



УКРАЇНА

(19) UA (11) 54517 (13) C2

(51) 7 C04B7/43, F27B15/00, 7/20

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

(54) СПОСІБ І ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ЦЕМЕНТНОГО КЛІНКЕРУ

1

2

(21) 99126549

(22) 13 01 1998

(24) 17 03 2003

(86) PCT/EP98/00164, 13 01 1998

(31) 97108811 7

(32) 02 06 1997

(33) EP

(46) 17 03 2003, Бюл. № 3, 2003 р

(72) Доумет Джозеф Е, СА

(73) Доумет Джозеф Е, СА

(56) UA 5762, C1, 29 12 1994

DE 3817356, A, 27 07 1989

US 3932117, A, 13 01 1976

US 4191586, A, 04 03 1980

(57) 1 Спосіб виробництва цементного клінкеру з порошкоподібної і дрібнозернистої сировини, який полягає в тому, що свіжу сировину попередньо нагрівають шляхом теплообміну з висхідними відпрацьованими газами печі у багатоступеневому нагрівачі (1), частину кількості частково попередньо нагрітого матеріалу, що відгалужується в ступені нагрівача (1), принаймні значною мірою попередньо декарбонізують в установці попередньої декарбонізації (4) при подачі палива та попередньо нагрітого повітря для горіння, попередньо нагрітий матеріал з нагрівача (1) та попередньо декарбонізований матеріал з установки попередньої декарбонізації (4) спочатку піддають остаточній декарбонізації в печі (3), а потім випалюють до одержання клінкеру, і після цього гарячий клінкер з печі (3) охолоджують в охолоджувачі (5), пил з достатньою мірою охолоджених відпрацьованих газів нагрівача (1) екстрагують в фільтрувальній установці (8), який відрізняється тим, що поділ попередньо нагрітого матеріалу здійснюють на виході для матеріалу з одного з вищих ступенів нагрівача (1d), при цьому більшу частину матеріалу, як першу частину його кількості, подають для подальшого нагрівання в наступні ступені нагрівача, у той час як меншу частину матеріалу, як другу частину його кількості, та весь дрібний пил з фільтрувальної установки (8) разом подають в установку попередньої декарбонізації (4), де вони проходять через зазначену установку попередньої декарбонізації зверху вниз, спрямовуються в прямотечі з повітрям для горіння та при подачі палива попередньо декарбонізуються, попередньо декарбонізований ма-

теріал потім подають на вхід (3a) печі (3), а гарячі відпрацьовані газу установки попередньої декарбонізації (4) з'єднують з відпрацьованими газами печі

2 Спосіб за п. 1, який відрізняється тим, що зазначена друга частина матеріалу, яка відділяється від загальної кількості частково попередньо нагрітої сировини, становить величину в діапазоні від приблизно 10 % до приблизно 30 %

3 Спосіб за п. 1, який відрізняється тим, що поділ частково попередньо нагрітої сировини здійснюють нижче від виходу для матеріалу з вищого циклонного ступеня (1d) нагрівача

4 Спосіб за п. 1, який відрізняється тим, що частково попередньо нагріту другу частину кількості матеріалу, дрібний пил з фільтра, повітря для горіння і паливо подають у верхню частину (4a) установи попередньої декарбонізації (4)

5 Спосіб за п. 4, який відрізняється тим, що відпрацьований газ з охолоджувача (5), попередньо нагрітий до приблизно 700-900 °C, більш прийнятно, до приблизно 800-850 °C, подають в установку попередньої декарбонізації (4) як повітря для горіння у вигляді третинного повітря

6 Спосіб за п. 4, який відрізняється тим, що принаймні частину палива в установку попередньої декарбонізації (4) подають у вигляді відходів, які використовуються як паливо, і загальна кількість палива може подаватися частинами

7 Спосіб за п. 1, який відрізняється тим, що принаймні дрібний пил з фільтра та паливо вводять в установку попередньої декарбонізації через окремі затворні установки

