



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 5577

(13) U

(51) F26B17/10

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС

### ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

(54) УСТАНОВКА ДЛЯ СУШІННЯ ЗЕРНИСТИХ МАТЕРІАЛІВ У ПСЕВДОЗРІДЖЕНОМУ ШАРІ

1

2

(21) 20040705715

(22) 13 07 2004

(24) 15 03 2005

(46) 15 03 2005, Бюл. № 3, 2005 р

(72) Костогриз Кирило Петрович, Хвастухін Юрій Іванович, Когута Микола Карпович, Роман Сергій Миколайович

(73) Інститут газу Національної академії наук України

(57) 1 Установка для сушіння зернистих матеріалів у псевдозрідженому шарі, що містить корпус з робочою і газопідвідною камерами, між якими розміщена газорозподільна решітка з отворами, завантажувальний пристрій і патрубок для розвантаження висушеного матеріалу, розміщені на протилежних торцевих стінках робочої камери, а також патрубок для підведення псевдозріджуючого агента-теплоносія, розміщений на торцевій стінці газопідвідної камери під газорозподільною решіткою, та патрубок для відведення відпрацьованого псевдозріджуючого агента-теплоносія, розміщений

в склепінні робочої камери, яка відрізняється тим, що робоча камера обладнана пневмокамерою з патрубком для підведення відхідних газів, розміщеною під завантажувальним пристроєм, та горизонтальною полицею, що розміщена всередині робочої камери під завантажувальним отвором, причому ширина горизонтальної полиці дорівнює ширині, а довжина - висоті завантажувального отвору, а між горизонтальною полицею і завантажувальним отвором на всю ширину горизонтальної полиці виконано щілину для здування оброблюваного матеріалу у псевдозріджений шар, висота якої дорівнює еквівалентному діаметру отвору газорозподільної решітки

2 Установка за п. 1, яка відрізняється тим, що горизонтальна полиця по своїй ширині обладнана вертикальними подовжними пластинами висотою 0,5 висоті завантажувального отвору для рівномірного розподілу матеріалу по поверхні псевдозрідженого шару

Корисна модель належить до установок для сушки зернистих матеріалів у псевдозрідженому шарі. Установка може бути використана на підприємствах хімічної, харчової промисловості та підприємствах промисловості будівельних матеріалів, зокрема для сушки піску, природного гіпсу та ін., які є складовими частинами будівельних сумішей.

Суттєвий вплив на якість псевдозрідження має спосіб завантаження і рівномірного розподілу вологого матеріалу по поверхні псевдозрідженого шару, особливо при безперервному процесі сушки. При завантаженні оброблюваного матеріалу для досягнення цієї мети застосовують різні пристрої. Очевидно, що при відсутності таких пристроїв розподілення псевдозріджуючого агента через газорозподільчу решітку, як і по повздовжньому перерізу псевдозрідженого шару, може бути нерівномірним через зони газорозподільної решітки з меншою висотою шару матеріалу, наприклад, на деякій відстані від місця завантаження оброблюваного матеріалу, буде проходити більша кількість псевдозріджуючого агента. Для нормальної

роботи установки для сушки зернистих матеріалів у псевдозрідженому шарі в зоні газорозподільної решітки, які знаходяться під завантажувальним пристроєм, необхідно підводити збільшену кількість псевдозріджуючого агента. При цьому значно збільшується загальна кількість витрат псевдозріджуючого агента, що призводить до збільшення середньої швидкості псевдозрідження, яка, в свою чергу, викликає значний пиловинос висушуємого матеріалу з установки, а також підвищення енерговитрат на проведення процесу сушки, що пов'язані з одержанням необхідної кількості псевдозріджуючого агента.

Відома установка для сушки вугілля (Н.І. Гельперін, В.Г. Айнштейн, В.Б. Кваша. Основы техники псевдооживления - М., "Химия" - 1967 - с. 463), яка включає продовгуватий корпус з газорозподільною решіткою з перемінним вільним перерізом по її довжині. Решітка розділяє корпус на газорозподільчу і робочу камери. На одній з торцевих стінок робочої камери розміщено приймальний бункер для завантаження в неї вологого матеріа-

(13) U

(11) 5577

(19) UA

лу. Дно бункера розміщене під кутом 60 до горизонту і прикріплене до вільного торця робочої решітки. На ньому розміщено також електровібратор, в результаті роботи якого усувають зависання вологого матеріалу в приймальному бункері. Вологий матеріал завантажують в робочу камеру біля однієї торцевої стінки і розвантажують у протилежній висушений матеріал.

