



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 87220

(13) C2

(51) МПК (2009)

C04B 11/00

B32B 13/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) СПОСІБ ВВЕДЕННЯ ВОЛОГОГО ГІПСОВОГО ПРИСКОРЮВАЧА У ВОДНУ ДИСПЕРСІЮ ВИПАЛЕНОГО ГІПСУ ПІСЛЯ ЗМІШУВАЧА ТА СИСТЕМА ДЛЯ ЙОГО ЗДІЙСНЕННЯ

1

(21) а200713137

(22) 27.04.2005

(24) 25.06.2009

(86) PCT/US2005/014504, 27.04.2005

(46) 25.06.2009, Бюл. № 12, 2009 р.

(72) УІТТБОЛД ДЖЕЙМС Р., US, СОНГ В. ДЕВІД, US

(73) ЮНАЙТЕД СТЕЙТС ДЖИПСУМ КОМПАНІ, US

(56) US 6409825 В1, 25.06.2002

US 6632550 В1, 14.10.2003

(57) 1. Спосіб введення вологого гіпсового прискорювача у водну дисперсію випаленого гіпсу після змішувача, який відрізняється тим, що включає: утворення водної дисперсії випаленого гіпсу в змішувальній камері, вивантаження водної дисперсії в зливний апарат, введення вологого гіпсового прискорювача у водну дисперсію в зливному апараті.

2. Спосіб за п. 1, який відрізняється тим, що вологий гіпсовий прискорювач містить: мелений продукт, який містить дигідрат сульфату кальцію, воду і

щонайменше одну добавку, вибрану з групи, яка містить:

(I) органічну фосфонову сполуку,

(II) фосфатвмісну сполуку і

(III) суміш (I) і (II).

3. Спосіб за п. 2, який відрізняється тим, що мелений продукт має середній розмір частинок приблизно 5 мкм або менше.

4. Спосіб за п. 2, який відрізняється тим, що мелений продукт має середній розмір частинок від приблизно 0,5 до приблизно 2 мкм.

5. Спосіб за п. 2, який відрізняється тим, що мелений продукт має середній розмір частинок від приблизно 1 до приблизно 1,7 мкм.

6. Спосіб за п. 2, який відрізняється тим, що мелений продукт має середній розмір частинок від приблизно 1 до приблизно 1,5 мкм.

7. Спосіб за п. 2, який відрізняється тим, що добавка присутня в кількості від приблизно 0,1 до приблизно 10 % від маси вказаного прискорювача.

8. Спосіб за п. 2, який відрізняється тим, що мелений продукт є, по суті, аморфним.

2

9. Спосіб за п. 2, який відрізняється тим, що добавка є сумішшю щонайменше однієї органічної фосфонові сполуки і щонайменше однієї фосфатвмісної сполуки, причому органічна фосфонові сполука присутня в кількості від приблизно 0,05 до приблизно 9,95 % від маси вказаного прискорювача, а фосфатвмісна сполука присутня в кількості від приблизно 0,05 до приблизно 9,95 % від маси вказаного прискорювача.

10. Спосіб за п. 2, який відрізняється тим, що органічна фосфонові сполука вибрана з групи, яка складається з аміотри(метиленфосфонові кислоти), 1-гідроксіетиліден-1,1-дифосфонові кислоти, діетилентриамінопента(метиленфосфонові кислоти), гексаметилендіамінтетра(метиленфосфонові кислоти), пентанатрієвої солі, тринатрієвої солі, тетранатрієвої солі, натрієвої солі, амонієвої солі, калієвої солі, кальцієвої солі або магнієвої солі будь-якої з вищезазначених кислот і їх комбінацій.

11. Спосіб за п. 2, який відрізняється тим, що фосфатвмісна сполука вибрана з групи, яка складається з ортофосфатів, поліфосфатів і їх комбінацій.

12. Спосіб за п. 2, який відрізняється тим, що фосфатвмісна сполука вибрана з групи, яка складається з тетракалій пірофосфату, кислого пірофосфату натрію, триполіфосфату натрію, тетранатрій пірофосфату, триполіфосфату натрію-калію, натрієвої солі гексаметафосфату, що містить від 6 до приблизно 27 фосфатних ланок, поліфосфату амонію, триметафосфату натрію і їх комбінацій.

13. Спосіб за п. 2, який відрізняється тим, що добавка є сумішшю пентанатрієвої солі аміотри(метиленфосфонові кислоти), вміст якої становить приблизно 0,5 % від маси дигідрату сульфату кальцію, і триметафосфату натрію, вміст якого становить приблизно 0,5 % від маси дигідрату сульфату кальцію.

14. Спосіб за п. 2, який відрізняється тим, що дигідрат сульфату кальцію присутній в кількості щонайменше приблизно 20 % від маси вказаного прискорювача.

15. Спосіб за п. 2, який відрізняється тим, що вода присутня в кількості від приблизно 55 до приблизно 65 % від маси вказаного прискорювача.

(13) C2

(11) 87220

(19) UA

16. Спосіб за п. 2, який **відрізняється** тим, що в'язкість вологого гіпсового прискорювача становить від приблизно 1000 до приблизно 5000 сантипуаз.

17. Спосіб за п. 2, який **відрізняється** тим, що в'язкість вологого гіпсового прискорювача становить від приблизно 2000 до приблизно 4000 сантипуаз.

18. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що вологий гіпсовий прискорювач має в'язкість від приблизно 3000 до приблизно 5000 сантипуаз, а водна дисперсія має в'язкість від приблизно 700 до приблизно 1200 сантипуаз.

19. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що відношення в'язкості вологого гіпсового прискорювача до в'язкості водної дисперсії становить від приблизно 10:1 до приблизно 2:1.

20. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що відношення в'язкості вологого гіпсового прискорювача до в'язкості водної дисперсії становить від приблизно 4:1 до приблизно 3:1.

21. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що вологий гіпсовий прискорювач вводять, по суті, перпендикулярно зливному апарату.

22. Спосіб за п. 2, який **відрізняється** тим, що при введенні прискорювача в суміш, що містить випалений гіпс і воду, яку використовують для утворення зв'язаної матриці гіпсу, що затвердів, час до 50%-ої гідратації випаленого гіпсу становить приблизно 6 хвилин або менше.

23. Спосіб за п. 11, який **відрізняється** тим, що при введенні прискорювача в суміш, що містить випалений гіпс і воду, яку використовують для утворення зв'язаної матриці гіпсу, що затвердів, час до 50%-ої гідратації випаленого гіпсу становить приблизно 5 хвилин або менше.

24. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що додатково включає вивантаження вмісту зливного апарата на рухомий покривний лист.

25. Спосіб за п. 24, який **відрізняється** тим, що додатково включає накладення другого покривного листа на нанесений вміст.

26. Спосіб за п. 25, який **відрізняється** тим, що додатково включає сушіння листів і нанесеного вмісту.

27. Спосіб введення технологічної добавки у водну дисперсію випаленого гіпсу після змішувача, який **відрізняється** тим, що включає: утворення водної дисперсії випаленого гіпсу в змішувальній камері, вивантаження водної дисперсії в зливний апарат, введення технологічної добавки у водну дисперсію в зливному апараті, причому відношення в'язкості технологічної добавки і водної дисперсії становить від приблизно 10:1 до приблизно 2:1.

28. Спосіб за п. 27, який **відрізняється** тим, що відношення в'язкості технологічної добавки і водної дисперсії становить від приблизно 4:1 до приблизно 2:1.

29. Спосіб за п. 27, який **відрізняється** тим, що технологічна добавка містить прискорювач.

30. Спосіб за п. 29, який **відрізняється** тим, що прискорювач містить вологий гіпсовий прискорювач.

31. Спосіб за п. 27, який **відрізняється** тим, що технологічна добавка додатково містить піну.

32. Спосіб за п. 27, який **відрізняється** тим, що технологічна добавка містить розчин крохмалю.

33. Система для введення вологого гіпсового прискорювача у водну дисперсію випаленого гіпсу після змішувача, яка **відрізняється** тим, що включає: джерело вологого гіпсового прискорювача, нагнітальний пристрій, змішувач водної дисперсії випаленого гіпсу, зливний апарат, функціонально пов'язаний з виходом із змішувача, причому вказане джерело, нагнітальний пристрій і зливний апарат функціонально з'єднані один з одним.

34. Система за п. 33, яка **відрізняється** тим, що нагнітальний пристрій містить насос.

35. Система за п. 34, яка **відрізняється** тим, що насос є поршневим насосом.

36. Система за п. 33, яка **відрізняється** тим, що додатково включає датчик тиску, функціонально пов'язаний з лінією перекачування, причому лінія перекачування функціонально пов'язана зі зливним апаратом.

37. Система за п. 33, яка **відрізняється** тим, що додатково включає другий зливний апарат, функціонально пов'язаний зі змішувачем.

38. Система за п. 37, яка **відрізняється** тим, що додатково включає датчик тиску, функціонально пов'язаний з лінією перекачування, а лінія перекачування функціонально пов'язана з другим зливним апаратом.

39. Система за п. 33, яка **відрізняється** тим, що додатково включає другий нагнітальний пристрій та другий зливний апарат, причому другий нагнітальний пристрій функціонально пов'язаний зі змішувальним резервуаром і другим зливним апаратом.

