



УКРАЇНА

(19) UA (11) 62747 (13) A

(51) 7 C04B14/04, C04B20/04

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ОДЕРЖАННЯ ЛЕГКИХ НАПОВНЮВАЧІВ ДЛЯ БУДІВЕЛЬНИХ РОЗЧИНІВ

1

2

(21) 2003054384

(22) 15 05 2003

(24) 15 12 2003

(46) 15 12 2003, Бюл. № 12, 2003 р.

(72) Хвастухін Юрій Іванович, Когута Микола Карпович, Роман Сергій Миколайович, Собченко Віктор Васильович

(73) ІНСТИТУТ ГАЗУ НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ

(57) 1 Спосіб одержання легкого наповнювача для будівельних розчинів, який включає інтенсивне перемішування природного аморфного кремнезе-

му з натрієвим лугом при температурі 80 – 90°C, охолодження і роздрібнення сировинного матеріалу, а також спучення в апаратах з псевдозрідженим шаром, який відрізняється тим, що перед спученням здійснюють попереднє підсушування сировинного матеріалу при температурі 80 – 100°C до залишкової вологості 15-18%

2 Спосіб за п 1, який відрізняється тим, що як теплоносії і псевдозріджуючий агент для процесу попереднього підсушування використовують відкриті гази після процесу спучення роздрібненого сировинного матеріалу

Пропозиція належить до способів одержання легких наповнювачів для будівельних розчинів з великим вмістом силікатів, а саме легких спучених матеріалів. Спосіб може бути використаний на підприємствах промисловості будівельних матеріалів, зокрема виробляючих легкі тепло-, звуко- та пожежоізоляційні матеріали, а також на підприємствах будіндустрії, які випускають сухі будівельні суміші та інші.

Виробництво більшості пористих матеріалів зв'язано із значними витратами теплової та електричної енергії, що призводить до збільшення собівартості виробленої з них продукції. В першу чергу, це стосується високотемпературної (900-1000°C) термообробки первинних сировинних матеріалів. Тому є актуальним прагнення до розробки технологій, які забезпечують виробництво дешевих будівельних матеріалів без застосування порівняно дорогих компонентів для виробництва легких пористих наповнювачів.

Відома технологія виробництва пористого наповнювача (А с СССР №544634 М Кл² C04B31/02, 1977г.) В рідке скло вводять наповнювачі або добавки, гранулюють їх, потім одержані гранули підсушують з наступним спученням при температурі 200°C. Далі спучені гранули обробляють в 20-50%-ному розчині хлористого кальцію при температурі 30-115°C протягом 0,2-6,0 годин з наступною промивкою гранул у воді при температурі 20-70 °C і сушать при температурі 80-120°C.

При такому способі технологія виробництва легких пористих наповнювачів є багатоступеневою, складною, а процес спучення напівфабрикату з вмістом 30% вологи в ньому потребує високих витрат енергоносіїв на випарування вологи і перегрів утвореної пари до температури процесу спучення. Крім того, відома технологія зв'язана з витратами електроліту на процес грануляції.

Найбільш близьким до запропонованої пропозиції за своєю технічною суттю та одержуванним результатом є спосіб виробництва пористого наповнювача (Эйне И А, Хвастухин Ю И Кремнезит - новый энерго- и ресурсосберегающий строительный материал - Экотехнологии и ресурсосбережение - 2000, №5, стр 13-18), який включає інтенсивне перемішування при температурі 80-90°C природного аморфного кремнезему (трепелу, діатоміту) з натрієвим лугом NaOH і одержанням сировинного продукту - низьководного силікату натрію у вигляді монолітної гомогенної твердої маси оливкового кольору щільністю 1450-1700кг/м³ і вмістом вологи до 38%. Охолоджений напівпродукт роздрібнюють і одержані частинки подають рівномірним потоком в робочу камеру апарату з псевдозрідженим шаром і спучують до розміру частинок 0-10,0мм при температурі 200-300°C.

У відомому способі не вдається зменшити витрати енергоносіїв, оскільки в процесі спучення із роздрібненого напівпродукту видаляється волога, яка не бере участі в спученні частинок, і в той же час пара цієї вологи перегрівається до значень

(13) A

(11) 62747

(19) UA

температури процесу спучення. Крім того, надлишок вологи в напівпродукті призводить до розтріскування частинок при спученні і утворенні мікротріщин, які негативно впливають на експлуатаційні характеристики готового продукту, зокрема підвищують його вологопоглинання.