8 Спосіб за п. 1, який відрізняється тим, що першу частину кількості матеріалу, яку було попередньо нагріто в нагрівачі (1) і, таким чином, частково декарбонізовано, і яка виходить з виходу для матеріалу в нижньому циклонному ступені нагрівача (1a), з'єднують з сумішшю відпрацьованих газів та декарбонізованого матеріалу в зоні між виходом (4b) установи попередньої декарбонізації (4) та входом (3a) печі (3)

9 Спосіб за п. 1, який відрізняється тим, що першу частину кількості матеріалу, яку було попередньо нагріто в нагрівачі (1) і, таким чином, частково декарбонізовано, і яка виходить з виходу для матеріалу в нижньому циклонному ступені нагрівача (1a), прямо подають на вхід (3a) печі (3)

(13) C2

(11) 54517

(19) UA

10 Спосіб за п 1, який відрізняється тим, що температура декарбонізації попередньо нагрітого та попередньо декарбонізованого матеріалу на вході печі (3) обмежена, становить максимум приблизно 850-900 °C

11 Пристрій для виробництва цементного клинкеру з порошкоподібної і дрібнозернистої сировини, який включає багатоступеневий циклонний нагрівач (1), який працює в загальній протитечії сировини та відпрацьованих газів печі, розподільну установку (9), розташовану нижче циклонного ступеня (1d) нагрівача (1), установку попередньої декарбонізації (4), в яку подається частина кількості принаймні частково попередньо нагрітої сировини, повітря для горіння і паливо та яка з'єднана патрубком для матеріалу (12) з розподільною установкою (9), піч (3), в якій матеріал, попередньо нагрітий та попередньо декарбонізований в нагрівачі (1) та установці попередньої декарбонізації (4), остаточно випаляють з одержанням цементного клинкеру, охолоджувач (5), розташований після печі (3) для охолодження гарячого клинкеру, фільтрувальну установку (8) для осадження дрібного пилу з достатньою мірою охолоджених відпрацьованих газів, які надходять з циклонного нагрівача (1), який відрізняється тим, що розподільна установка (9) розташована в одному з вищих циклонних ступенів (1d) нагрівача таким чином, що перший патрубок (10) для більшої частини кількості частково попередньо нагрітої сировини веде до наступного нижчого циклонного ступеня (1c) нагрівача, у той час як другий патрубок (12) для меншої частини кількості частково попередньо нагрітої сировини, труба для пилу (13), призначена для подачі усього дрібного пилу з фільтрувальної установки (8), та труба для подачі повітря для горіння (15) з'єднані з верхньою частиною (4a) установки попередньої декарбонізації (4) таким чином, що зазначена установка попередньої декарбонізації працює з частиною кількості матеріалу, дрібним пилом з фільтра та повітрям для горіння в прямо-

течії, нижня частина (4b) установки попередньої декарбонізації (4) з'єднана трубою для суміші газів / матеріал (18) з входом (3a) печі, з яким також з'єднаний вихід для матеріалу нижчого циклонного ступеня (1a) нагрівача

12 Пристрій за п 11, який відрізняється тим, що принаймні один засіб подачі палива (16a, 16b) також з'єднаний з верхньою частиною (4a) установки попередньої декарбонізації

13 Пристрій за п 12, який відрізняється тим, що принаймні частину палива подають у вигляді відходів, які використовуються як паливо

14 Пристрій за п 11 або 12, який відрізняється тим, що в трубі для пилу (13) та засоби подачі палива (16a, 16b) встановлена затворна установка, більш прийнятно поворотно-лопатевий затвор (14, 17)

15 Пристрій за п 11, який відрізняється тим, що труба для повітря для горіння є трубою для третинного повітря (15), призначеною для подачі попередньо нагрітого відпрацьованого повітря з охолоджувача (5)

16 Пристрій за п 11, який відрізняється тим, що установка попередньої декарбонізації (4) містить по суті вертикальний стовбур (19), внутрішня частина якого має принаймні одне звуження (19a) по його висоті