40. Система за п. 39, яка **відрізняється** тим, що нагнітальний пристрій містить насос.

41. Система за п. 40, яка **відрізняється** тим, що насосом є поршневий насос.

42. Система за п. 33, яка **відрізняється** тим, що додатково включає підсистему, що містить щонайменше один компонент, вибраний з групи, яка складається з пристрою розгалуження типу "павук", колектора, трійника, клапана і рукава, причому підсистема функціонально пов'язана з вказаним зливним апаратом, джерелом і нагнітальним пристроєм, що забезпечує можливість закачати вологий гіпсовий прискорювач в декілька зливних апаратів.

43. Система за п. 33, яка **відрізняється** тим, що зливний апарат містить кільце з декількома входними отворами, причому отвори функціонально пов'язані з вказаним джерелом.

44. Система за п. 33, яка **відрізняється** тим, що включає лінію перекачування, функціонально пов'язану з вказаним зливним апаратом і джерелом, причому лінія перекачування функціонально пов'язана зі зливним апаратом через голку, що вставляється в зливний апарат.

45. Система за п. 43, яка **відрізняється** тим, що включає лінію перекачування і перехідник типу "павук" або колектор і кільце, причому нагніталь-

ний пристрій, лінія перекачування, перехідник "па-вук" або колектор і кільце функціонально пов'язані, що забезпечує можливість закачати вологий гіпсовий прискорювач через декілька вхідних отворів.

46. Система за п. 33, яка **відрізняється** тим, що включає трійник, функціонально пов'язаний зі зливним апаратом, що забезпечує змішування вологого гіпсового прискорювача і розчину піни до введення в зливний апарат.

Отверджений гіпс (дигідрат сульфату кальцію) є добре відомим матеріалом, який включається звичайно у велику кількість видів продуктів, таких, як гіпсокартон, який застосовується в типових штукатурних конструкціях внутрішніх стін і стель будівель. Звичайно гіпсовмісний картон отримують, утворюючи суміш випаленого гіпсу, тобто напівгидрату сульфату кальцію і/або ангідриду сульфату кальцію, і води, а також при бажанні інших компонентів. Суміш звичайно відливають в заздалегідь задану форму на поверхню конвеєра або в лоток. При русі по конвеєру випалений гіпс реагує з водою з утворенням матриці кристалічного гідратованого гіпсу або дигідрату сульфату кальцію. Саме бажана гідратація випаленого гіпсу дозволяє утворити зв'язану матрицю кристалів гіпсу, що затвердів, додаючи тим самим міцність гіпсовій структурі в продукті, який містить гіпс. Для видалення води, яка не прореагувала, може застосовуватися помірне нагрівання, щоб дати в результаті сухий продукт. Змішувачі для гіпсу і способи отримання гіпсових продуктів описані, наприклад, в патентах US 1.767.791, 2.253.059, 2.346.999, 4.183.908, 5.683.635, 5.714.032 і 6.494.609.

При отриманні продуктів з гіпсу звичайно використовуються матеріали-прискорювачі, щоб підвищити ефективність гідратації і для регулювання часу тужавлення. Прискорювачі описані, наприклад, в патентах US 3.573.947, 3.947.285, 4.054.461 і 6.409.825. Деякі прискорювачі включають тонкорозмелений сухий дигідрат сульфату кальцію, відомий як "гіпсові зерна". Гіпсові зерна поліпшують утворення зародків кристалів гіпсу, який затужавів, підвищуючи тим самим швидкість його кристалізації. Традиційно прискорювачі додавали в ту ж змішувальну камеру, яка використовується для з'єднання води з випаленим гіпсом. Хоч додання прискорювача в змішувач має перевагою хороше і рівномірне вмішування прискорювача в суміш води і випаленого гіпсу, прискорювач може також викликати передчасний початок тужавлення гіпсу. Передчасне тужавлення може привести до забивання змішувача, може пошкодити змішувач, знизити продуктивність і вимагає більш частого чищення змішувача. Чищення змішувача вимагає зупинки лінії виробництва картону при серйозному збитку для продуктивності. Хоч в змішувачі використовувалися добавки, що включають уповільнювачі, щоб перешкодити передчасному тужавленню, такі добавки спричиняють додаткові витрати і розрахунки.

Відповідно, необхідні нові матеріали і способи, які сприяють тужавленню гіпсу.

Відповідно до одного об'єкта даного винаходу, додається спосіб введення вологого гіпсового прискорювача (WGA - wet gypsum accelerator) у водну

дисперсію випаленого гіпсу після змішувача. Водна дисперсія випаленого гіпсу утворюється в змішувальній камері штукатурного змішувача і вивантажується в зливний апарат. WGA вводиться у водну дисперсію в зливному апараті.

Згідно з іншим об'єктом даного винаходу, пропонується спосіб введення високов'язкої технологічної добавки у водну дисперсію випаленого гіпсу після змішувача. Водна дисперсія випаленого гіпсу утворюється в змішувальній камері і вивантажується в зливний апарат. Високов'язка технологічна добавка вводиться у водну дисперсію в зливному апараті. Відношення в'язкості високов'язкої технологічної добавки і водної дисперсії складає від 10:1 до 2:1.

Як об'єкт даного винаходу пропонується система для введення вологого гіпсового прискорювача у водну дисперсію випаленого гіпсу після змішувача. Система включає щонайменше джерело WGA, нагнітальний пристрій, змішувач для утворення водної дисперсії випаленого гіпсу, зливний апарат, функціонально пов'язаний з виходом змішувача/джерела, причому нагнітальний пристрій і зливний апарат функціонально пов'язані один з одним.

Даний винахід особливо вигідний, наприклад, для отримання гіпсокартону, такого як стінові плити або стельові плитки. У таких варіантах здійснення, після того, як високов'язка технологічна добавка, така як WGA, додана у водну дисперсію випаленого гіпсу, дисперсію вміщують на рухомий покривний лист. У разі стінової плити другий покривний лист кладуть на нанесений вміст до сушіння. У деяких варіантах здійснення таких як деякі види стельових плиток, другий покривний лист не використовується.

Далі способи, системи за даним винаходом і їх компоненти розкриваються і описуються за допомогою креслень і детального опису, в яких представлені характерні варіанти здійснення.

Фіг. 1 показує схематичний вигляд зверху системи для додання високов'язкої гіпсової добавки у водну дисперсію випаленого гіпсу після змішувача.

Фіг. 2 показує схематичний вигляд в розрізі частини системи, показаної на Фіг. 1, що містить інжекційне кільце з декількома інжекційними отворами.

Фіг. 3 показує варіант схематичного поперечного перерізу на Фіг. 2, що охоплює трійникове з'єднання.

Фіг. 4 показує схематичний вигляд зверху варіанту системи, показаної на Фіг. 1.

Фіг. 5 показує частковий вигляд в перспективі змішувача і зливного апарату.

Фіг. 6 показує вигляд в перспективі першої частини системи змішувач/зливний апарат.

Фіг.7 показує вигляд в перспективі другої частини системи змішувач/зливний апарат.

Фіг.8 показує схематичний вигляд зверху системи, зображеної на Фіг.6 і 7.

Фіг.9 показує схематичний вигляд зверху варіанту системи, зображеної на Фіг.8.

Фіг.10 показує схематичний вигляд зверху варіанту системи, зображеної на Фіг.9.

На кресленнях показані ілюстративні варіанти здійснення винаходу, які будуть детально описані нижче, хоч винахід допускає різні модифікації і альтернативні конструкції. Необхідно, однак, розуміти, що відсутні наміри обмежити винахід окремими варіантами здійснення, які розкриваються; навпаки, метою є охопити всі модифікації, альтернативні конструкції і еквіваленти, відповідні суті і об'єму винаходу, як вони визначені в прикладеній формулі винаходу.

Даний винахід оснований щонайменше частково, на несподіваному виявленні, що високов'язка технологічна добавка, така як вологий гіпсовий прискорювач, може додаватися у відносно низьков'язку водну дисперсію випаленого гіпсу в зливному апараті після штукатурного змішувача і, крім того, досягає адекватного змішування, щоб дати в результаті гіпсовий продукт з прийнятним часом тужавлення. Переважно, зливний апарат, згідно з винаходом, не вимагає окремого джерела енергії для змішування високов'язкої технологічної добавки з водною дисперсією випаленого гіпсу, коли дисперсія виходить з штукатурного змішувача через зливний апарат.

Згідно з одним об'єктом винаходу, пропонується система 12 для додавання високов'язкої технологічної добавки у водну дисперсію випаленого гіпсу після змішувача. Система 12 включає джерело 15 високов'язкої технологічної добавки, в якому в деяких варіантах здійснення може міститися вологий гіпсовий прискорювач (WGA). Хоч показане тільки одне джерело 15, це зроблено тільки в ілюстративних цілях, оскільки може бути декілька джерел. Система 12 включає також нагнітальний пристрій 18, який може містити насос, і в деяких варіантах здійснення є поршневым насосом. Насоси, прийнятні для застосування в системах за винаходом, більш детально описані в зв'язку зі способами за винаходом. Система 12 містить, крім того, змішувач 21 для отримання водної дисперсії випаленого гіпсу. Змішувач 21 має внутрішню область або змішувальну камеру 24, в якій є щонайменше один вихід 27. Від вихідного отвору 27 змішувача йде зливний апарат 30, через який може текти водна дисперсія гіпсу і зрештою виходити через випуск 31. У деяких варіантах реалізації випуск містить зливний кран. Зливний кран підходить для застосування на зливному апараті, що використовується для нанесення основної дисперсії (в протилежність дисперсії ущільненого шару). У інших варіантах здійснення випуск виконаний як трубопровід, такий як рукав. Трубопровідний або рукавний випуск підходить для апарату для зливу ущільненого шару.

