює по замкненій оборотній системі протягом 10 хвилин або більше часу. Фактичний час перемелювання буде залежати, зокнайменше частково, від кінцевого середнього розміру частинок, який необхідний для частинок дигідрату сульфату кальцію, і/або від в'язкості, яка необхідна для суспензії вологого

прискорювача схоплювання гіпсу, а також від розміру і щільності подрібнювальних кульок, що використовуються для розмелу частинок дигідрату сульфату кальцію. Звичайно суміш перемелюють протягом проміжку часу приблизно від 15 хвилин до 50 хвилин. Переважно, щоб суміш перемелювали протягом проміжку часу приблизно від 20 хвилин до 40 хвилин. Більш бажано, щоб суміш перемелювали протягом проміжку часу приблизно від 25 хвилин до 35 хвилин. Суміші надають можливість покинути млинову установку, як тільки бажаний розмір частинок досягнутий. У деяких варіантах здійснення одержують середній розмір частинок приблизно від 0,5 мікрона до 2 мікрон. При періодичному процесі суміш переміщують в збірний резервуар. При здійсненні періодичного процесу суміш звичайно перемелюють за декілька проходів по замкненій системі через млинову установку. У деяких варіантах здійснення виконують приблизно від 4-х до 5-ти проходів при швидкості потоку приблизно 10-15галонів/хв. При безперервному режимі роботи суміш переміщують безпосередньо в змішувач для картону. При здійсненні безперервного процесу суміш звичайно перемелюють за один прохід при швидкості потоку приблизно від 2 до 3 галонів на хвилину.

Бажано, щоб вологий прискорювач схоплювання гіпсу за винаходом вводили у водну суміш кальцинованого гіпсу в кількості, ефективній для прискорення і/або регулювання швидкості перетворення суміші кальцинованого гіпсу на застиглий гіпс. Звичайно швидкість гідратації оцінюють як «час, необхідний для досягнення 50%-ної гідратації». Час, необхідний для досягнення 50%-ної гідратації, можна скоротити, використовуючи більшу кількість прискорювача схоплювання. Прискорювач схоплювання гіпсу створює центри зародкоутворення, так що утворюється більша кількість кристалів дигідрату і виходить більша кількість більш дрібних кристалів гіпсу. Інші прискорювачі, такі як поташ і сульфат алюмінію, підвищують швидкість росту існуючих кристалів гіпсу, що приводить до утворення меншої кількості більш великих кристалів. У порівнянні з меншою кількістю більш великих кристалів більша кількість більш дрібних кристалів створює більш міцну кращу матрицю.

Оскільки гідратація кальцинованого гіпсу, що приводить до утворення застиглого гіпсу, є екзотермічним процесом, час, необхідний для досягнення 50%-ної гідратації, можна розрахувати, визначаючи збільшення температури, що викликається гідратацією, а потім, вимірюючи час, необхідний для того, щоб викликати таке збільшення температури. Як відомо фахівцям в даній галузі техніки, було виявлено, що середнє значення часу відповідає часу, необхідному для досягнення 50%-ної гідратації. Переважно, щоб час, необхідний для досягнення 50%-ної гідратації кальцинованого гіпсу, при використанні вологого прискорювача схоплювання гіпсу згідно з винаходом становив приблизно 8 хвилин або менше, більш бажано 6 хвилин або менше. Ще більш переважно, щоб час, необхідний для досягнення 50%-ної гідратації кальцинованого гіпсу, при використанні вологого прискорювача схоплювання гіпсу згідно з винаходом складав приблизно від 5 хвилин або менше до

4 хвилин або менше. На час, необхідний для досягнення 50%-ної гідратації, може впливати ряд різних факторів, таких як кількість використовуваного прискорювача схоплювання, кількість використовуваних напівгідрату сульфату кальцію і води, початкова температура суспензії і інтенсивність перемішування при змішуванні. При визначенні ступеня гідратації можна здійснювати контроль, фіксуючи всі змінні за винятком тієї, яку перевіряють, таку як кількість або тип вологого прискорювача схоплювання гіпсу. Цей спосіб дозволяє, в більшості випадків, порівнювати різні типи прискорювачів, а також особливі типи вологих прискорювачів схоплювання гіпсу.