17 Пристрій за п 11, який відрізняється тим, що вихід для матеріалу з нижчого циклонного ступеня (1a) нагрівача з'єднаний трубою подачі матеріалу (21) з трубою (18), яка з'єднує нижню частину (4b) установки попередньої декарбонізації (4) з входом для палива (3a) печі

18 Пристрій за п 11, який відрізняється тим, що вихід для матеріалу з нижчого циклонного ступеня (1a) нагрівача прямо з'єднаний трубою для матеріалу (22) з входом (3a) печі

19 Пристрій за п 11, який відрізняється тим, що фільтрувальна установка (8) утворена електростатичним фільтром

Цей винахід стосується способу, а також пристрою для виробництва цементного клинкеру з порошкоподібної і дрібнозернистої сировини

У рівні техніки відомі різноманітні втілення способів та пристроїв зазначеного вище типу. Свіжу сировину або суміш її порошкоподібних і дрібнозернистих компонентів попередньо нагрівають у багатоступеневому нагрівачі, як правило, у циклонному нагрівачі. У цьому випадку звичайна процедура полягає в тому, що або вся сировина проходить крізь нагрівач зверху вниз у загальній протитечії до гарячих пічних відпрацьованих газів і, таким чином, піддається попередньому нагріванню, після чого цей нагрітий матеріал значною мірою розкислюється в установці попередньої декарбонізації, або частина сировини, яка частково чи повністю пройшла попереднє нагрівання, відгалужується на нижньому циклонному ступені, піддається декарбонізації в окремій установці попередньої декарбонізації, де забезпечується подання палива

і повітря для горіння, і далі вводиться з рештою попередньо нагрітої сировини у вхідний отвір печі (зазвичай обертової печі), в першій частині якої попередньо нагрітий та декарбонізований матеріал в першу чергу піддається остаточній декарбонізації, а потім випаляється з одержанням клинкеру. Далі, гарячий клинкер, що виходить з печі, охолоджується в охолоджувачі з використанням холодного повітря. Відпрацьовані газів, які виходять з вищого ступеня нагрівача, можуть після належного охолодження вивільнюватись від захопленого дрібного пилу у фільтрувальній установці, і таке охолодження відпрацьованих газів може, як правило, мати місце у спеціальній градирні / або установці для здрібнення сировини (сировинному млині)

У численних відомих конструкціях і, зокрема, у випадках, коли в нагрівач завантажуються відносно велика частина порошкоподібної сировини, завжди виникають проблеми через те, що відносно велика частина дрібного пилу осідає в фільтрувальній

установці під час добування пилу з відпрацьованих газів, які надходять з нагрівача. Зрозуміло, вживались заходи для повернення цього дрібного пилу до сировинної суміші, наприклад, це може здійснюватись в установці для здрібнення сировини або шляхом переносу зазначеного дрібного пилу з фільтру прямо в ступінь нагрівача. Проте, практика свідчить про те, що цей дрібний пил відносно важко перемішується з рештою цементної сировини, так що даний тип циркуляції пилу часто призводить до його нагромаджень в області принаймні між найвищим ступенем нагрівача та фільтрувальною установкою, а це є небажаним, оскільки, з одного боку, фільтрувальна установка надто сильно завантажена, а, з іншого боку, у кінцевому цементному клінкері має місце порушення композиції.

Таким чином, мета цього винаходу полягає в тому, щоб вдосконалити спосіб відповідно до вступної частини пункту 1 формули винаходу, а також пристрій згідно з вступною частиною пункту 11 формули винаходу таким чином, що дрібний пил, відфільтрований з відпрацьованих газів з нагрівача, буде в надійний спосіб нагріватись, декарбонізуватись і вводиться у піч, та, водночас, фільтрувальна установка буде вивільнена, принаймні значною мірою, від циркуляції дрібного пилу.