Джерело 15, нагнітальний пристрій 18 і зливний апарат 30 функціонально пов'язані, щоб допустити протікання WGA і/або іншої технологічної добавки. У деяких варіантах здійснення зв'язність

забезпечується лінією перекачування 33, яка, в свою чергу, може мати декілька сегментів, наприклад 36, 39, в залежності від варіанту здійснення. Лінія перекачування 33 може мати манометр 42 для використання при вимірюванні тиску технологічної добавки в лінії перекачування. Лінія перекачування 33 з'єднана з інжекційним кільцем 45. Інклекційне кільце 45 містить щонайменше один інжекційний отвір 48, через який може живитися лінія перекачування 33. Більш детальні види інжекційного кільця і відповідних йому елементів показані на Фіг.2 і 3. Хоч інжекційні кільця обговорюються в контексті як систем, так і способів за даним винаходом, в додання або альтернативно інжекційному кільцю можуть застосовуватися інші засоби нагнітання. Наприклад, в деяких варіантах здійснення на лінії перекачування може використовуватися голка для переведення в зливний апарат. У деяких варіантах реалізації в зливному апараті передбачений ніпель, щоб дозволити перенесення в апарат.

Система 12 може, крім того, включати один або більше додаткових зливних апаратів, наприклад 130 і 230. Такі додаткові зливні апарати, наприклад 130 і 230, можуть бути функціонально пов'язані з різними елементами, аналогічно тому, як описано для зливного апарату 30. Нагнітальні пристрої 118, 218, виходи 127, 227 змішувача, виходи 131, 231 зливного апарату, лінії перекачування 133 (в деяких варіантах здійснення включаючи 136 і 139), 233 (в деяких варіантах здійснення включаючи 236 і 239), датчиків тиску 142, 242, інжекційних кілець 145, 245, інжекційних отворів 148, 248 функціонально пов'язані аналогічно тому, як описано для зливного апарату 30 і відповідних ним елементів. Хоч Фіг.1 показує систему 12 з трьома зливними апаратами 30, 130 і 230 і відповідними ним елементами, система 12 може мати усього один зливний апарат 30 при одночасному допущенні відсутності верхньої межі числа додаткових апаратів.

На Фіг.2 показаний варіант здійснення, в якому лінія перекачування 33 містить перехідник типу "павука", колектор або інший пристрій 51 з можливістю розгалуження, який ділить лінію перекачування 33 на декілька відгалужень 53, 57 і 60. Три відгалуження показані тільки з метою ілюстрації. Інклекційне кільце 45 на Фіг.2 показане з декількома інжекційними отворами 48, 48' і 48", але знову ж, таке число показане лише з метою ілюстрації. Відгалуження 53, 57 і 60 ведуть в інжекційні отвори 48, 48' і 48" відповідно. У деяких варіантах реалізації можуть бути присутніми додаткові інжекційні кільця, наприклад 145, 245, як показано на Фіг.1, які відрізняються згаданими вище властивостями.

Фіг.3 показує різновид варіанту здійснення, показаного на Фіг.2, яка включає трійник 63, що дозволяє змішувати технологічну добавку з джерела 15 з однією або більше додатковими технологічними добавками будь-якої в'язкості до нагнітання в зливний апарат 30. Трійник 63 містить місце з'єднання 66, в якому сходяться перша добавка 69 і друга добавка 72. Хоч Фіг.3 показує трійник 63 тільки для одного з інжекційних отворів 48, це представлення зроблене лише з метою ілюстрації.

Будь-яке число інжекційних отворів може мати відповідний йому трійник 63.

Фіг.4 показує систему 112, яка є варіантом, показаним на Фіг.5. Система 112 також містить джерело 15 технологічної добавки, з якого високов'язка технологічна добавка, наприклад WGA, подається у відповідні зливні апарати 30, 130 і 230. На відміну від системи 12, система 112 використовує єдиний нагнітальний пристрій 18, наприклад насос, і перехідник типу "павук", колектор або інший пристрій 75 з можливістю розгалуження, щоб розділити лінію перекачування 33 на декілька відгалужень, наприклад 78, 81 і 84, відділяючи їх одне від одного в точці 87. Відгалуження, наприклад 78, 81 і 84, можуть включати клапани або аналогічні пристрої 79, 82 і 85 для керування потоком в відгалуженнях, і такі клапани можуть також або альтернативно з'єднуватися з розгалужувальним пристроєм 75. Кожне відгалуження зрештою веде до інжекційного кільця 45, 145 і 245 на відповідних зливних апаратах 30, 130 і 230. У деяких варіантах реалізації є нагнітальний пристрій 18, який допомагає перенести добавку від джерела 15 в зливний апарат 30, і другий нагнітальний пристрій 118, який допомагає перекачувати добавку від джерела 15 як у другий, так і в третій зливний апарат 130, 230, використовуючи "павука", колектор або інший розгалужувальний пристрій 75 з щонайменше двома гілками 81, 84 без третього нагнітального пристрою 218. Число відгалужень і інші елементи показані тільки з метою ілюстрації, можливі також інші числа. У наступних варіантах здійснення, кожний зливний апарат має своє власне джерело.

На Фіг.5 показаний зливний апарат 430, який є одним варіантом реалізації зливного апарату 30, 130, 230 і т. д. Зливний апарат 430 також має ряд різних елементів і атрибутів, які можуть бути у зливного апарату і/або взагалі бути функціонально пов'язані з ним. Зливний апарат містить затвор 425 з отвором 426 затвора, ряд рукавних ділянок 432, 434 і 438, клітинний клапан 440 і два інжекційних кільця 45, 445 з інжекційними отворами 48, 448, і випуск 431. Затвор 425 діє як адаптер, який дозволяє з'єднати лінію зливного апарату зі змішувачем 21 на виході 27 змішувача. Затвор 425 показаний з факультативним інжекційним отвором 548. Інкекційні отвори 48, 448 і 548 є прикладами можливих точок входу WGA, піни або іншої технологічної добавки. Кільця 45, 445 і затвор 425 можуть бути виконані так, щоб було декілька інжекційних отворів, наприклад, як показано на Фіг.2 і 3. В деяких варіантах реалізації рукавна ділянка 434, яка розділяє кільця 45, 445, має довжину від 15 до 16 дюймів. Лінія перекачування 33 або інші лінії перекачування можуть бути з'єднані в будь-якому з інжекційних отворів. Положення клітинного клапана 440 по довжині розвантажувальної лінії 430 може змінюватися і може забезпечити керування потоком в розвантажувальній лінії. Може також застосовуватися декілька клітинних клапанів і/або клапанів іншого типу. Зливні апарати і системи за винаходом можуть включати елементи або підсистеми, описані в патенті, що належить заявнику US 6.494.609.

Додаткові системи за винаходом описані тут в зв'язку з нижченаведеними прикладами. Хоч ці системи обговорюються в контексті прикладів, вони не обмежені використанням, описаним в цих прикладах.

У способах за даним винаходом можуть використовуватися одна або більше систем, підсистем і елементів, які описані тут, наприклад, які описані в зв'язку з фігурами. Однак в способах можуть застосовуватися інші прийнятні системи, підсистеми і елементи. Хоч способи описані в зв'язку з різними системами, підсистемами і елементами, такий опис дається, щоб допомогти читачеві розібратися у винаході, а не для обмеження винаходу, як він сформульований в прикладній формулі. Описані тут способи описані в термінах додавання WGA у водну дисперсію випаленого гіпсу, але це зроблено лише з метою ілюстрації. Можуть також застосовуватися інші добавки з високою в'язкістю, близькою до в'язкості WGA, або з іншими прийнятними в'язкостями, описаними тут. Крім того, можуть використовуватися один або більше додаткових прискорювачів. Приклади таких прискорювачів включають поташ, термостійкий прискорювач (HRA), стабілізований до погодних умов прискорювач (CSA) і будь-який прискорювач, відомий в сфері виробництва гіпсу. У варіантах здійснення, в яких застосовуються один або більше додаткових прискорювачів, додатковий прискорювач може додаватися у водну дисперсію випаленого гіпсу в змішувачі або зовні змішувача, тобто в зливному апараті. У деяких варіантах реалізації як додатковий прискорювач застосовується поташ в гранулах і/або порошкової форми.