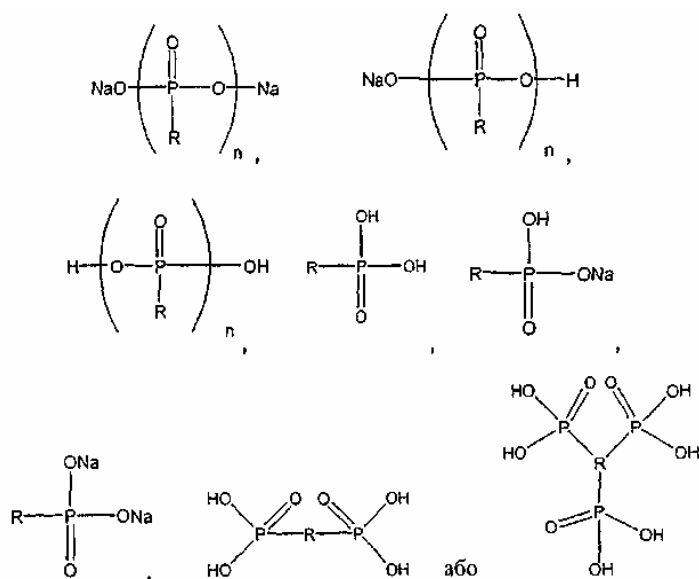
Кількість вологого прискорювача схоплювання гіпсу, що додається до водної суміші кальцинованого гіпсу, буде залежати від компонентів водної суміші кальцинованого гіпсу, таких як добавки уповільнювачів схоплювання, диспергувальних агентів, піноутворювальної сполуки, крохмалю, паперового волокна і ним подібних. Як приклад, патентоздатний вологий прискорювач схоплювання гіпсу можна вводити в кількості приблизно від 0,05 до 3 вагових % від кількості кальцинованого гіпсу, більш переважно приблизно від 0,5 до 2 вагових % від кількості кальцинованого гіпсу.

Кальцинований гіпс, використовуваний для одержання дигідрату сульфату кальцію, що міститься у вологому прискорювачі схоплювання гіпсу за винаходом, може знаходитися в формі альфа напівгідрату сульфату кальцію, бета напівгідрату сульфату кальцію, розчинного у воді ангідриду сульфату кальцію або у вигляді сумішей цих різних форм напівгідрату і ангідритів сульфату кальцію. Кальцинований гіпс може бути волокнистим або не волокнистим. Більше того, вологий прискорювач схоплювання гіпсу за винаходом можна використовувати для прискорення гідратації кальцинованого гіпсу або будь-якого з цих форм напівгідратів і ангідритів сульфату кальцію, а також сумішей різних форм напівгідратів і ангідритів сульфату кальцію, таких як волокниста і не волокниста форми кальцинованого гіпсу.

Не бажаючи прив'язуватися ні до яких особливих теорій, вважають, що при перемелюванні бажані добавки відповідно до винаходу зв'язуються зі свіжоутвореною зовнішньою поверхнею дигідрату сульфату кальцію, забезпечуючи щонайменше часткове покриття дигідрату сульфату кальцію. Вважають, що добавки міцно і негайно адсорбуються на активних центрах поверхні свіжорозмеленого дигідрату сульфату кальцію, де інакше може відбуватися небажана перекристалізація. У результаті, добавки, адсорбуючись на такі активні центри, як вважають, сприяють збереженню розміру і форми активних центрів, запобігаючи перекристалізації розмолотого гіпсу при дії води і тепла, і захищають активні центри розмолотого гіпсу в ході проведення процесу розмелу у вологому стані самі по собі.