Проте, таке вирішення конструкції установки для сушіння зернистих матеріалів у псевдозрідженому шарі не сприяє рівномірному розподілу оброблюваного матеріалу по поверхні псевдозрідженого шару через відсутність спеціальних пристроїв для здійснення такого розподілу, внаслідок чого відбувається неоднорідне псевдозрідження матеріалу. Це потребує збільшення витрат псевдозріджувача і тим самим підвищує швидкість псевдозрідження, що, в свою чергу, викликає збільшення пилவிносу, а також електро- та тепловитрат на одержання псевдозріджувача і підтримання необхідної температури псевдозрідженого шару.

Найбільш близькою до запропонованої пропозиції за своєю технологічною суттю та одержаним результатом є установка для сушки зернистих матеріалів [А.с. №163534, М. кл.<sup>5</sup> F26b 17/10], яка містить розширену догори робочу камеру, обладнану газорозподільчою решіткою, лопастний або щітковий завантажувальний і розвантажувальний пристрій з регулюємим числом обертів. Завантажувальним пристроєм здійснюють розподілення завантажувача по поверхні псевдозрідженого шару. Такий пристрій обладнано соплами, якими подають холодне повітря з метою створення завису над псевдозрідженим шаром. Розвантажувальний пристрій розміщено на протилежній торцевій стінці робочої камери. Установка обладнана топкою, розміщеною в підрешітчастій камері, з форсунками для спалювання рідкого або газового палива. В верхній частині робочої камери розміщено патрубок для відведення відпрацьованого псевдозріджувача - теплоносія.

Відома конструкція установки потребує витрат як електроенергії на електроприводи завантажувального і розвантажувального пристроїв і на одержання більшої кількості псевдозріджувача агента за рахунок використання частини його для створення завису з вологого матеріалу над поверхнею псевдозріджувача шару, так і збільшення витрат палива на підтримання необхідної температури процесу сушки, яку зменшують за рахунок використання холодного повітря для розподілу оброблюваного матеріалу.

В основу корисної моделі поставлене завдання вдосконалення конструкції установки для сушки зернистих матеріалів у псевдозрідженому шарі, в якій в результаті введення пневмокамери з патрубком для підведення відхідних газів, горизонтальної полиці для висушуваного матеріалу та їх взаємного розташування, спрощують конструкцію установки за рахунок відмови від електроприводів для завантажувального і розвантажувального пристроїв, і за рахунок цього забезпечують зменшення витрат електроенергії та палива, а також поліпшують умови експлуатації установки і

зменшують капітальні витрати на її створення.

Поставлене завдання вирішене завдяки тому, що в установці для сушки зернистих матеріалів у псевдозрідженому шарі, яка містить корпус з робочою і газопідвідною камерами, між якими розміщена газорозподільча решітка з отворами, завантажувальний пристрій і патрубок для розвантаження висушеного матеріалу, розміщені на протилежних торцевих стінках робочої камери, а також патрубок для підведення псевдозріджувача агента - теплоносія, розміщений на торцевій стінці газопідвідної камери під газорозподільчою решіткою, та патрубок для відведення відпрацьованого псевдозріджувача агента - теплоносія, розміщений в склепінні робочої камери, згідно корисної моделі, робоча камера обладнана пневмокамерою з патрубком для підведення відхідних газів, розміщеною під завантажувальним пристроєм, та горизонтальною полицею, що розміщена всередині робочої камери під завантажувальним отвором, причому ширина горизонтальної полиці дорівнює ширині, а довжина - висоті завантажувального отвору, а між горизонтальною полицею і завантажувальним отвором на всю ширину горизонтальної полиці виконано щілину для здування оброблюваного матеріалу у псевдозріджений шар, висота якої дорівнює еквівалентному діаметру отвору газорозподільчої решітки.

Додатковою ознакою є те, що:

- горизонтальна полиця по своїй ширині обладнана вертикальними подовжніми пластинами висотою 0,5 висоти завантажувального отвору для рівномірного розподілу матеріалу по поверхні псевдозрідженого шару.

Відсутність електроприводів завантажувального і розвантажувального пристроїв спрощує конструкцію установки, зменшує капітальні витрати на її створення і сприяє економії електроенергії, яку не витрачають на обертання завантажувального і розвантажувального пристроїв. Використанням для розподілу оброблюваного матеріалу по поверхні псевдозрідженого шару не холодного повітря, а відхідних газів з температурою псевдозрідженого шару досягають інтенсифікації тепло- і масообміну під час сушки зернистих матеріалів, при цьому не знижуючи температуру у робочій камері, що призводить до економії палива.