Зазначена мета досягається тим, що в способі виробництва цементного клінкеру з порошкоподібної і дрібнозернистої сировини, який полягає в тому, що свіжу сировину попередньо нагрівають шляхом теплообміну з висхідними відпрацьованими газами печі у багатоступеневому нагрівачі (1), частину кількості частково попередньо нагрітого матеріалу, що відгалужується в ступені нагрівача (1), принаймні значною мірою попередньо декарбонізують в установці попередньої декарбонізації (4) при подачі палива та попередньо нагрітого повітря для горіння, попередньо нагрітий матеріал з нагрівача (1) та попередньо декарбонізований матеріал з установки попередньої декарбонізації (4) спочатку піддають остаточній декарбонізації в печі (3), а потім випалюють до одержання клінкеру, і після цього гарячий клінкер з печі (3) охолоджують в охолоджувачі (5), пил з достатньою мірою охолоджених відпрацьованих газів нагрівача (1) екстругують в фільтрувальній установці (8), згідно винаходу поділ попередньо нагрітого матеріалу здійснюють на виході для матеріалу з одного з вищих ступенів нагрівача (1d), при цьому більшу частину матеріалу, як першу частину його кількості, подають для подальшого нагрівання в наступні ступені нагрівача, у той час як меншу частину матеріалу, як другу частину його кількості, та весь дрібний пил з фільтрувальної установки (8) разом подають в установку попередньої декарбонізації (4), де вони проходять через зазначену установку попередньої декарбонізації зверху вниз, спрямовуються в прямотечії з повітрям для горіння та при подачі палива попередньо декарбонізуються, попередньо декарбонізований матеріал потім подають на вхід (3a) печі (3), а гарячі відпрацьовані газы установки попередньої декарбонізації (4) з'єднують з відпрацьованими газами печі.

Зазначена мета досягається тим, що в при-

строї для виробництва цементного клінкеру з порошкоподібної і дрібнозернистої сировини, який включає багатоступеневий циклонний нагрівач (1), який працює в загальній протитечії сировини та відпрацьованих газів печі, розподільну установку (9), розташовану нижче циклонного ступеня (1d) нагрівача (1), установку попередньої декарбонізації (4), в яку подається частина кількості, принаймні частково попередньо нагрітої сировини, повітря для горіння і паливо, та яка з'єднана патрубком для матеріалу (12) з розподільною установкою (9), піч (3), в якій матеріал, попередньо нагрітий та попередньо декарбонізований в нагрівачі (1) та установці попередньої декарбонізації (4), остаточно випалюють з одержанням цементного клінкеру, охолоджувач (5), розташований після печі (3) для охолодження гарячого клінкеру, фільтрувальну установку (8) для осадження дрібного пилу з достатньою мірою охолоджених відпрацьованих газів, які надходять з циклонного нагрівача (1), згідно винаходу розподільна установка (9) розташована в одному з вищих циклонних ступенів (1d) нагрівача таким чином, що перший патрубок (10) для більшої частини кількості частково попередньо нагрітої сировини веде до наступного нижчого циклонного ступеня (1c) нагрівача, у той час як другий патрубок (12) для меншої частини кількості частково попередньо нагрітої сировини, труба для пилу (13), призначена для подачі усього дрібного пилу з фільтрувальної установки (8), та труба для подачі повітря для горіння (15) з'єднані з верхньою частиною (4a) установки попередньої декарбонізації (4) таким чином, що зазначена установка попередньої декарбонізації працює з частиною кількості матеріалу, дрібним пилом з фільтру та повітрям для горіння в прямотечії, нижня частина (4b) установки попередньої декарбонізації (4) з'єднана трубою для суміші газів/матеріал (18) з входом (3a) печі, з яким також з'єднаний вихід для матеріалу нижчого циклонного ступеня (1a) нагрівача.

Корисні втілення та подальші вдосконалення цього винаходу є предметом залежних пунктів формули винаходу.