Органічні фосфонові сполуки, придатні для використання у вологому прискорювачі схоплювання гіпсу, містять щонайменше одну функціональну групу RPO_3M_2 , в якій М являє собою катіон, атом фосфору або водню, а R є органічною групою. Приклади включають органічні фосфонати і фосфонові кислоти. Органічні поліфосфонові сполуки є переважними, хоч органічні монофосфонові сполуки можна також використовувати згідно з винаходом. Переважні органічні поліфосфонові сполуки включають щонайменше дві фосфонатні групи в сольовій або іонізованій формі, щонайменше дві групи фосфонові кислоти, щонайменше одну фосфонатну групу в сольовій або іонізованій формі і щонайменше одну групу фосфонові кислоти. Монофосфонатна сполука згідно з винаходом включає одну фосфонатну групу в сольовій або іонізованій формі або щонайменше одну групу фосфонові кислоти.

Органічна група органічних фосфонових сполук зв'язана безпосередньо з атомом фосфору. Органічні фосфонові сполуки, придатні для використання в даному винаході, включають сполуки, що характеризуються наступними структурами:



але не обмежуються ними.

У цих структурах R являє собою органічну групу, що містить щонайменше один атом вуглецю, безпосередньо зв'язаний з атомом фосфору P, а n є числом приблизно від 1 до 1000, переважно числом приблизно від 2 до 50.

Органічні фосфонові сполуки включають, наприклад, амінотри(метиленфосфонову кислоту), 1-гідроксietiліден-1,1-дифосфонову кислоту, діетиленіамінпента(метиленфосфонову кислоту), гексаметилендіамінтетра(метиленфосфонову кислоту), а також їх будь-які придатні солі, такі як, наприклад, пентанатрієва, тетранатрієва, тринатрієва, калієва, натрієва, амонієва, кальцієва або магнієва солі будь-якої із згаданих вище кислот і ним подібних, або комбінації вищезазначених солей і/або кислот. У деяких варіантах здійснення винаходу використовують фосфонати DEQUEST®, комерційно доступні від фірми Solutia Inc., St. Louis, Missouri. Приклади фосфонатів DEQUEST® включають DEQUEST® 2000, DEQUEST® 2006, DEQUEST® 2016, DEQUEST® 2054, DEQUEST® 2060S, DEQUEST® 2066A і ним подібні. Інші приклади придатних органічних фосфонових сполук зустрічаються, наприклад, в патенті США U.S. Patent No. 5,788,857.

Можна використовувати будь-яку придатну фосфатвмісну сполуку, вигідну для використання у винаході. Наприклад, фосфатвмісна сполука може являти собою ортофосфат або поліфосфат, і, крім того, фосфатвмісна сполука може існувати у вигляді іона, солі або кислоти.

Відповідні приклади фосфатів згідно з даним винаходом будуть очевидні кваліфікованим в даній галузі техніки фахівцям. Наприклад, на практиці винаходу можна використовувати будь-яку придатну фосфатвмісну сполуку, включаючи одноосновні фосфатні солі, такі як одноосновний фосфат амонію, одноосновний фосфат натрію, одноосновний фосфат калію або їх комбінації, не обмежуючись, однак, ними. Переважним одноосновним фосфатом є одноосновний фосфат натрію. Також згідно з винаходом можна використовувати багатоосновні ортофосфати.

Також згідно з винаходом можна використовувати будь-яку придатну поліфосфатну сіль. Поліфосфатна сіль може бути циклічною або ациклічною. Приклади циклічних фосфатів включають триметафосфатні солі, включаючи подвійні солі, тобто триметафосфатні солі, що містять два катіони. Триметафосфатні солі можна вибирати, наприклад, з триметафосфату натрію, триметафосфату калію, триметафосфату кальцію, натрій кальцій триметафосфату, триметафосфату літію, триметафосфату амонію, триметафосфату алюмінію і ним подібних або їх комбінацій. Триметафосфат натрію є переваленою триметафосфатною сіллю. Також згідно з даним винаходом можна використовувати будь-які придатні ациклічні поліфосфатні солі. Переважно, щоб ациклічні поліфосфатні солі містили щонайменше дві фосфатні ланки. Наприклад, згідно з даним винаходом придатні ациклічні поліфосфатні солі включають пірофосфати, триполіфосфати, гексаметафосфат натрію, що містить приблизно від 6 до 27 повто-

