



УКРАЇНА

(19) UA (11) 17995 (13) U  
(51) МПК (2006)  
C04B 2/00  
C13D 3/04 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

### (54) СПОСІБ ВСТАНОВЛЕННЯ ОПТИМАЛЬНОГО РЕЖИМУ ВИПАЛУ ВАПНЯКУ

1

(21) u200604954  
(22) 04.05.2006  
(24) 16.10.2006  
(46) 16.10.2006, Бюл. № 10, 2006 р.  
(72) Гусарчук Тетяна Святославівна, Верченко  
Лідія Михайлівна, Хомічак Любомир Михайлович  
(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ  
ТЕХНОЛОГІЙ  
(57) Спосіб встановлення оптимального режиму  
випалу вапняку, який включає основний фактор -  
хімічний склад вапняку, який **відрізняється** тим,

2

що встановлення оптимального режиму випалу  
вапняку, який забезпечить отримання вапняного  
молока з оптимальним діапазоном питомої повер-  
хні твердої фази гідроксиду кальцію ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ )  
4,10-4,43 м<sup>2</sup>/гр, полягає у підборі температури ви-  
палу з урахуванням вихідної кристалічної структу-  
ри вапняку, а саме: якщо вапняк має дрібну струк-  
туру, то випал проводять в середньожорсткому  
режимі за температур 1150...1250 °С; якщо вапняк  
має крупну структуру, то випал проводять у м'яко-  
му режимі за температур 1000...1150 °С.

Корисна модель відноситься до цукрової про-  
мисловості, а саме до вапняного відділення.

Відомий спосіб встановлення режиму випалу  
вапняку, який полягає в тому, що для забезпече-  
ння отримання вапняного молока густиною не ниж-  
че 1,18г/см<sup>3</sup> використовують середньожорсткий  
режим випалу вапняку. [Табунщиков Н.П., Штанге-  
ев К.О. Влияние работы известкового отделения  
на себестоимость сахара. -К.: Цукор України №6,  
2002].

Недоліком способу є відсутність переліку всіх  
факторів, за допомогою яких можна досягнути за-  
даної густини вапняного молока.

Найближчим технічним рішенням є спосіб  
встановлення режиму випалу вапняку, який поля-  
гає в тому, що орієнтовні температури випалу  
встановлюють в залежності від вмісту та типу до-  
мішок вапняку. [Добжицький Я. Очистка соков в  
сахарном производстве / Пер. с польского. -М.:  
Пищ. п-сть, 1964.- 208с.]

Недоліком способу є врахування лише хімічно-  
го складу вапняку, що не достатньо для здійснен-  
ня процесу випалу.

В основу корисної моделі покладено задачу  
удосконалення способу встановлення оптималь-  
ного режиму випалу вапняку шляхом врахування  
крім хімічного складу вапняку, ще і дисперсності  
вихідної кристалічної структури вапняку.

Поставлена задача вирішується тим, що спо-  
сіб встановлення оптимального режиму випалу  
вапняку передбачає врахування крім основного

фактора - хімічного складу вапняку, ще і дисперс-  
ність вихідної кристалічної структури вапняку. Згі-  
дно корисної моделі, встановлення оптимального  
режиму випалу вапняку, який забезпечить отри-  
мання вапняного молока з оптимальним діапазо-  
ном питомої поверхні твердої фази гідроксиду каль-  
цію ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) 4,10-4,43м<sup>2</sup>/гр, полягає у підборі  
температури випалу з урахуванням вихідної кри-  
сталічної структури вапняку, а саме: якщо вапняк  
має дрібну структуру, то випал проводять в серед-  
ньожорсткому режимі за температур  
1150...1250°С; якщо вапняк має крупну структуру,  
то випал проводять у м'якому режимі за темпера-  
тур 1000...1150°С.

Причинно-наслідковий зв'язок між запропоно-  
ваними ознаками і очікуваним технічним результа-  
том полягає в наступному.

Випалюючи вапняк, із дрібним кристалом кар-  
бонату кальцію, у м'якому режимі (який характери-  
зується при роботі на коксі дозуванням палива не  
більше 6,5% до маси вапняку та питомим зніман-  
ням вапна не більше 9т. СаО/м<sup>2</sup>\*добу) отримують  
дрібнокристалічне вапно. При гасінні одержане  
високодисперсне і високогідрофільне вапно утво-  
рює водно-вапняну суспензію, в якій майже не  
залишається вільної води. Внаслідок чого погір-  
шуються реологічні властивості вапняного молока:  
знижується текучість, погіршуються умови відо-  
кремлення домішок, ускладнюється дозування в  
сік. Щоб транспортувати таке вапняне молоко пот-  
рібно його розбавити в 2-2,5 рази водою (до густо-