На Фіг.1 показана запропонована установка, її поздовжній переріз; на Фіг.2 - переріз А-А. Установка містить корпус 1 з подом 2 і склепінням 3, торцевими 4 і боковими 5 стінками. Всередині корпусу 1 розміщена горизонтальна газорозподільча решітка 6 з отворами, вище якої розміщена робоча 7, а нижче - газопідводяча 8 камери. На торцевій стінці 4 робочої камери 7 розміщено приймальний бункер 9 із завантажувальним патрубком 10, який утворює у місті з'єднання з робочою камерою 7 завантажувальний отвір 11. На протилежній торцевій стінці 4 робочої камери 7 розміщено розвантажувальний пристрій 12. Газопідводяча камера 8 обладнана патрубком 13, розміщеним на торцевій стінці 4 корпусу 1 установки під газорозподільчою решіткою 6 для підведення псевдозріджувача агента - теплоносія, а в склепінні 3 робочої камери 7 розміщено патрубок 14 для відведення відпра-

цьованого теплоносія - відхідних газів. Робоча камера 7 обладнана пневмокамерою 15, розміщеною під приймальним бункером 9, з патрубком 16 для підведення відхідних газів для здування оброблюваного матеріалу і рівномірного його розподілу по поверхні псевдозрідженого шару. В середині робочої камери 7 на торцевій стінці 4 під завантажувальним отвором 11 розміщена горизонтальна полиця 17, ширина якої дорівнює ширині, а довжина - висоті завантажувального отвору 11. По ширині горизонтальна полиця 17 обладнана поздовжніми пластинами 18, довжина яких дорівнює довжині горизонтальної полиці 17, а висота їх дорівнює 0,5 висоті завантажувального отвору 11. Між завантажувальним отвором 11 та горизонтальною полицею 17 в торцевій стінці 4 робочої камери 7 виконано щілину 19, ширина якої дорівнює ширині горизонтальної полиці 17, а висота її дорівнює еквівалентному діаметру отвору газорозподільчої решітки 6.

Установка працює таким чином. Вологий зернистий матеріал із приймального бункера 9 завантажувальним патрубком 10 подають на горизонтальну полицю 17. В газопідвідну камеру 8 патрубком 13 підводять псевдозріджуючий агент - теплоносії, який одержують шляхом спалення палива з повітрям. Псевдозріджуючий агент - теплоносії рівномірно розподіляють через отвори газорозподільчої решітки 6 і створюють псевдозріджений шар (частинки матеріалу у якому знаходяться у завислому стані) у робочій камері 7. Відхідними газами, які подають через патрубок 16 у пневмокамеру 15 через щілину 19 - оброблюваний матеріал здувають з полиці 17 та рівномірно розподіляють по поверхні псевдозрідженого шару. Рівномірним розподілом оброблюваного матеріалу по поверхні псевдозрідженого шару створюють однорідне псевдозрідження і тим самим інтенсифікують тепло- і масообмін в процесі сушки. Вису-

шений матеріал розвантажують пристроєм 12, а відпрацьований псевдозріджуючий агент - теплоносії відводять патрубком 14.

Для визначення працездатності установки для сушки зернистих матеріалів у псевдозрідженому шарі на дослідній установці Інституту газу НАН України були проведені експерименти, в яких в якості дослідного матеріалу використовували природний гіпс фракції 0-1,0мм з загальною вологістю 28%. Псевдозріджуючим агентом були продукти спалювання природного газу з повітрям, які підводили під газорозподільчу решітку 6 корпусу 1 через патрубок 13. Температуру псевдозріджуючого агента - теплоносія в газопідвідній камері 8 підтримували на значенні 450-480°C за рахунок розбавлення продуктів спалювання природного газу холодним повітрям. Температура псевдозрідженого шару складала 170-190°C. Завдяки переміщенню псевдозріджуючого агента - теплоносія крізь газорозподільчу решітку 6 в робочій камері 7 створювали псевдозріджений шар з оброблюваного матеріалу. Подачу оброблюваного матеріалу здійснювали завантажувальним пристроєм на горизонтальну полицю 17. Через патрубок 16 пневмокамери 15 підводили відхідні гази, які виходили через щілину 19 в робочу камеру. При цьому природний гіпс рівномірно розподілявся по поверхні псевдозрідженого шару. Використання для здування природного гіпсу з полиці газів з температурою відхідних газів інтенсифікувало тепло- і масообмін в процесі сушки природного гіпсу, що дозволяло підтримувати однорідне псевдозрідження при температурі псевдозрідженого шару на рівні 170-190°C, без підвищення витрат псевдозріджуючого агента, електро- та теплоенергії. Оброблюваний матеріал розвантажували пристроєм 11 з кінцевою вологістю 6,0-7,0%, яка відповідала найкращій якості природного гіпсу за його властивостями.