Вологий гіпсовий прискорювач (WGA) і/або інші високов'язкі добавки, наприклад розчини крохмалю, можуть використовуватися відповідно до способів за даним винаходом. Високов'язка добавка може містити одну або більше додаткових добавок, які самі можуть мати низьку в'язкість при умові, що при з'єднанні з високов'язкою добавкою в'язкість високов'язкої добавки залишається високою. WGA і інші високов'язкі добавки за винаходом типово мають в'язкість в діапазоні від 3000 до 5000 сантипуаз. У деяких варіантах реалізації діапазон може складати від близько 2000 до близько 10000 сантипуаз. У деяких варіантах реалізації діапазон буде від близько 2500 до близько 9500 сантипуаз. У деяких варіантах реалізації діапазон буде від близько 3000 до близько 9000 сантипуаз. У деяких варіантах реалізації діапазон буде від близько 3500 до близько 8500 сантипуаз. У деяких варіантах реалізації діапазон буде від близько 4000 до близько 8000 сантипуаз. У деяких варіантах реалізації діапазон буде від близько 4500 до близько 7500 сантипуаз. У деяких варіантах реалізації діапазон буде від близько 5000 до близько 7000 сантипуаз. У деяких варіантах реалізації діапазон буде від близько 5500 до близько 6500 сантипуаз. У деяких варіантах реалізації діапазон буде від близько 2500 до близько 5500 сантипуаз. У деяких варіантах реалізації діапазон буде від близько 2750 до близько 5250 сантипуаз. У деяких варіантах реалізації діапазон буде від близько 3250 до близько 4750 сантипуаз. У деяких варіантах реалізації діапазон буде від близько 3500 до

близько 4500 сантипуаз. У деяких варіантах реалізації діапазон буде від близько 3750 до близько 4250 сантипуаз. У деяких варіантах реалізації в'язкість вологого гіпсового прискорювача складає близько 1000 сантипуаз або більше і близько 5000 сантипуаз або менше. У деяких варіантах реалізації в'язкість вологого гіпсового прискорювача складає від близько 2000 до близько 4000 сантипуаз.

Описані тут вимірювання в'язкості належать до вимірювань, зроблених при температурі навколишнього середовища. Характерні WGA для застосування в даному винаході описані в патенті US 6.409.825, а також в поданій одночасно заявці заявника "Wet gypsum accelerator and methods, composition, and product relating thereto". В'язкість використовуваної високов'язкої добавки може обмежуватися обмеженнями, що накладаються застосовуваною системою, наприклад тим, чи є використовуваний насос достатньо потужним, щоб можна було закачати добавку в зливний апарат. Фахівець в галузі виробництва гіпсу повинен бути здатний ідентифікувати належний тип WGA для заданого застосування гіпсу на основі ідей даного винаходу і знань, що є в даній галузі.

Один об'єкт винаходу передбачає спосіб введення вологого гіпсового прискорювача (WGA) у водну дисперсію випаленого гіпсу після змішувача, причому спосіб включає утворення водної дисперсії випаленого гіпсу в змішувальній камері, введення водної дисперсії в зливний апарат і введення WGA у водну дисперсію в зливному апараті. У деяких варіантах реалізації WGA містить дигідрат сульфату кальцію, воду і щонайменше одну фосфорвмісну добавку, вибрану з групи, яка складається з: (а) органічної фосфонової сполуки, (b) фосфатвмісної сполуки і (с) суміші (а) і (b). У деяких варіантах реалізації мелений продукт WGA містить дигідрат сульфату кальцію і має середній розмір частинок близько 5мкм або менше. Мелений продукт є результатом мокрого розмелу, що застосовується для отримання WGA. Цей спосіб описаний в патенті, що належить заявнику US 6.409.825, а також в поданій одночасно заявці заявника "Wet gypsum accelerator and methods, composition, and product relating thereto". У деяких варіантах реалізації мелений продукт WGA має середній розмір частинок від близько 0,5 до близько 2мкм. У деяких варіантах реалізації мелений продукт WGA має середній розмір частинок від близько 1 до близько 1,7мкм. У деяких варіантах реалізації мелений продукт WGA має середній розмір частинок від близько 1 до близько 1,5мкм.

У деяких варіантах реалізації фосфорна добавка присутня в кількості від близько 0,1 до близько 10% від ваги вказаного прискорювача. У деяких варіантах реалізації мелений продукт WGA є, по суті, аморфним. У деяких варіантах реалізації фосфорна добавка є сумішшю щонайменше однієї органічної фосфонової сполуки і щонайменше однієї фосфатвмісної сполуки, причому органічна фосфонова сполука присутня в кількості від близько 0,05 до близько 9,95% від ваги вказаного прискорювача, а фосфатвмісна сполука присутня в кількості від близько 0,05 до близько 9,95% від ваги вказаного прискорювача

У деяких варіантах реалізації WGA містить органічну фосфонову сполуку, вибрану з групи, яка складається з амінотри(метиленфосфонової) кислоти, амінотри(метиленфосфонової) кислоти, 1-гідроксіетиліден-1,1-дифосфонової кислоти, 1-гідроксіетиліден-1,1-дифосфонової кислоти, діетилентриамін пента(метиленфосфонової) кислоти, діетилентриамін пента(метиленфосфонової) кислоти, гексаметилендіамін тетра(метиленфосфонової) кислоти, гексаметилендіамін тетра(метиленфосфонової) кислоти, пентанатрієвої солі, тринатрієвої солі, тетранатрієвої солі, натрієвої солі, амонієвої солі, калієвої солі, кальцієвої солі або магнієвої солі будь-якої з вищезазначених кислот, і їх комбінацій.

У деяких варіантах реалізації WGA містить фосфатвмісну сполуку, вибрану з групи, яка складається з ортофосфатів, поліфосфатів і їх комбінацій. У деяких варіантах реалізації WGA містить фосфатвмісну сполуку, вибрану з групи, яка складається з тетракалійпірофосфату, кислого пірофосфату натрію, натрійтриполіфосфату, тетранатрійпірофосфату, триполіфосфату натрію-калію, натрієвої солі гексаметафосфату, що містить від 6 до близько 27 фосфатних ланок, поліфосфату амонію, триметафосфату натрію і їх комбінацій.

Фахівці в даній галузі повинні зрозуміти, що даний винахід може бути реалізований багатьма шляхами, не відходячи від ідеї винаходу. Наприклад, в деяких варіантах здійснення WGA містить суміш пентанатрієвої солі амінотри(метиленфосфонової) кислоти, близько 0,5% від ваги дигідрату сульфату кальцію, і триметафосфату натрію, близько 0,5% від ваги дигідрату сульфату кальцію. При бажанні, вміст твердої фази в WGA може змінюватися в залежності від конкретного застосування. Також може змінюватися в'язкість WGA в залежності від конкретного застосування. Таким чином, як повинні розуміти фахівці в даній галузі, якщо в'язкість або вміст твердої фази в WGA небажано високі для даного застосування, WGA може перед використанням розбавлятися водою. Як ілюстрація, але не для обмеження винаходу, в деяких варіантах здійснення WGA включає тверду фазу, яка містить дигідрат сульфату кальцію в кількості щонайменше близько 20% від ваги вказаного прискорювача. У деяких варіантах реалізації частина твердої фази прискорювача, яка містить дигідрат сульфату кальцію, присутня в кількості від 35 до близько 45% від вказаного прискорювача, а вода присутня в кількості від близько 55 до близько 65% від ваги вказаного прискорювача. Технологічність WGA за даним винаходом також повинна бути оцінена фахівцями в даній галузі. Наприклад, в деяких варіантах здійснення при доданні в суміш, що містить випалений гіпс і воду, яка використовується для утворення зв'язаної матриці гіпсу, що затвердів, WGA за даним винаходом допускає час 50%-ної гідратації випаленого гіпсу близько 6 хвилин або менше. У деяких варіантах здійснення при доданні в суміш, що містить випалений гіпс і воду, яка використовується для утворення зв'язаної матриці гіпсу, що затвердів, WGA за даним винаходом допускає мати час 50%-ної гідратації випаленого гіпсу близько 5 хвилин або менше. Бажаний час тузавлення може зале-

жати від різних чинників, в тому числі вмісту твердої фази в WGA, в'язкості WGA і розміру твердих частинок WGA. Коли WGA використовується для виробництва гіпсокартону, інші чинники, які можуть впливати на час тужавлення, включають швидкість виробничої лінії, довжину лінії, характеристики гіпсу і тому подібне, як повинні розуміти фахівці середнього рівня.

WGA і/або інша високов'язка добавка вводиться у відносно низьков'язку водну дисперсію випаленого гіпсу, що міститься в зливному апараті 30. У деяких варіантах реалізації водна дисперсія має в'язкість від близько 700 до близько 1200 сантипуаз. У деяких варіантах реалізації дисперсія має в'язкість від близько 100 до 1750 сантипуаз. У деяких варіантах реалізації дисперсія має в'язкість від близько 200 до 1650 сантипуаз. У деяких варіантах реалізації дисперсія має в'язкість від близько 300 до 1550 сантипуаз. У деяких варіантах реалізації дисперсія має в'язкість від близько 400 до 1500 сантипуаз. У деяких варіантах реалізації дисперсія має в'язкість від близько 450 до 1450 сантипуаз. У деяких варіантах реалізації дисперсія має в'язкість від близько 500 до 1400 сантипуаз. У деяких варіантах реалізації дисперсія має в'язкість від близько 550 до 1350 сантипуаз. У деяких варіантах реалізації дисперсія має в'язкість від 600 до 1300 сантипуаз. У деяких варіантах реалізації дисперсія має в'язкість від 650 до 1250 сантипуаз. У деяких варіантах реалізації дисперсія має в'язкість від 750 до 1150 сантипуаз. У деяких варіантах реалізації дисперсія має в'язкість від 800 до 1000 сантипуаз. У деяких варіантах реалізації дисперсія має в'язкість від 850 до 950 сантипуаз.