Згідно з способом за даним винаходом процес є таким, що поділ частково нагрітої сировини вже здійснено на виході матеріалу з одного з найвищих ступенів нагрівача, і в цьому випадку більша частина матеріалу, як перша частина його кількості, переноситься для подальшого нагрівання у наступні ступені нагрівача, у той час як менша частина матеріалу, як друга частина його кількості, та весь дрібний пил з фільтрувальної установки подаються разом в установку попередньої декарбонізації, проходять через цю установку попередньої декарбонізації зверху вниз, спрямовуються у прямотечії з повітрям для горіння, і з застосуванням палива, що подається, піддаються попередній декарбонізації.

Цей підданий попередній декарбонізації матеріал потім подається у вхідний отвір печі, у той час як гарячі відпрацьовані газы з установки попередньої декарбонізації об'єднуються з відпрацьованими газами з печі, тобто ці об'єднані відпрацьовані газы разом подаються на найнижчий ступінь нагрівача, де вони забезпечують оптимальне попереднє нагрівання та часткову декарбонізацію.

або розкислення сировини, яка далі нагрівається у нагрівачі

Таким чином, відповідно до винаходу, увесь дрібний пил з фільтрувальної установки прямо подається у верхню частину установки попередньої декарбонізації, куди також водночас подається відгалужена з одного з вищих ступенів нагрівача менша частина матеріалу, яку вже було частково попередньо нагріто. Прямотечійне спрямування цих матеріалів з повітрям для горіння, аналогічно здійснене у зазначеній верхній частині установки попередньої декарбонізації, забезпечує (при відповідній подачі необхідної кількості палива) надійну та оптимальну попередню декарбонізацію і другої частини кількості матеріалу, яку вже було частково попередньо нагріто, і дрібного пилу з фільтрувальної установки на шляху зверху вниз через установку попередньої декарбонізації. У цій попередній декарбонізації, принаймні, більша частина матеріалу є агломерованою або гранульованою, так що дрібний пил, що подається, більшою частиною чи повністю зв'язується з рештою матеріалу (другою частиною кількості). Таким чином, принаймні, до 100% попередньо декарбонізованого матеріалу, що надходить з установки попередньої декарбонізації, може також подаватись у вхідний отвір або в завантажувальну частину печі. Дійсно, дуже мала частина пилу з названого попередньо декарбонізованого матеріалу захоплюється відпрацьованими газами з установки попередньої декарбонізації, які течуть у нагрівач. Потім цей пил значною мірою може знову осаджуватись у нижньому ступені нагрівача разом з рештою матеріалу, який піддається там попередньому нагріванню, та подаватись у вхідний отвір печі.

Відповідно до винаходу більш прийнятним є те, щоб друга частина матеріалу, відділена з загальної кількості сировини, яку було частково попередньо нагріто у нагрівачі, становила величину в діапазоні від приблизно 10% до приблизно 30%. Конкретна процентна величина залежить від різних факторів, зокрема від складу сировини, а також кількості дрібного пилу з фільтру (у випадку, коли весь дрібний пил з фільтру подається в установку попередньої декарбонізації), від досягнутої або бажаної міри декарбонізації на вході печі і від природи та якості палива, що подається в установку попередньої декарбонізації, яке може будь-яким звичайним паливом, тобто будь-яким твердим, рідким або газоподібним паливом, а також, принаймні частково, відходами, які використовуються в якості палива (такими як, наприклад, утильні покрішки, сміття, відходи вуглебагачення і т.п.)

В якості нагрівача більш прийнятною або як правило використовується багатоступеневий циклонний нагрівач. У цьому випадку поділ частково попередньо нагрітої сировини (загальна кількість сировинної суміші) здійснюється нижче від точки виходу матеріалу з найвищого ступеня циклонного нагрівача.

Відповідно до винаходу процес є таким, що і частково попередньо нагріта друга частина матеріалу, і дрібний пил з фільтру, а також повітря для горіння, й паливо подаються у верхню частину установки попередньої декарбонізації.