(13) U  
(11) 17995  
(19) UA

ни  $\sim 1,1 \text{ г/см}^3$ ), що значно збільшить кількість води, яка потрапляє на верстат сокоочисного відділення, а потім - на випарну установку. В результаті цього, щоб підтримати в дефекованому соку одну і ту ж загальну оптимальну лужність потрібно давати вапна на 0,33% до маси бур. більше, ніж за використання вапняного молока з густиною  $1,2 \text{ г/см}^3$ . Для отримання цієї кількості вапна потрібно випалити на 0,7% до маси буряку більше вапняку, що збільшить витрати палива на 0,05% до маси вапняку. Це веде до збільшення кількості фільтраційного осаду (1,33% до маси бур.), води, що подається на промивання осаду (на 2,66%) та втрати цукрози в осаді на 0,013% до маси бур. Крім цього, зниження густини вапняного молока приведе до збільшення кількості води, яка підлягає випаровуванню на випарній установці, витрат умовного палива і природного газу. Щоб уникнути цих негативних явищ, потрібно випалювати дрібнокристалічні вапняки у середньожорсткому режимі: дозування палива для коксу 7% до маси вапняку та питоме знімання не більше  $10 \text{ т. CaO/м}^2 \cdot \text{добу}$ , температура випалу становить  $1150 \dots 1250^\circ\text{C}$ . За таких температур починаються процеси рекристалізації зерен вапна, тобто зростання більш великих кристалів за рахунок дрібних, що приводить до утворення більш рівномірних кристалів з меншою дисперсністю. Одночасно відбуваються процеси спікання, тобто ущільнення шматків вапна за рахунок закриття тих пор між кристалами, які утворилися під час видалення діоксиду вуглецю ( $\text{CO}_2$ ). Вапно за таких умов втрачає свою високу активність, але це не заважає йому повністю розгашуватись у вапногасильному апараті і давати водно-вапняну суспензію із хорошими реологічними властивостями. Середньожорсткий режим для дрібнокристалічних вапняків є більш економічно вигідним за рахунок зменшення кількості недопалу на  $1/3$  та забезпечення отримання вапняного молока з густиною  $1,18 \dots 1,20 \text{ г/см}^3$ . В результаті чого отримуємо можливість уникнути негативних явищ, які зустрічаються за м'якого режиму випалу дрібнокрис-

трінокристалічних вапняків.

Крупнокристалічні вапняки краще випалювати в м'якому режимі, щоб досягнути оптимальних параметрів вапняного молока та уникнути ускладнень при очищенні дифузійного соку.

Спосіб, що пропонується, полягає у підборі температури випалу, яка забезпечить отримання вапняного молока з оптимальним діапазоном питомої поверхні твердої фази  $\text{Ca(OH)}_2$   $4,10 \dots 4,43 \text{ м}^2/\text{г}$ , з урахуванням вихідної кристалічної структури вапняку. Вапняк з дрібною структурою випалюють в середньожорсткому режимі за температур  $1150 \dots 1250^\circ\text{C}$ . Якщо будова вапняку крупнозерниста, то випал проводять у м'якому режимі за температур  $1000 \dots 1150^\circ\text{C}$ .

Приклад здійснення способу.

Приклад №1.

Підбирали п'ять типів вапняків з різною кристалічною структурою. Випалили за температур  $1000 \dots 1150^\circ\text{C}$  та  $1150 \dots 1250^\circ\text{C}$  та виміряли питому поверхню випаленого оксиду кальцію за допомогою пневматичного поверхнеміра ТЗ. Результати досліджень показали, що у всіх випадках питома поверхня була різною в залежності від вихідної кристалічної структури вапняку (табл.).

Всі проби вапна загасили водою з температурою  $80^\circ\text{C}$  і визначили питому поверхню  $\text{Ca(OH)}_2$  водно-вапняної суспензії на приборі "Мастерсайзер" (табл.). Кожним видом вапняного молока очищали дифузійний сік за типовою технологічною схемою. Порівняльні дані за зміною швидкості фільтрування та ефекту очищення наведені у табл.

Як видно з представлених експериментальних даних (табл.), максимальні ефект очищення та швидкість фільтрування досягаються у дослідях, де питома поверхня  $\text{Ca(OH)}_2$  лежить в межах  $4,10 \dots 4,43 \text{ м}^2/\text{г}$ .

Таким чином, експериментальні дані підтверджують доцільність врахування дисперсності вихідної кристалічної структури вапняку при виборі режиму випалу, за рахунок чого підвищується ефект очищення та швидкість фільтрування.

Таблиця

№ п/п	Тип вапняку	Режим випалу (температура, $^\circ\text{C}$ )	Пит. пов. $\text{CaO}$ , $\text{м}^2/\text{г}$	Пит. пов. $\text{Ca(OH)}_2$ , $\text{м}^2/\text{г}$	Фільтр. коеф., $\text{сек}^{-1}$	Ефект очищ., %	Висновок
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Крейдоподібний (високодисперсний)	м'який ( $1000 \dots 1150^\circ\text{C}$ )	2,876	5,830	17,5	33,1	Погіршується фільтр, здатність.
		середньожорст. ( $1150 \dots 1250^\circ\text{C}$ )	1,950	4,420	7,5	33,1	Досягається значний ефект очищ. з оптимальними фільтр. властивостями
2	Мармуроподібний (високодисперсний)	м'який ( $1000 \dots 1150^\circ\text{C}$ )	2,525	5,226	13,5	32,0	Низька швидкість фільтр.
		середньожорст. ( $1150 \dots 1250^\circ\text{C}$ )	1,752	4,350	6,5	31,9	Досягається значний ефект очищ. з оптимальними фільтр. властивостями

1	2	3	4	5	6	7	8
3	Ракушняк (середньозернистий, полідисперсний)	м'який (1000...1150°C)	2,295	4,905	12,3	31,9	Низька швидкість фільтр.
		середньожорст. (1150...1250°C)	1,672	4,250	6,0	31,7	Досягається значний ефект очищ. з оптимальними фільтр, в-стями
4	Середньозернист (середньодисперсний)	м'який (1000...1150°C)	1,655	4,100	5,3	31,8	Досяг. значний ефект очищ. з добрими фільтр, в-стями
		середньожорст. (1150...1250°C)	1,432	3,565	4,0	27,5	Низький ефект очищ.
5	Мармур (крупнодисперсний)	м'який (1000...1150°C)	1,531	4,080	4,5	30,2	Можна досягнути значного ефекту, якщо піддати вапн. мол. додатков. активації.
		середньожорст. (1150...1250°C)	1.325	3,548	3,5	27,0	Низький ефект очищ.