У деяких варіантах реалізації дисперсія має в'язкість від 875 до 925 сантипуаз. WGA і/або інша високов'язка технологічна добавка, що додається у водну дисперсію випаленого гіпсу в зливному апараті, згідно з даним винаходом, може бути також виражена в термінах відношення. Наприклад, WGA може мати в'язкість приблизно в чотири рази більшу, ніж водна дисперсія. У деяких варіантах реалізації WGA має в'язкість приблизно в три рази більшу, ніж водна дисперсія. Прийнятні відношення включають 10:1, 9:1, 8:1, 7:1, 6:1, 5:1, 4,5:1, 4,25:1, 4,1, 3,75:1, 3,5:1, 3,25:1, 3:1, 2,75:1, 2,5:1, 2,25:1, 2:1, а також проміжні відношення між вказаними відношеннями.

Відповідно до даного винаходу, спосіб включає подачу високов'язкої технологічної добавки, такої як WGA, з джерела 15 в зливний апарат 30, де добавка вводиться у водну дисперсію випаленого гіпсу, яка була вивантажена із змішувача для гіпсу, в якому вона перемішувалася, наприклад, лопатевої мішалки, багатогодового змішувача, безлопатевої мішалки або інших змішувачів, які можуть застосовуватися для отримання водних дисперсій гіпсу. Хоч допускається переливання під дією сили ваги, WGA звичайно переміщується від джерела 15 в зливний апарат 30 за допомогою одного або більше нагнітальних пристроїв, наприклад, 18, 118, 218. У деяких варіантах реалізації нагнітальний пристрій є насосом. У деяких варіантах реалізації насос є поршневым насосом, але може використовуватися і інший тип насосів, в

додання або як альтернатива, наприклад, відцентровий насос. Приклади прийнятних поршневих насосів включають гвинтовий, шестеренчастий і шланговий насоси. Тиск дисперсії, яка входить в зливний апарат, повинен утримуватися на значенні більшому, ніж тиск вмісту зливного апарату, щоб мінімізувати протитиск і зробити можливим ефективне перекачування дисперсії HRA. У деяких варіантах реалізації тиск в зливному апараті складає від близько 5 до близько 15 ф/кв.дюйм. Тиск WGA в лінії перекачування 33 між джерелом 15 і зливним апаратом 30 може бути вимірний за допомогою датчика тиску 42. Однак застосування такого датчика необов'язкове, якщо застосовуваний насос є саморегульовальним. У деяких варіантах реалізації датчик має діапазон 0-30 ф/кв.дюйм.

WGA може вивантажуватися в зливний апарат 30 через інжекційний отвір 48, який може бути зв'язаний з інжекційним кільцем 45. У деяких варіантах реалізації WGA розділяють на декілька гілок, щоб зробити можливим його введення в зливний апарат 30 через декілька входів. Такі множинні входи можуть бути отримані, якщо передбачити декілька вхідних отворів, наприклад 48, 48' і 48", в інжекційному кільці 45. У деяких варіантах реалізації WGA об'єднується з однією або більше додатковими добавками, наприклад піною, до введення у водну дисперсію в зливному апараті 30. Таке об'єднання може бути виконане при використанні трійника 63, утвореного входом для WGA або іншої високов'язкої добавки 69 і іншої добавки 72, не важливо якої в'язкості. У деяких варіантах реалізації WGA і одна або більше додаткових добавок об'єднуються приблизно в трьох дюймах від точки введення в зливний апарат. У деяких варіантах реалізації WGA переводиться в зливний апарат нижче за перетискний клапан, функціонально пов'язаний зі зливним апаратом.

Для конкретного гіпсового продукту може передбачатися декілька зливних апаратів. Наприклад, якщо продукт, що намічається, є стінової плитою і бажані верхній і нижній ущільнені шари, то можуть встановлюватися другий і третій зливні апарати (тобто екстрактори ущільненого шару) 130, 230. Для певних стінових плит, а також інших картонних продуктів, таких, як стельова плитка, застосовується тільки один ущільнений шар (дивись патентну заявку заявника US 10/804,359, яка знаходиться одночасно на розгляді). У деяких варіантах реалізації використовуються окремі нагнітальні пристрої 18, 118 і 218 для переведення WGA з джерела 15 в зливні апарати 30, 130 і 230. У інших варіантах здійснення є один нагнітальний пристрій 30 для переведення WGA у всі три зливних апарати. У наступних варіантах здійснення нагнітальний пристрій 18 використовується для зливного апарату 30, а нагнітальний пристрій 118 використовується для зливних апаратів 130 і 230. Незалежно від числа або наявності нагнітальних пристроїв WGA можна розділити на відгалужувальні лінії перекачування, використовуючи розгалуження типу "павук", трійник, колектор або інший пристрій, що дозволяє розділити лінію перекачування. Регулювання потоку WGA в конкретні відгалуження може здійснюватися за допомогою клапана або іншого елемента зі схожою функцією.

WGA і/або інша високов'язка технологічна добавка звичайно вводиться у водну дисперсію після змішувача в потоці, перпендикулярному течії дисперсії в зливному апараті. Однак можливі також інші орієнтації введення WGA. Для ідеального введення у водну дисперсію WGA вводиться в зливний апарат ближче до виходу 27 змішувача, ніж до виходу розвантажувального пристрою 31. У деяких варіантах реалізації введення проводять на відстані від близько 2,5 до 3 дюймів від виходу 27 змішувача. У деяких варіантах реалізації введення проводиться на відстані близько 1 дюйма від виходу змішувача. Взагалі кажучи, переміщення введення WGA нижче по потоку в зливному апараті буде сприяти затримці прискорення тужавлення.

При застосуванні даних способів для виготовлення стінових плит з першим, наприклад нижнім, і другим, наприклад верхнім, ущільненими шарами, кожний апарат 130, 230 для зливу ущільненого шару може містити і/або бути функціонально пов'язаний з одним або більше з наступного: рукав і кільце (наприклад, 145, 245). Процентна частка WGA, необхідна, щоб отримати належне тужавлення, залежить від кількості водної дисперсії, яка наноситься на ущільнений шар картону. Наприклад, якщо 10% основної дисперсії гіпсу (водна дисперсія із змішувача 21) наноситься на перший, наприклад, нижній ущільнений шар, то переважно приблизно 10% WGA спрямовується на нижній ущільнений шар через нижній зливний апарат 130. Якщо використовується другий, наприклад, верхній ущільнений шар, частка WGA знов повинна переважно відповідати приблизно процентній частці дисперсії гіпсу, що наноситься на верхній ущільнений шар.

Процентна частка дисперсії гіпсу із змішувача 21 звичайно складає від близько 5 до близько 20%. Терміни верхній і нижній, а також лицьовий і задній і інші еквівалентні терміни є відносними термінами в тому, що стосується того, на яку орієнтацію гіпсового продукту вони вказують. Виключно з метою ілюстрації, нижній належить до першого паперу, тобто до покривного листа, який рухається під змішувачем гіпсу, і до ущільненого шару, який наноситься на перший папір. Верхній належить до другого паперу, який накладається після додання дисперсії гіпсу з основного зливного апарату 30 на нижній папір, а також до ущільнено-

го шару, нанесеного на другий папір. У деяких варіантах реалізації в зливний апарат додається диспергуючий агент, такий як лігнін, сульфат нафталіну або інший прийнятний диспергуючий агент.

Перевагою систем і способів за даним винаходом є затримка тужавлення водної дисперсії випаленого гіпсу шляхом затримки введення WGA аж до того, як дисперсія вийде з штукатурного змішувача 21. У деяких варіантах реалізації способи дозволяють додавати в штукатурний змішувач менше води, що приводить до більш низького відношення "вода/штукатурний гіпс", і в результаті до меншого тужавлення в змішувачі через відсутність прискорювача у внутрішній частині 24 змішувача. Обговорюються також способи і системи для введення WGA прямо в змішувач 21 в додання до введення в зливний апарат.

Наступні приклади детальніше ілюструють винахід, але, зрозуміло, ніяким чином не повинні розглядатися, як такі, що обмежують його об'єм.

Приклад 1: Додання WGA в зливний апарат

Цей приклад демонструє, що WGA можна додавати в зливний апарат, щоб отримати бажаний гіпсовий продукт. WGA, що використовується для дослідів, мав наступний склад: 0,5% пентанатрієвої солі і 0,5% триметафосфату натрію, і 42% твердих речовин від ваги WGA і 58% води від ваги WGA. Був проведений дослід, в якому WGA вводився через головний затвор основного зливного апарату і апарат для зливу заднього ущільненого шару. Для порівняння WGA вводився також в канал для аварійного водоживлення всередині лопатевого змішувача. WGA з успіхом однорідно стверджував картон, коли додавався всередині або "зовні" змішувача. Витрата WGA не змінювалася, незалежно від того, додавався він всередині або зовні змішувача. У обох випадках термостійкий прискорювач (HRA) для отвердження картону не додавався, хоч HRA використовувався в початковому пусковому періоді. HRA, використаний в досліді, був сумішшю 99,5% гіпс/0,5% цукор, розмолотою до дрібних частинок в сухому стані. Для дослідів застосовувався типовий папір для гіпсокартону. У таблиці 1 приведені умови дослідів і вказана витрата прискорювачів (HRA і WGA) і витрата води. Одиниці в таблиці 1, там, де застосовуються, вказані в ф/тис. кв.фут. Штукатурний гіпс, що застосовувався в досліді, мав ефективність 1235ф/тис. кв.фут. Вміст твердої фази в WGA становив 42%.