В основу пропозиції поставлене завдання удосконалення способу одержання легких наповнювачів для будівельних розчинів, в якому попереднє підсушування роздрібненого сировинного матеріалу при температурі 80-100 °С перед спученням призводить до видалення в процесі підсушування частини вологи і за рахунок цього до зменшення витрат енергоносіїв на спучення та сприяє одержанню легких наповнювачів з кращими експлуатаційними характеристиками - закритими порами, що зменшує вологопоглинання, і підвищеною міцністю спучених частинок легкого наповнювача.

Поставлене завдання вирішено тим, що в способі одержання легкого наповнювача для будівельних розчинів, який включає інтенсивне перемішування природного аморфного кремнезему з натрієвим лугом при температурі 80-90 °С, охолодження і роздрібнення сировинного матеріалу, а також спучення його в апаратах з псевдозрідженим шаром, згідно пропозиції, перед спученням здійснюють попереднє підсушування сировинного матеріалу при температурі 80-100 °С до залишкової вологості 15-18%.

Додатковою відмінністю є те, що в якості теплоносія і псевдозріджуючого агента для процесу попереднього підсушування використовують відхідні гази після процесу спучення роздрібненого сировинного матеріалу.

Здійснення пропозиції по проведенню процесу попередньої підсушки і спученню підсушеного сировинного матеріалу призводить до видалення частини вологості, яку не потрібно перегрівати до температури спучення, що дає можливість економити паливо, а також до підтримання оптимальної вологості, яка сприяє проведенню процесу рівномірного спучення з замкнутою пористістю на відміну від прототипу, де процес спучення здійснюється в паровибуховому режимі. Це сприяє зменшенню вологопоглинання і збільшує міцність частинок легкого наповнювача.

Запропонований спосіб одержання легких наповнювачів для будівельних розчинів здійснюють таким чином. Природний аморфний кремнезем (трепел, діатоміт) інтенсивно перемішують з натрієвим лугом NaOH (водяним розчином каустичної соди з концентрацією 42-46%). Одержану гомогенну тверду масу щільністю 1450-1700 кг/м³ і вмістом вологи до 38% охолоджують, роздрібнюють і подають на попередню підсушку в апарат з псевдозрідженим шаром при температурі 80-100 °С, в результаті чого вміст вологи в частинках зменшують до 15-18% замість 38%. Підсушені частинки подають в інший апарат з псевдозрідженим шаром, в якому при температурі 200-300 °С їх спучують. З апарату спучення розвантажують легкий наповнювач з розміром частинок 1-10,0 мм насипною масою 70-150 кг/м³, який використовують в будівельних розчинах для одержання тепло-, звуко- та пожежоізоляційних матеріалів, а винесений з псевдозрідженого шару спучений матеріал з

розміром частинок 0-1,0 мм і насипною масою до 300 кг/м³ розвантажують, наприклад, з циклону і використовують для одержання будівельних сумішей різного призначення. Відхідні гази з апарату спучення подають на попереднє підсушування при температурах на вході в апарат 300 °С і на виході із нього - до 80 °С.

Приклад 1 (на прототип)

Природний аморфний кремнезем (трепел) масою 500 кг з вологістю 10%, інтенсивно перемішуємо з натрієвим лугом масою 387 кг з концентрацією 44% і добавкою води 113 кг при температурі суміші 80-90 °С. Після цього одержуємо 1 т сировинного матеріалу з вологістю 38%. Одержаний напівпродукт охолоджували, потім роздрібнювали і рівномірним потоком подавали в робочу камеру апарату з псевдозрідженим шаром при температурі 300 °С на спучення. При цьому витрати теплоти складали

- 1) теплота випаровування вологи - 285000 ккал/год,
- 2) теплота нагріву сировинного матеріалу - 54700 ккал/год,
- 3) з урахуванням 5% витрат теплоти в навколишнє середовище кількість теплоносія і псевдозрідженого агента з температурою 600 °С на вході в апарат складали 4500 кг/год,
- 4) теплота теплоносія на вході в апарат - 785000 ккал/год,
- 5) витрати палива - природного газу з $\theta_p^H = 8000$ ккал/м³ складе 98 м³/год,

б) питомі витрати природного газу при одержанні з 1 т сировинного матеріалу 8,6 м³ легкого наповнювача були 11,4 м³/м³.