рюваних фосфатних ланок, гексаметафосфат калію, що містить приблизно від 6 до 27 повторюваних фосфатних ланок, гексаметафосфат амонію, що містить приблизно від 6 до 27 повторюваних фосфатних ланок, і їх комбінації, але не обмежуються ними. Переважна ациклічна поліфосфатна сіль, відповідна даному винаходу, являє собою комерційно доступну під торговою назвою CALGON® від фірми Solutia, Inc., St. Louis, MO, яка являє собою гексаметафосфат натрію, що містить приблизно від 6 до 27 повторюваних фосфатних ланок. Крім того, фосфатвмісна сполука може існувати в кислотній формі будь-якої з вищезазначених солей. Наприклад, кислота може являти собою фосфорну кислоту або поліфосфорну кислоту.

Переважно, щоб фосфатвмісну сполуку вибирали з групи, що складається з тетракалієвого пірофосфату, натрієвого кислого пірофосфату, триполіфосфату натрію, тетранатрієвого пірофосфату, натрієвого калієвого триполіфосфату, гексаметафосфату натрію, що містить від 6 до 27 фосфатних ланок, поліфосфату амонію, триметафосфату натрію і їх комбінацій.

Компоненти вологого прискорювача схоплювання гіпсу за винаходом можна надавати в будь-якій придатній кількості. Наприклад, дигідрат сульфату кальцію можна надавати в кількості щонайменше приблизно 20 вагових % від маси прискорювача схоплювання, переважно щонайменше приблизно 30 вагових % від маси прискорювача схоплювання. Дигідрат сульфату кальцію може міститися, наприклад, в кількості приблизно від 35 до 45 вагових % від маси прискорювача схоплювання, більш переважно від 38 до 42 вагових % від маси прискорювача схоплювання. Як правило, більш низький вміст твердих речовин дає більш високу ефективність, але також значно збільшує час перемелювання, приводячи до зниження продуктивності і/або швидкості виробництва.

Добавку переважно надають в кількості настільки малій, наскільки це можливо, для мінімізації виробничих витрат, при цьому все ще досягаючи бажаних переваг від збільшення довговічності, так щоб вологий прискорювач схоплювання гіпсу зберігав свою ефективність з плином часу і протистояв впливу води і тепла. Переважно, щоб додатковий компонент, будь то одна добавка або поєднання добавок, надавався в кількості приблизно від 0,1 до 10 вагових % від маси дигідрату сульфату кальцію, більш бажано в кількості приблизно від 0,1 до 2 вагових % від маси дигідрату сульфату кальцію, а ще переважніше в кількості приблизно від 0,1 до 1 вагового % від маси дигідрату сульфату кальцію.

У переважних варіантах здійснення щонайменше одну органічну фосфонову сполуку використовують як добавку. Органічні фосфонові сполуки, як правило, є кращими ніж інші речовини щодо збільшення ефективності прискорювача схоплювання, навіть при вмісті у відносно невеликих кількостях. Більш переважно, щоб щонайменше одну фосфатвмісну сполуку використовували в комбінації щонайменше з однією органічною фосфонову сполукою. Наприклад, вважають, що в залеж-

ності від розміру і форми різних активних центрів органічна фосфонова сполука може збільшувати зародкоутворення на одних активних центрах, в той час як фосфатвмісна сполука може діяти на інших центрах, так що поєднання є бажаним. Більше того, в переважних варіантах здійснення фосфатвмісної сполуки, особливо циклічні сполуки, такі як сполуки триметафосфату, включаючи щонайменше один іон і/або сіль, вводять в поєднанні з органічною фосфоною сполукою для підвищення опору старінню. Вважають, що включення фосфатвмісної сполуки стабілізує і зберігає міцність прискорювача у вологому стані, поліпшуючи властивості вологого прискорювача схоплювання гіпсу, пов'язані з його старінням.