Таблиця 1

Параметри досліду [всі одиниці в фунтах/тис. кв.фут]

Час	Умова	HRA	WGA в основному шарі	WGA в ущільненому шарі	Диспергуючий агент	Вода в змішувачі	Вода в піні	Вода в WGA	Вода, усього
14:32	Запуск після доби зупинки додання WGA зовні змішувача	10,0	35,0	3,5	5,0	764,0	96,0	22,3	882,3
14:53	Зменшення HRA, збільшення WGA	3,0	40,0	4,0	5,0	736,0	123,0	25,5	884,5
15:01	Зменшення HRA, збільшення WGA	1,5	45,0	4,5	5,0	738,0	123,0	28,7	889,7
15:06	Зменшення HRA, збільшення WGA	1,5	55,0	5,5	5,0	736,0	123,0	35,1	894,1
15:11	Припинення подачі HRA	-	55,0	5,5	5,0	736,0	123,0	35,1	894,1
15:17	Зменшення води	-	55,0	5,5	5,0	721,0	123,0	35,1	879,1
15:25	Зменшення води	-	55,0	5,5	5,0	710,0	125,0	35,1	870,1
15:40	Зменшення WGA	-	50,0	5,0	5,0	708,0	125,0	31,9	864,9
15:45	Зменшення диспергуючого агента, включаючи WGA	-	55,0	5,0	3,5	706,0	125,0	34,8	865,8
16:10	Зменшення води в піні	-	55,0	5,0	3,0	708,0	105,0	34,8	847,8
16:16	Перемикання подачі WGA на змішувач	-	60,0	-	3,0	707,0	105,0	34,8	846,8
Дослід зупинений незабаром після цього через розрив нижнього паперу									
18:12	Тільки HRA, нормальне виробництво	21,0	-	-	4,0	762,0	101,0	-	863,0

Для досліду застосовувалася система 612, схематично показана на Фіг.6, 7 і 8. Нижче системи знаходиться перший папір 614, на який наносилася водна дисперсія випаленого гіпсу. Після того, як гіпс був нанесений на папір 614, накладався другий папір, щоб отримати стінову плиту. Ущільнений шар наносився тільки на нижній папір. У інших варіантах здійснення ущільнений шар наносився тільки на верхній папір, або і на верхній і на нижній папір. Система 612 містить змішувач 621 з внутрішньою частиною 624 і виходами 627, 727. Затвори 625, 825 зливних апаратів 630, 730 були функціонально пов'язані з виходами 627, 727. Відповідно, зі змішувачем 621 були функціонально пов'язані апарат 630 для зливу основного шару і апарат 730 для зливу ущільненого шару. У кожний зливний апарат 630, 730 WGA подавався з окремих джерел 15, 615 відповідно. Використовувалися окремі лінії перекачування 633 (включаючи ділянки 636 і 639), 733 (включаючи ділянки 736 і 739) і насоси 18, 618, щоб перевести WGA в апарати 630, 730. Змішувач 621 містив порт 622 аварійної води, через який WGA перекачувався в деякі періоди досліду. Змішувач 621 і зливний апарат 630 були функціонально пов'язані з джерелом 15 WGA через відгалуження ліній перекачування 638, 639 відповідно. На відгалуженнях лінії перекачування 638, 639 були встановлені регулюючі клапани 23, 623, відповідно, щоб можна було регулювати перекачування WGA в змішувач 621 і зливний апарат 630.

Основний затвор 625 змішувача функціонально пов'язаний з першим фланцем 671 і скріплений з другим фланцем 673, функціонально пов'язаним з першою рукавною секцією 634 зливного апарату 630. WGA надходив з джерела 15, а перекачування допомагало використанню насоса Moyno™, який є поршневым насосом. WGA нагнітався у фланець 673 внутрішнім діаметром (ID) 1¼" з трьома отворами 648, 648' і 648" внутрішнім діаметром 3/8". Подача в отвори фланця 673 йшла через три відгалуження 653, 657 і 660, виконані як три напівдюймові рукави, що відходять від "паву-

ка" 51, аналогічно тому, як показано на Фіг.2 для кільця 45. Хоч датчик тиску 642 в досліді не використовувався, такий датчик міг бути встановлений на одне з відгалужень, наприклад 53, безпосередньо перед введенням у фланець 673. У деяких варіантах реалізації застосовувався датчик на діапазон 0-30ф/кв.дюйм. Стрілка 654 вказує, що відгалуження від "павука" зрештою з'єднуються з фланцем 673. У інших варіантах здійснення набір фланців 671, 673 може бути замінений на аналогічне нагнітальне кільце.

Кільце 745 для піни містить отвори 748, 748', 748" і 748"', що живляться піною від джерела піни при використанні ліній перекачування піни, одна з яких забезпечена датчиком тиску 742. Лініями перекачування, які живлять отвори, були 753, 757, 760 і 761 відповідно. У кільце для піни піна і вода подавалися із застосуванням компонування, аналогічного показаного на Фіг.2 для кільця 45. Хоча в інших варіантах здійснення кільце 745 для піни знаходиться там, де і другий фланець 673, для досліду кільце 745 для піни було переміщене на 13 дюймів нижче по зливному апарату 630, причому вони були пов'язані рукавом 634 марки Tygon™ з внутрішнім діаметром 2". Кільце 745 для піни було кільцем з внутрішнім діаметром, що розширюється від 1¼" до 2". З цієї точки рукав 638 марки Tygon™ з внутрішнім діаметром 2¼" і довжиною приблизно 9 футів вів в однолапий зливний кран 631. Апарат 730 для зливу ущільненого шару закінчувався в точці 731. Лінія 790 переносила три-метафосфат натрію.

У апарат 730 для зливу заднього ущільненого шару WGA нагнітався з окремого бака 615 і вводився через затвор 825 із застосуванням насоса 618 марки Seepex™, який є гвинтовим насосом. Розмір рукава 639 встановлювався так, щоб він міг увійти в затвор 825 біля отвору 826, поблизу якого був встановлений датчик тиску 842, наприклад, на діапазон 0-30ф/кв.дюйм, щоб вимірювати тиск WGA, що входить в отвір 826. Витрата WGA для

ущільненого шару була розрахована так, щоб становити приблизно 10% від витрати WGA в дисперсії основного шару. WGA вводився під тиском в трубу діаметром $\frac{1}{4}$ ", що в інших варіантах здійснення могло бути місцем, де в екстракційну колону додаються піна і вода. Кільце 845 (ID=1") для введення піни було встановлене приблизно на 10 дюймів нижче за те місце, де в зливний апарат 730 вводився WGA. Інжекційне кільце 845 містить отвір 848 для введення, через який лінія перекачування 834 подавала піну і воду.

Хоч могла використовуватися інша ефективність WGA, наприклад, 42ф/тис. кв.фут на напівдюймовий продукт, в цьому досліді використовували WGA з ефективністю 60ф/тис. кв.фут, де тис. кв.фут означає тисячу квадратних футів. Ця відносно низька ефективність була приведена у відповідність з використанням методу обробки, який оцінює в'язкість від часу розмелу в млині з горизонтальним середовищем від Premier. Цей метод обробки включає використання заданої в'язкості як вказівку на те, коли припинити розмел, в протилежність завантаженню розмелювального млина або постійному часу помелу розмелу. В'язкість може вимірюватися з використанням будь-якого наявного в продажу віскозиметра, наприклад, виробництва фірми Brookfield. Висновок про взаємозв'язок між ефективністю WGA і його в'язкістю обговорюється в патенті US 6.409.825, а також в поданій одночасно і заявці, що належить тому ж заявнику "Wet gypsum accelerator and methods, composition, and product relating thereto".

Ефективність WGA вимірювалася тим же методом, який використовувався для визначення ефективності HRA, що включає оцінку швидкості гідратації при використанні стандартного штукатурного гіпсу і досліджуваних WGA або HRA. Стійкий до погодних умов прискорювач (CSA) також міг використовуватися як стандарт. Швидкість гідратації зразка порівнюється з швидкістю гідратації при використанні того ж стандартного штукатурного гіпсу і стандартного прискорювача. Якщо WGA або HRA є більш ефективними для прискорення процесу гідратації в порівнянні зі стандартним прискорювачем, буде отримана ефективність більше 100. Швидкість гідратації типово визначають вимірюванням температурного профілю в межах встановленого часу в повністю ізольованій обстановці, оскільки процес гідратації є екзотермічною реакцією. У кінці екзотермічної реакції або повній гідратації матеріал досягне постійної температури. По суті, те, як швидко дисперсія "штукатурний гіпс/вода" може досягнути постійної температури, буде давати швидкість гідратації. Для зниження часу досягнення постійної температури використовувався WGA, HRA або інший прискорювач. HRA описаний більш детально в поданій одночасно заявці того ж заявника "Methods of and systems for preparing a heat resistant accelerant slurry and adding the accelerant slurry to a post-mixer aqueous dispersion of calcined gypsum".