Хоча в загальному випадку будь-який підходящий тип повітря для горіння, особливо попередньо нагріте повітря для горіння, може вводиться у верхню частину установки попередньої декарбонізації, відповідно до вигідного втілення даного винаходу повітря, що виходить з охолоджувача, попередньо нагріте до приблизно 700 - 900°C, більш прийнятно, до приблизно 800 - 850°C, подається як повітря для горіння в установку попередньої декарбонізації у вигляді третинного повітря. Оптимальна температура зазначеного третинного повітря може по суті досягатись шляхом екстрагування відпрацьованого повітря з відповідної високотемпературної зони охолоджувача.

Як вже зазначалось вище, відповідно до винаходу, принаймні частина палива для установки попередньої декарбонізації може подаватись у вигляді відходів, які використовуються в якості палива, і загальна кількість палива може подаватись частинами.

Також вважається вигідним, якщо принаймні дрібний пил з фільтру та паливо подаються в установку попередньої декарбонізації через окремі затворні установки, наприклад, поворотнопопатевий затвор. Звичайно, друга частина сировини, яку було частково попередньо нагріто в нагрівачі, в аналогічний спосіб може подаватись в установку попередньої декарбонізації. У цьому зв'язку слід зазначити, що кількість третинного повітря, що подається в установку попередньої декарбонізації з охолоджувача, також може регулюватись відповідними регулюючими заслінками чи подібними засобами.

Згідно з цим винаходом також вважається перевагою, якщо температура декарбонізації попередньо нагрітого і попередньо декарбонізованого матеріалу на вході або в завантажувальній частині печі обмежена максимальним значенням приблизно 850 - 900°C. Цей захід насамперед має забезпечити те, що остаточні декарбонізація або розкислення попередньо нагрітого і попередньо декарбонізованого матеріалу здійснюється у першій частині печі, яка більш прийнятне сконструйована як обертова піч. Оскільки перехід від остаточної декарбонізації до початку агломерації (клінкероутворення) зазвичай відбувається дуже швидко, зазначений вище захід надійно запобігає блокуванню вхідного отвору печі і, можливо, нижньої частини труб або нижніх частин нагрівача перегрітими фракціями матеріалу.

Даний винахід більш докладно пояснюється нижче з посиланням на пристрій для виробництва цементного клінкеру, поданий на кресленні. Ця єдина фігура зображує зазначений пристрій досить схематично.

Цей пристрій включає багатоступеневий нагрівач у вигляді циклонного нагрівача 1 з чотирма циклонними ступенями, розташованими по суті один над одним, а саме нижчий циклонний ступінь 1a, другий нижчий циклонний ступінь 1b, третій нижчий циклонний ступінь 1c і вищий циклонний ступінь 1d. Усі ступені нагрівача або циклонні ступені 1a - 1d з'єднані один з одним значною мірою в звичайний спосіб трубами підведення газу та матеріалу таким чином, що загальна кількість сировини або сировинної суміші, що подається у вищий

циклонний ступінь 1d відповідно до стрілки 2, може достатньою мірою нагріватись у загальній протитечії сировини (суцільні стрілки) та висхідних відпрацьованих газів печі (пунктирні стрілки)

Піч розташована нижче за потоком матеріалу - (суцільні стрілки) від циклонного нагрівача 1, і ця піч, більш прийнятне і як це показано на кресленні, є обертовою піччю 3 звичайної конструкції та способу роботи. Частина сировини (і це буде пояснено більш докладно) подається в окрему установку попередньої декарбонізації 4, де піддається попередній декарбонізації повітрям для горіння та паливом, що подаються, а потім з рештою матеріалу, попередньо нагрітого та частково декарбонізованого у циклонному нагрівачі 1, подається у вхідний отвір або вхідний кінець 3a обертової печі 3. В зоні цього вхідного кінця 3a попередньо нагрітий та попередньо декарбонізований матеріал спочатку піддається остаточній декарбонізації, а потім випаюється до одержання цементного клінкеру. Гарячий цементний клінкер випадає з обертової печі 3, з її вихідного кінця 3b та надходить у підходящий охолоджувач або охолоджувач клінкеру, де охолоджується (як позначено пунктирними стрілками) охолоджуваним повітрям.