У тих варіантах здійснення винаходу, які включають в себе використання більше ніж однієї добавки, кожна добавка переважно міститься в кількості, придатній для досягнення довговічності і/або бажаного часу, необхідного для досягнення 50% гідратації, але переважно, щоб загальна кількість добавки входила в діапазон кількостей, описаний вище. Наприклад, в тих варіантах здійснення, в яких щонайменше одну фосфатвмісну сполуку використовують в комбінації щонайменше з однією органічною фосфоною сполукою, переважно, щоб органічну фосфоною сполуку включали в кількості приблизно від 0,05 до 9,95 вагових % від маси дигідрату сульфату кальцію, а фосфатвмісна сполука бажано також була присутньою в кількості приблизно від 0,05 до 9,95 вагових % від маси дигідрату сульфату кальцію. У деяких варіантах здійснення добавка присутня в кількості до 10 вагових % від дигідрату сульфату кальцію. У деяких варіантах здійснення добавка міститься в кількості приблизно від 0,05 до 4,95 вагових % від маси дигідрату сульфату кальцію. У особливо переважному варіанті здійснення добавка являє собою суміш приблизно 0,5 вагових % пентанатрієвої солі амінотри(метиленфосфонової кислоти) від маси дигідрату сульфату кальцію і приблизно 0,5 вагових % триметафосфату натрію від маси дигідрату сульфату кальцію.

Як додаткова перевага винаходу вологий прискорювач схоплювання гіпсу можна використовувати як засіб для надання органічної фосфонової сполуки і/або неорганічного фосфату як попередньої обробки для поліпшення різних властивостей одержуваної в результаті композиції, що містить застиглий гіпс, і продукту, наприклад, стінових панелей, що містять застиглий гіпс, стельового кахлю і ним подібних, таких, наприклад, як міцність, відсутність усадки, опір постійній деформації і ним подібних, як це описано в звичайно приписуваних патентній заявці U.S. application 08/916,058 (абандонованій) і звичайно приписуваних патентах США U.S. Patents 6,342,284, 6,409,824 і 6,632,550, введених в даний документ в своїй повноті за допомогою посилання.

Наступні приклади додатково ілюструють даний винахід, але не повинні тлумачитися, як яким-небудь чином обмежуючі його об'єм.

Приклад 1: Швидкість гідратації

Цей приклад ілюструє одержання вологого прискорювача схоплювання гіпсу і демонструє, що в результаті використання вологого прискорювача

схоплювання гіпсу приводить до збільшення швидкості гідратації кальцінованого гіпсу і підвищення ефективності в порівнянні з такими у випадку використання сухого прискорювача схоплювання гіпсу.

Для одержання кожного вологого прискорювача схоплювання гіпсу (WGA) використовували кульовий млин Premier HM-45 для мокрого розмелу, забезпечений дисками і роздільниками PREMALLOW®, для первинного розмелу дигідрату сульфату кальцію виробництва заводу United States Gypsum Company's Galena Park у вологому стані в присутності однієї або декількох добавок. Вихідний середній розмір частинок вихідної сировини дигідрату сульфату кальцію становив приблизно 55 мікрон. Конкретно, 50 галонів технічної води, 400 фунтів дигідрату сульфату кальцію і по 0,5 вагових %, від маси дигідрату сульфату кальцію кожного з пентанатрієвої солі амінотри(метиленфосфонової кислоти) (Dequest® 2006) і триметафосфату натрію (NaTMP) змішували і перемелювали протягом 10хв., 20хв. і 25хв., відповідно, при швидкості потоку 13-15 галонів на хвилину, рециркуляції протягом 4-5 проходів в спіральній рифленій камері для розмелу з нержавіючої сталі, що містить від 75 до 82 об'ємних % кульок з діаметром від 1,2мм до 1,7мм і щільністю 6,1г/см³. Чим більше час розмелу композиції WGA, тим менше середній розмір частинок подрібненого матеріалу. Середній розмір одержуваних в результаті частинок для кожної композиції WGA показаний в таблиці 1.