Приклад 2 (по пропозиції)

Природний аморфний кремнезем (трепел) масою 500 кг з вологістю 10%, інтенсивно перемішуємо з натрієвим лугом масою 387 кг з концентрацією 44% і добавкою води 113 кг при температурі суміші 80-90 °С. Після цього одержуємо 1 т сировинного матеріалу з вологістю 38%. Одержаний напівпродукт охолоджували, потім роздрібнювали і рівномірним потоком подавали в робочу камеру апарату з псевдозрідженим шаром на попередню підсушку при температурі 100 °С. Вологість підсушеного матеріалу зменшували до 15%. Одержаний таким чином підсушений матеріал спучували в апараті з псевдозрідженим шаром при температурі 300 °С. Відхідні гази після апарату спучення з температурою 300 °С подавали на вхід апарату підсушування, використовуючи їх як теплоносії і псевдозріджуючий агент для підсушування сировинного матеріалу. Витрати теплоти складали

- 1) теплота випаровування вологи - 241500 ккал/год,
- 2) теплота нагріву сировинного матеріалу - 62800 ккал/год,
- 3) з урахуванням 5% витрат теплоти в навколишнє середовище витрати псевдозріджуючого агента, який одночасно є теплоносієм, складали 4400 кг/год з температурою на вході в апарат спучення 420 °С,
- 4) теплота теплоносія складала - 520000 ккал/год,

5) витрати палива - природного газу з $\theta_p^H = 8000 \text{ ккал/нм}^3$ складали $65 \text{ нм}^3/\text{год}$,

6) питомі витрати природного газу при одержанні з 1 тони сировинного матеріалу $8,6 \text{ нм}^3$ легкого наповнювача були $7,6 \text{ нм}^3/\text{м}^3$

Приклад 3 (як в прикладі 2, але температура підсушки - 80°C і вологість підсушеного сировинного матеріалу 18%)

Приклад 4 (як в прикладі 2, але температура

підсушування та вологість відповідно, 70°C і 22%)

Приклад 5 (як в прикладі 2, але температура підсушування та вологість відповідно, 90°C і 17%)

Приклад 6 (як в прикладі 2, але температура підсушування та вологість відповідно, 110°C і 10%)

Дані результатів здійснення відомого способу і пропозиції зведені в таблицю

Таблиця

Результати здійснення відомого способу і пропозиції

№ при- кладу	Температура підсушки, $^\circ\text{C}$	Вологість під- сушеного ма- теріалу, %	Витрати палива для одержання легких наповнювачів, $\text{нм}^3/\text{м}^3$	Якісні показники спучених частинок легкого наповнювача
1	-	38	11,4	Частинки з відкритою пористістю, що, в свою чергу, збільшує вологопоглинання до 40%
2	70	23	11,0	Незначне зменшення відкритих пор і, відповідно, вологопоглинання до 37-38%
3	80	18	9,6	Практично закрита пористість частинок легкого наповнювача, що призводить до зменшення вологопоглинання до 20-25%
4	90	17	8,3	
5	100	15	7,6	
6	110	12	7,4	Вологи недостатньо для повного спучення частинок легкого наповнювача, хоча вологопоглинання зменшується до 20% Легкий наповнювач з підвищеним значенням насипної маси

З приведених в таблиці даних видно, що оптимальними температурами для попереднього підсушування частинок сировинного матеріалу є значення температур $80-100^\circ\text{C}$. Залишкова вологість 15-18% після попереднього підсушування при таких температурах достатня для повного спучення частинок і одержання легкого наповнювача з практично повністю закритими порами. В той же

час здійснення пропозиції при таких технологічних параметрах по температурі і вологості призводить до мінімальних витрат палива. При підвищенні температури попереднього підсушування до значень більше 100°C , хоча і зменшуються витрати палива, але одночасно погіршується якість легкого наповнювача, тому вище значення граничної температури дорівнює 100°C .