Відпрацьовані гази, які виходять з нагрівача 1 з вищого циклонного ступеню 1d, проходять по трубі для відпрацьованого газу 6 та, необов'язково, через вентилятор 7 після належного охолодження у фільтрувальну установку, яка більш прийнятно утворена електростатичним фільтром 8. Будь-яке охолодження відпрацьованих газів з нагрівача, яке може виявитись необхідним, здійснюється у відомий по суті спосіб і тому не показано в окремій градірні /або установці для здрибнення сировини. Дрібний пил (від цементної сировини), що виноситься відпрацьованими газами з нагрівача, осаджується на зазначеному електростатичному фільтрі 8.

Розподільна установка 9 з відгалужувачами 9a та 9b зв'язана з одним з вищих ступенів нагрівача, конкретно з вищим нагрівальним або циклонним ступенем 1d у його нижнього виводу для матеріалу 1d'. Один відгалужувач 9a з'єднаний першим патрубком подачі матеріалу 10 з газовою трубою 11, яка йде від другого нижчого циклонного ступеня 1b до третього нижчого циклонного ступеня 1c (і, таким чином, з послідовними нижчими циклонними ступенями 1c, 1b та 1a), а другий відгалужувач 9b з'єднаний другим патрубком подачі матеріалу 12 з верхньою частиною (вхідним кінцем) 4a установки попередньої декарбонізації 4. Розподільна установка 9 розташована і сконструйована або регулюється таким чином, що через перший патрубок подачі матеріалу 10 більша частина загальної кількості частково попередньо нагрітої сировини може надходити у наступні нижчі нагрівальні циклонні ступені, у той час як через другий патрубок подачі матеріалу 12 менша частина загальної кількості вводить в верхню частину 4a установки попередньої декарбонізації 4, причому величина зазначеної меншої частини, що проходить через патрубок 12, може встановлюватись на рівні в діапазоні від приблизно 10% до приблизно 30%, як це вже пояснювалось вище.

Також важливим є те, щоб труба для пилу 13 з

встановленим поворотно-лопатевим затвором 14 була аналогічно з'єднана з верхньою частиною 4a установки попередньої декарбонізації 4, для того щоб подавати весь дрібний пил з електростатичного фільтру 8 в установку попередньої декарбонізації 4 зверху разом або паралельно з меншою частиною матеріалу, яка надходить через патрубок 12 з вищого циклонного ступеня 1d нагрівача.

Труба третинного повітря 15, яка виходить з охолоджувача 5, а також, принаймні, одна труба подачі палива, більш прийнятне, принаймні дві такі труби подачі палива 16a та 16b з'єднані з верхньою частиною 4a установки попередньої декарбонізації. Вигідно встановити регулюючий клапан 15a у трубі третинного повітря 15, а в ліній подачі палива 16a, 16b можна встановити підходящі дозуючі або затворні засоби, наприклад, поворотно-лопатевий затвор 17 у випадку вільноплинного палива. Таким чином, попередньо нагріте повітря для горіння у формі третинного повітря може подаватись у верхню частину 4a установки попередньої декарбонізації 4 через трубу третинного повітря 15. Крім того, є можливість подачі одного виду палива або кількох різних типів палива, принаймні деякі з яких є, наприклад, відходами, що використовуються в якості палива, у підходящий спосіб і у потрібній кількості.

Як видно з креслення, нижня частина або вхідний кінець 4b установки попередньої декарбонізації 4 з'єднаний трубою 18 для суміші попередньо декарбонізованого матеріалу та відпрацьованих газів з вхідним кінцем 3a обертової печі 3 або вхідним корпусом 3c, розташованим перед вхідним кінцем 3a, з яким також сполучається вихід 1a' нижчого циклонного ступеня 1a нагрівача.