Потім кожний із зразків WGA тестували з метою визначення швидкості гідратації. Для кожного тесту 300г напівгідрату сульфату кальцію виробництва заводу United States Gypsum Company's Southard з'єднували з 300мл водопровідної води (70°F). Один грам з розрахунку WGA на суху вагу додавали до суспензії напівгідрату сульфату кальцію і суспензії давали можливість просочитися протягом 10 секунд з подальшим перемішуванням протягом 7 секунд при низькій швидкості в гомогенізаторі Уорінга. Одержану в результаті суспензію виливали в чашу з пінополістиролу, яку потім вміщували в ізолюваний пінопластовий контейнер для зведення до мінімуму втрат тепла, що виділяється в ході реакції гідратації в оточуюче середовище. Температурний зонд розташовували в середній частині суспензії і температуру записували кожні 5 секунд. Оскільки реакція стверджування є екзотермічною, ступінь проходження реакції оцінювали по підвищенню температури. Час, необхідний для досягнення 50%-ної гідратації, визначали як час, необхідний для досягнення значення температури, що знаходиться посередині між мінімальним і максимальним значеннями температури, зареєстрованими в ході тестування. Результати представлені в таблиці 1.

Результати, представлені в таблиці 1, демонструють, що час, необхідний для досягнення 50%-ної гідратації, зменшується і ефективність прискорення, задана як процентна частка від ефективності стандартних сухих термостійких прискорювачів виробництва Galena Park (HPA), збільшується по мірі зменшення середнього розміру частинок дигідрату сульфату кальцію. Великі стандартні відхи-

лення середнього розміру частинок означають широкий розподіл частинок за розміром (широкий діапазон), маленьке стандартне відхилення середнього розміру частинок означає вузький розподіл частинок за розміром (вузький діапазон). Незважаючи на те, що вихідною сировиною служить синтетичний гіпс з вузьким діапазоном (~50 мік-

рон), середній розмір частинок продукції WGA звичайно буде мати широкий розподіл частинок за розмірами і велике стандартне відхилення. Як правило, чим більше час перемелювання, тим вужче кінцевий розподіл частинок за розмірами і менше стандартне відхилення для продукції WGA.

Таблиця 1

Одержання і оцінка ефективності прискорювача схоплювання вологого гіпсу

Одержання WGA				Оцінка за допомогою настільних ваг TRS			
№	Час перемелювання (хв.)	Середній розмір частинок (мкм)	Ефективність прискорення (%)	Час, необхідний для досягнення 50%-ної гідратації (хв.)	Час, необхідний для досягнення 98%-ної гідратації (хв.)	Вихідна температура суспензії (F)	Загальний температурний підйом (F)
1	10	2,2±4,4	120	6,75	12,08	74,3	35,5
2	20	1,7±3,4	180	5,83	11,33	72,0	35,9
3	25	1,4±2,4	210	5,42	10,92	72,5	35,6

Приклад 2: Швидкість гідратації

Цей приклад ілюструє одержання WGA і демонструє підвищення швидкості гідратації, що є результатом застосування WGA за винаходом.

Для одержання кожного з WGA використовували кульовий млин Premier HML-1.5 для розмелу у вологому стані (лабораторний супермлин) для первинного мокрого розмелу восьми зразків сировини дигідрату сульфату кальцію виробництва заводів United States Gypsum Company в присутності однієї або декількох добавок. Зразки вихідної сировини дигідрату сульфату кальцію мали різну кількість домішок, змінюючись від гіпсу, що добувається, з високим вмістом домішок до чистого синтетичного гіпсу. Конкретно 4000мл водопровідної води, 3000г дигідрату сульфату кальцію (із вмістом твердої речовини 43%) і по 0,75 вагових % від маси дигідрату сульфату кальцію кожного з пентанатрієвої солі амінітри(метилефосфонові кислоти) (Dequest® 2006) і триметафосфату натрію (NaTMP) змішували і перемелювали при швидкості потоку 0,6 галонів на хвилину, протягом 4-5 проходів в спіральній рифленій камері для розмелу з нержавіючої сталі, що містить від 75 до 82 об'ємних % керамічних кульок ZIRCONOX® з діаметром від 1,2мм до 1,7мм і щільністю 6,1г/см³. Співвідношення між часом розмелу і в'язкістю показане в таблиці 2 для кожної з композицій прискорювача схоплювання вологого гіпсу.