Дослід проводився на напівдюймовій виробничій лінії при швидкості 180 футів за хвилину. Дослід з введенням WGA зовні змішувача проводився протягом $1\frac{3}{4}$ години, можливі також досліді з більшою або меншою тривалістю. Введення

WGA всередині змішувача проводилося приблизно протягом 10 хвилин до того, як невеликий шматок викликав розрив паперу, що примусило зупинити лінію по виробництву картону. Цей шматок був результатом зміни конфігурації від "зовні змішувача" до "всередині змішувача", тобто зміни, яка викликала забивання проходу із зливного апарату для ущільненого шару.

Швидкості тужавлення становили приблизно 21 секунду для заднього ущільненого шару і 30 секунд - для основної дисперсії. Випробування на твердість, в яких використовувався твердомер USG безпосередньо перед ножом, дали результати вимірювання від 67 до 70. Коли зразки, розрізані ножом для різання гіпсокартону, були досліджені поза лінією, твердість по картону виявилася дуже однорідною. Картон, виготовлений під час досліді, не виявляв ніяких проблем з'єднання "папір-ущільнений шар". Для картону, зробленого з HRA, були типовими значення, відповідні картону, що піддався випробуванню «nailpull resistance».

Онлайнова система вимірювання підвищення температури (TRS) при гідратації в досліді з WGA була наступною: в 15:17 час до 50%-ної гідратації становив 4,1 хвилин на ущільненому шарі, гідратація біля ножа - 52,8%. У 15:27 час до 50%-ної гідратації становив 3,6 хвилин на основній дисперсії, гідратація біля ножа - 58,6%. У 15:38 час до 50%-ної гідратації становив 3,9 хвилин на ущільненому шарі, гідратація біля ножа - 54,1%. У 15:51 час до 50%-ної гідратації становив 3,8 хвилин на основній дисперсії, гідратація біля ножа - 57,4%.

Приклад 2

Інший дослід проводиться подібно до описаного в прикладі 1, з тим виключенням, що для постачання обох зливних апаратів 630, 730 застосовувалося одне джерело WGA 15, а в змішувач 24 WGA не подавався. Для цього досліді застосовувалася система 712, як показана на Фігурі 9, яка є варіантом системи 612. Система 712 включає єдине джерело 15 і не має лінії перекачування WGA в змішувач. Система 712 є переважною, оскільки потрібне тільки одне джерело.

Приклад 3

Був проведений ще один дослід, схожий на описаний в прикладі 2, але який використовує більш вдосконалену систему 812. На відміну від систем 612 і 712, система 812, як показано на Фіг.10, включає одне інжекційне кільце 945 на основному зливному апараті 630. Інжекційне кільце 945 функціонально пов'язане з щонайменше одним трійником 63, встановленим аналогічно трійнику для інжекційного кільця 45, показаного на Фіг.3. Апарат для зливу ущільненого шару включає кільце 845, і вводиться піну, і WGA через затвор 1045, використовуючи трійник 63, встановлений аналогічно трійнику для інжекційного кільця 45, показаного на Фіг.3.

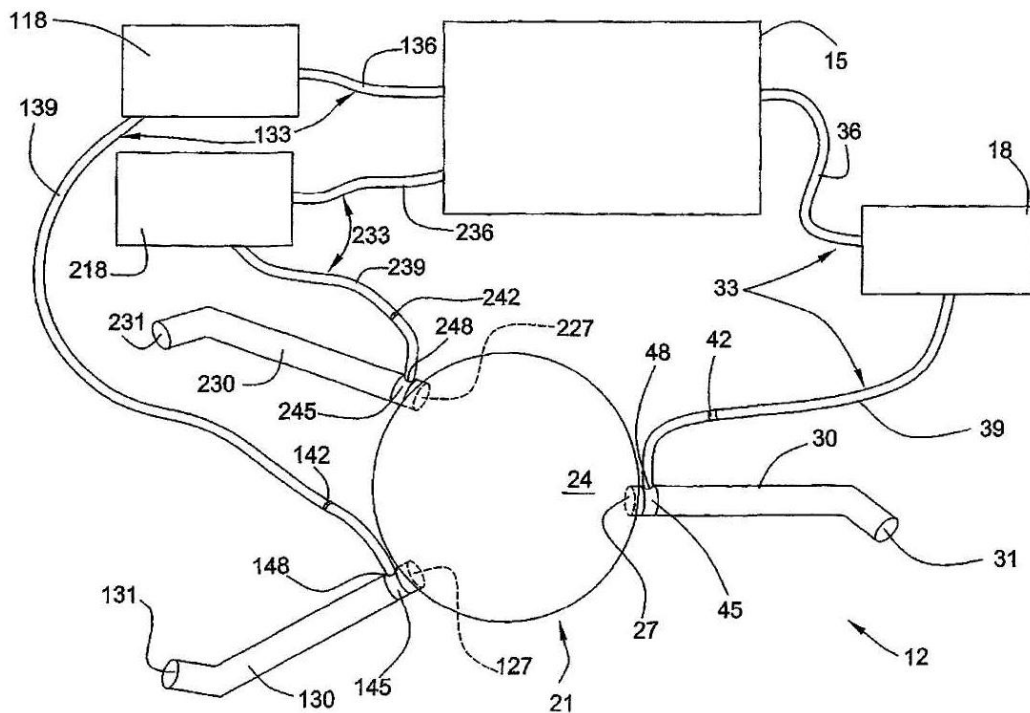
Всі посилальні матеріали, включаючи публікації, патентні заявки і патенти, даним введені посиланням в такий же мірі, як яби кожне посилання було індивідуальне і особливо вказане як введення посиланням і було викладене у всій його повноті.

Застосування однини і множини і подібних позначень в контексті опису винаходу, особливо в контексті наступної формули винаходу, повинне

тлумачитися як таке, що охоплює як одну, так і множину, якщо інше не вказане або не суперечить очевидності контексту. Термін "що містить", "що має", "який включає" і "який охоплює" повинні тлумачитися як відкриті терміни, тобто що означають "який включає щось, але не обмежений цим", якщо не вказане інше. Мається на увазі, що перелік діапазонів величин служить просто скороченим способом окремого посилання на кожне значення, що входить в діапазон, якщо не вказане інше, і кожне окреме значення введене в описі, як яби воно було тут перераховане окремо. Всі описані тут способи можуть здійснюватися в будь-якому прийнятному порядку, якщо не вказане інше або якщо інше не суперечить очевидності контексту. Мається на увазі, що використання всіх без виключення приведених тут прикладів або виразів, які вказують на приклади, наприклад, "такий, як", просто повинне краще освітлювати винахід і не накладає обмежень на об'єм винаходу, якщо тільки не стверджується інше. Ніякі формулювання в описі не

повинні тлумачитися, як вказуючі на будь-який незаявлений елемент як істотні для здійснення винаходу на практиці.

Тут описані переважні варіанти здійснення даного винаходу, включаючи кращі варіанти, відомі авторам, для реалізації винаходу. Зміни цих переважних варіантів здійснення можуть стати очевидними фахівцям середнього рівня в даній галузі після прочитання попереднього опису. Автори винаходу чекають, що фахівці будуть використовувати такі зміни належним чином, і автори передбачають, що винахід буде реалізовуватися інакше, ніж конкретно описано тут. Відповідно, даний винахід включає всі модифікації і еквіваленти об'єктів, перерахованих в прикладній формулі, як дозволяється застосуванням правовими нормами. Крім того, винаходом охоплюються будь-які комбінації вищеописаних елементів у всіх їх можливих варіантах, якщо не вказане інше або якщо інше не суперечить очевидності контексту.