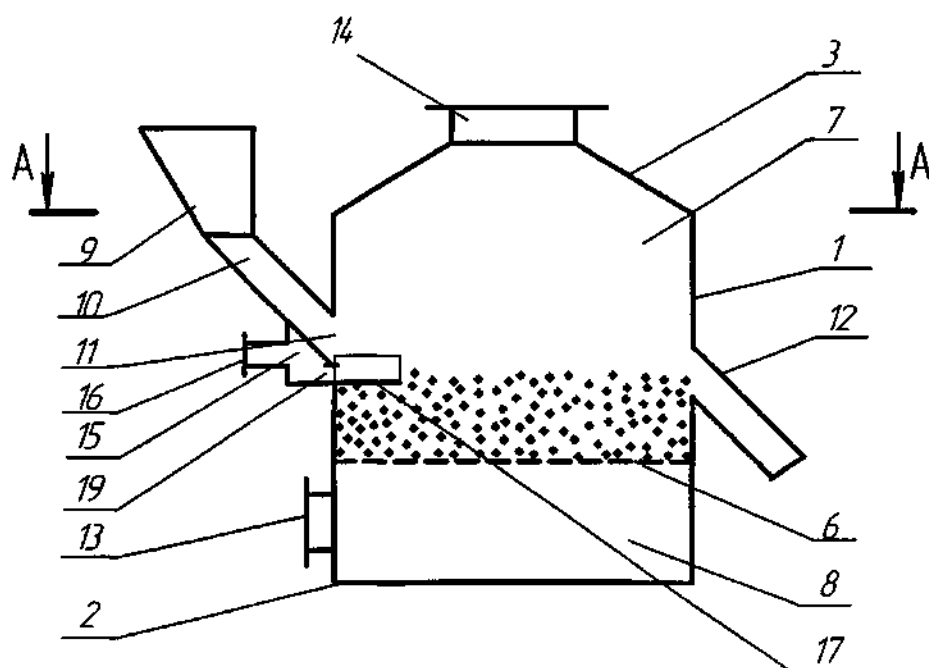
Таблиця

Порівняння витрат електро- та теплоенергії при сушці природного гіпсу в псевдозрідженому шарі в прототипі та на запропонованій установці

Установка	Потужність, кВт/год	Витрати		
		Електроенергії, кВт/год	Палива, м <sup>3</sup> /год	Псевдозріджуючого агента, м <sup>3</sup> /год
Прототип	1000	30,5	35,4	2500
Запропонована установка	1000	27,5	31,8	2000

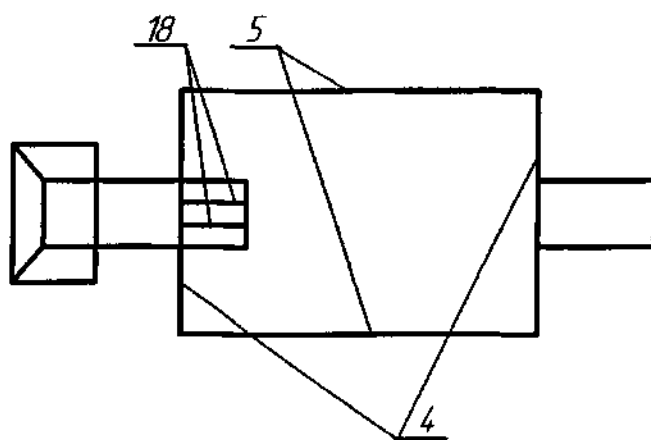
Таким чином, використання запропонованої установки для сушки зернистих матеріалів у псевдозрідженому шарі на відміну від прототипу зменшує капітальні витрати на її створення і сприяє економії електроенергії, яку не витрачають на приведення в дію завантажувального і розвантажувального приводів. Крім того, використання відхідних

газів для рівномірного розподілу оброблюваного матеріалу по поверхні псевдозрідженого шару дозволяє досягти однорідного псевдозрідження, і інтенсифікувати тепло- і масообмін при сушці вологих матеріалів, зменшує витрати палива на підтримання постійної температури псевдозрідженого шару.



$\Phi 121$

A-A



$\Phi 122$