Таблиця 2

Одержання і оцінка ефективності WGA

№	Час перемелювання (хв.)	В'язкість WGA (сантимуази)
1	10	1000
	15	2800
	20	4240
2	10	1000
	15	2100
	20	3480
	25	4600

3	10	1040
	15	2520
	20	4680
4	10	1200
	15	2560
	20	4960
5	10	1440
	20	5760
6	10	760
	15	2080
	20	3480
7	10	5840
	15	1240
	20	3860
8	10	7360
	15	3000
	20	5840
		10100

Потім кожну з композицій WGA тестували для визначення швидкості гідратації. Для кожного випробування 300г напівгідрату сульфату кальцію виробництва заводу United States Gypsum Company's Southard змішували з 300мл водопровідної води (70°F). Один грам WGA з розрахунку на масу в сухому стані додавали до суспензії напівгідрату сульфату кальцію і суспензії давали можливість просочитися протягом 10 секунд з подальшим перемішуванням протягом 7 секунд при низькій швидкості в гомогенізаторі Уорінга. Одержану в результаті суспензію виливали в чашу з пінополістиролу, яку потім вміщували в ізольований пінопластовий контейнер для зведення до мінімуму втрат тепла, що виділяється в ході реакції гідратації в оточуюче середовище. Температурний зонд розташовували в середній частині суспензії і температуру записували кожні 5 секунд. Оскільки реакція отвердження є екзотермічною, міру проходження реакції оцінювали по підвищенню температури. Час, необхідний для досягнення 50%-ної гідратації, визначали як час, необхідний для досягнення значення температури, що знаходиться посередині між мінімальним і максималь-

ним значеннями температури, зареєстрованими в ході тестування. Результати представлені в таблиці 3.

Результати, наведені в таблицях 1-3, явно демонструють, що час, необхідний для досягнення 50%-ної і 98%-ної гідратації, зменшується по мірі

зростання в'язкості і зменшення середнього розміру частинок подрібненого матеріалу. Звичайно, чим більше час перемелювання, тим дрібніше буде середній розмір частинок подрібненого матеріалу WGA, тим вище буде в'язкість WGA і тим вище буде ефективність прискорення.

Таблиця 3

Одержання і оцінка ефективності WGA

Одержання WGA			Оцінка за допомогою настільних ваг TRS			
№	Час перемелювання (хв.)	В'язкість WGA (сантипуази)	Час 50%-ної гідратації (хв.)	Час 98%-ної гідратації (хв.)	Вихідна температура суспензії (F)	Загальний температурний підйом (F)
1	20	4240	4,67	10,58	76,1	34,3
2	25	4600	4,83	10,75	75,0	35,4
3	20	4680	4,92	10,42	76,5	36,2
4	20	4960	4,75	10,25	76,4	36,1
5	20	5760	4,33	9,67	76,7	36,1
6	25	5840	4,42	10,17	74,7	34,4
7	20	7360	4,17	9,08	75,2	35,8
8	20	10100	4,25	9,92	74,5	37,8

Приклад 3: Ефективність

Цей приклад ілюструє одержання WGA і демонструє поліпшену ефективність, що є результатом застосування WGA за винаходом.