Фіг. 1

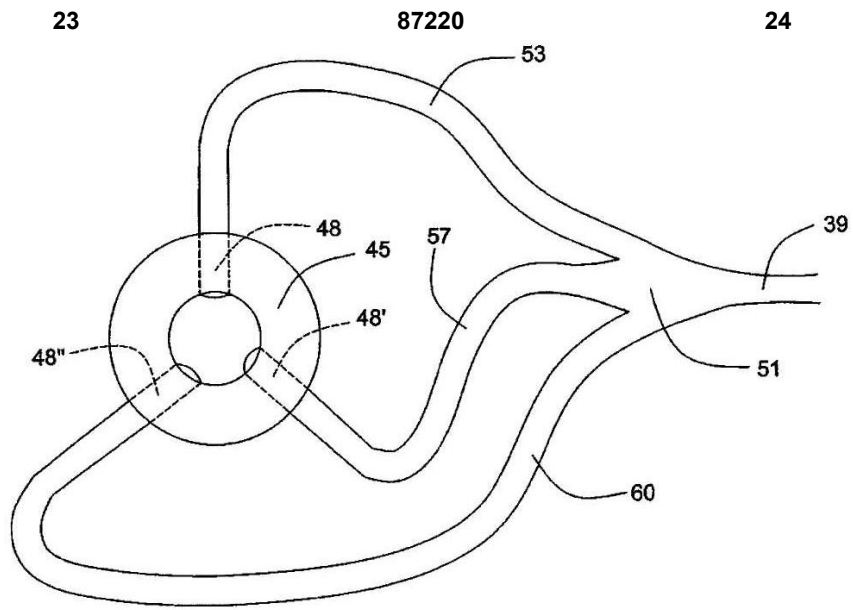


Fig. 2

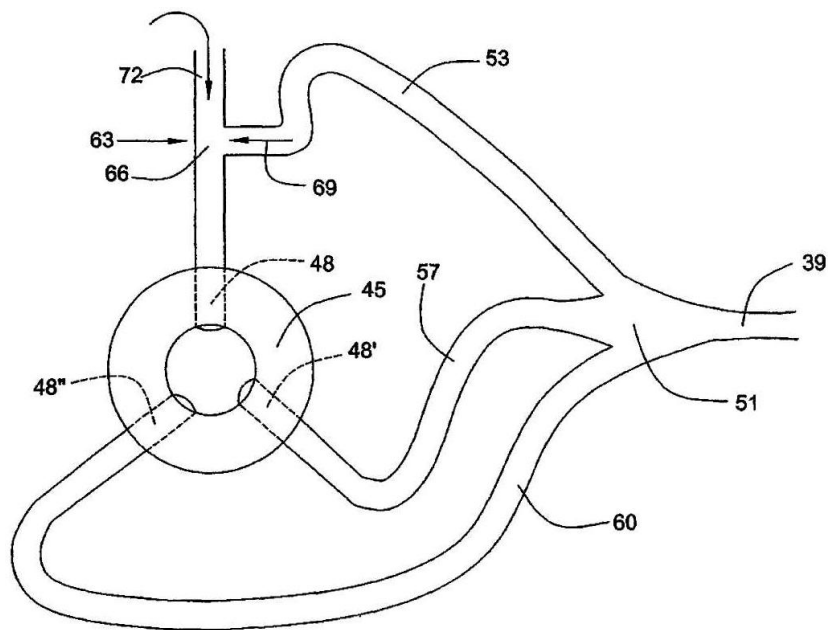


Fig. 3

25

87220

26

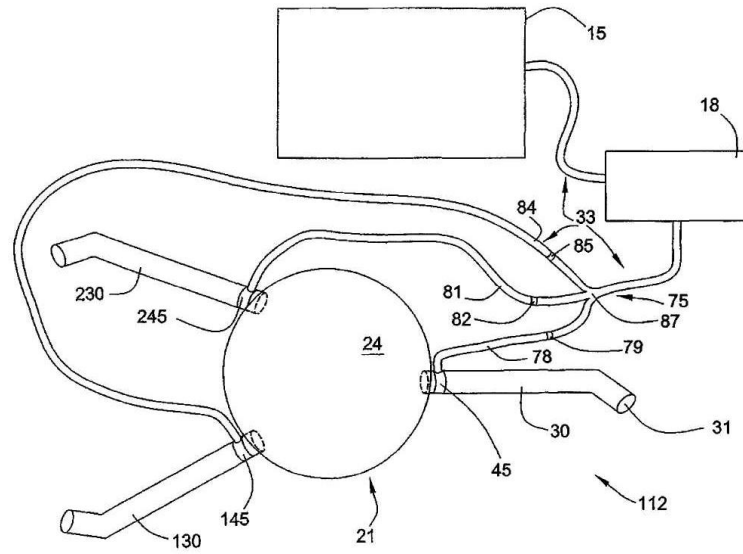


Fig. 4

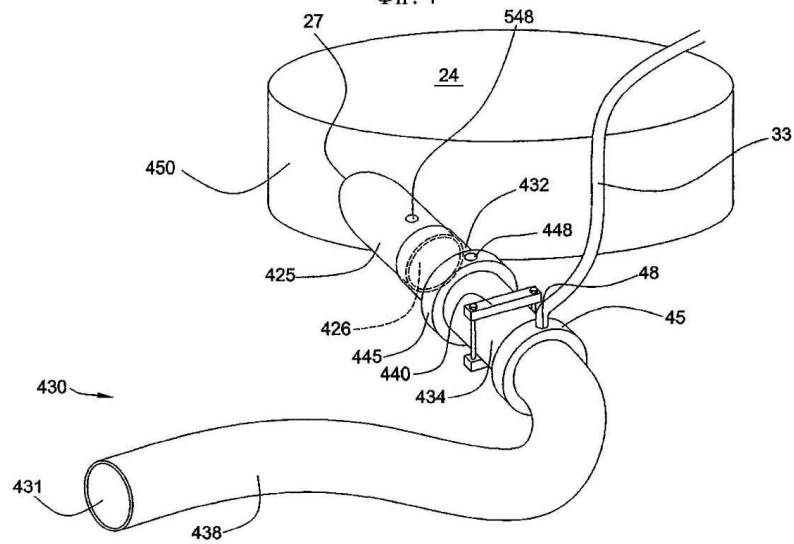


Fig. 5

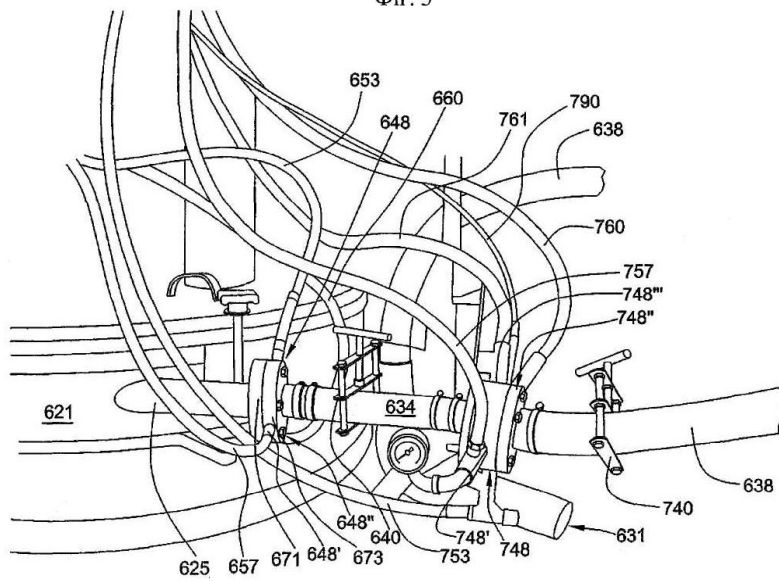
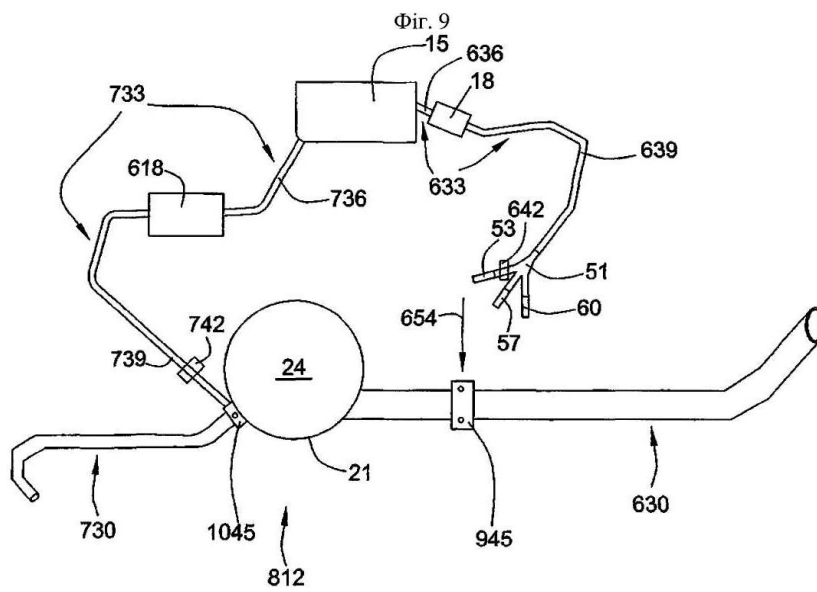
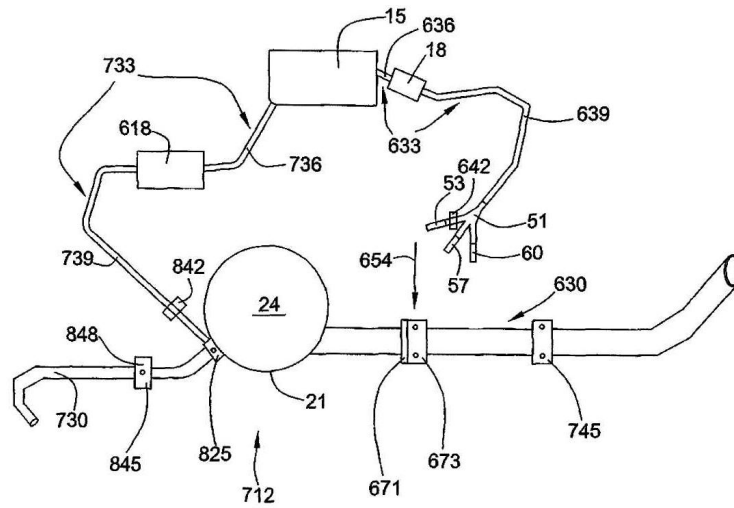


Fig. 6



Фиг. 10