Для одержання кожного WGA використовували кульовий млин Premier HML-1.5 для розмелу у вологому стані (лабораторний су пер млин) для первинного розмелу дигідрату сульфату кальцію виробництва заводу United States Gypsum Company's Southard у вологому стані в присутності однієї або декількох добавок. Конкретно тестували три композиції WGA, що містять (1) 43% твердих речовин, (2) 33 % твердих речовин і (3) 22% твердих речовин. Композиція (1) містила 4000мл водопровідної води, 3000г дигідрату сульфату кальцію і по 0,75 вагових % від маси дигідрату сульфату кальцію кожного з пентанатрієвої солі амінотри(метилефосфонової кислоти) (Dequest® 2006) і триметафосфату натрію (NaTMP). Композиція (2) містила 4690мл водопровідної води, 2310г дигідрату сульфату кальцію і по 0,5 вагових % від маси дигідрату сульфату кальцію кожного з пентанатрієвої солі аміно-

три(метилефосфонової кислоти) (Dequest® 2006) і триметафосфату натрію (NaTMP). Композиція (3) містила 5460мл водопровідної води, 1540г дигідрату сульфату кальцію і по 0,5 вагових % від маси дигідрату сульфату кальцію кожного з пентанатрієвої солі амінотри(метилефосфонової кислоти) (Dequest® 2006) і триметафосфату натрію (NaTMP).

Кожну композицію WGA змішували і перемелювали протягом визначених часових інтервалів з метою одержання зразків WGA для вимірювання в'язкості і тестування ефективності при швидкості потоку 0,6 галона на хвилину протягом 4-5 проходів в спіральній рифленій камері для розмелу з нержавіючої сталі, що містить від 75 до 82 об'ємних % керамічних кульок ZIRCONOX® з діаметром від 1,2мм до 1,7мм і щільністю 6,1г/см³. Співвідношення між часом перемелювання, в'язкістю, часом гідратації і ефективністю показано в таблиці 4 для кожної з композицій WGA.

Таблиця 4

Одержання і оцінка ефективності WGA

Одержання WGA			Оцінка ефективності за допомогою настільних ваг TRS	
№	Час перемелювання (хв.)	В'язкість WGA (сантипуази)	Час, необхідний для досягнення 50%-ної гідратації (хв.)	Ефективність (%)
1 (43% твердих речовин)	10	1760	5,42	87
	15	4320	4,5	171
1%(ваг.) доданого дисперсantu	15	2560	4,58	160
	20	4160	4,25	210
	25	10000	3,58	390

Продовження таблиці 4

Одержання WGA			Оцінка ефективності за допомогою настільних ваг TRS	
№	Час перемелювання (хв.)	В'язкість WGA (сантимуази)	Час, необхідний для досягнення 50%-ної гідратації (хв.)	Ефективність (%)
2 (33% твердих речовин)	0	40	8,17	20
	10	560	5,17	103
	15	1280	4,58	160
	20	2720	4,25	210
	25	4320	3,92	281
	27	4880	3,75	330
3 (22% твердих речовин)	10	120	-	-
	15	240	-	-
	20	400	-	-
	25	720	4,33	196
	30	920	4,00	261
	35	1200	-	-
	40	1560	3,58	390
	45	2000	-	-
	50	2480	3,42	460
	55	3040	-	-
	60	3400	3,25	553

Результати, представлені в таблиці 4, демонструють, що композиції WGA згідно з винаходом з низьким вмістом твердих речовин можуть мати виняткову ефективність без шкоди для здатності суспензії до обробки. Однак, продуктивність у випадку WGA з низьким вмістом твердих речовин значно знижується. Таким чином, вміст щонайменше 30% твердих речовин є бажаним для оптимальної швидкості виробництва WGA, відносного рівня продуктивності і здатності до обробки. У деяких варіантах здійснення вміст твердих речовин складає приблизно від 38% до 42%.

Всі посилання, цитовані в даному описі, включаючи патенти, патентні заявки і публікації,

введені в даний документ за допомогою посилання як єдине ціле.

Оскільки цей винахід був описаний з акцентом на переважні варіанти здійснення, для фахівців в даній галузі техніки, які мають звичайні навички, буде очевидно, що можна використовувати варіації переважних варіантів здійснення, і що мається на увазі те, що винахід можна здійснити на практиці іншим способом, ніж той, який детально описаний в даному документі. Відповідно винахід включає всі модифікації, здійсненні в рамках винаходу, як визначено в нижченаведеній формулі винаходу.