Установка попередньої декарбонізації 4, в загальному випадку, може мати будь-яку підходящу конструкцію, яка забезпечує те, що під час попередньої декарбонізації зазначена установка попередньої декарбонізації 4 може працювати з частиною кількості матеріалу, дрібним пилом з фільтру та повітрям для горіння (третинним повітрям) у прямотечії у випадку, коли потік спрямований зверху вниз (як показано суцільними та пунктирними стрілками). Особливо підходящою для цієї мети є установка попередньої декарбонізації 4, яка містить по суті вертикальний декарбонізаційний стовбур 19, внутрішня частина якого має, принаймні, одне поперечне звуження або звуження його поперечного перерізу по висоті стовбура. У поданому на кресленні варіанті здійснення зображені три такі звуження 19a, розташовані на підходящій відстані одне від одного по висоті. Змінюючи розмір, число та розташування цих звужень поперечного перерізу або поперечних звужень 19a стовбура, можна дуже вигідно впливати на течію суспензії матеріалу/газу через декарбонізаційний стовбур 19 і, отже, міру декарбонізації, що її можна досягнути в цьому декарбонізаційному стовбурі. Дійсно, зазначені звуження стовбура 19a привносять турбулентність, яка забезпечує покращений теплообмін між матеріалом та газом. Слід також зазначити, що гарячі газоподібні продукти згоряння або гаряче повітря для горіння, тобто третинне повітря, як відомо, є відносно в'язкими, і, отже, вони зазвичай важко піддаються змішуванню з дрібним

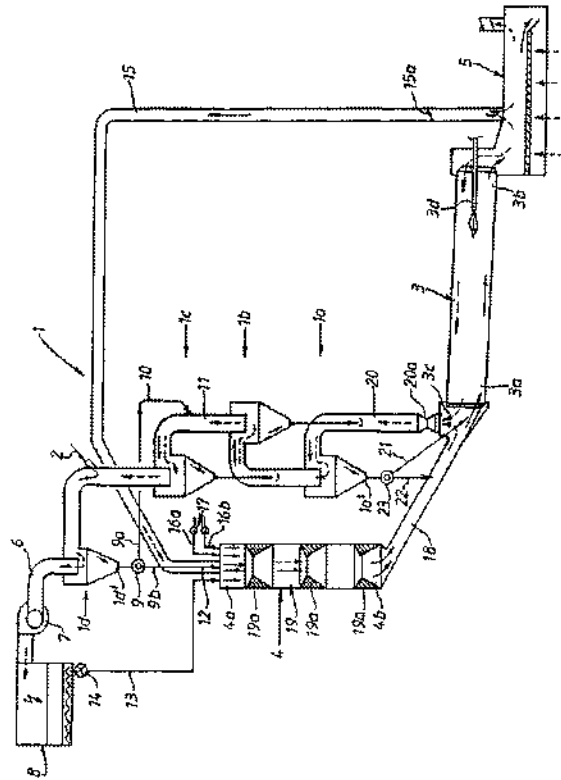
пиллом та рештою матеріалу, що подаються. Завдяки турбулентності, спричиненій у стовбурі декарбонізації 19 звуженнями 19а, змішування цього матеріалу (включаючи дрібний пил) і третинного повітря може бути значно покращене, таким чином, також сприяючи рівномірній декарбонізації усього завантаженого матеріалу. Названа установка попередньої декарбонізації 4 може розташовуватись у підходящий та значною мірою раціональний з точки зору використання місця спосіб паралельно з нагрівачем 1, і в цьому випадку декарбонізаційний стовбур 19 може мати істотно менші розміри, а саме діаметр та висоту, ніж нагрівач 1.

Суміш попередньо декарбонізованого матеріалу та відпрацьованих газів декарбонізації проходить трубою 18 спочатку у вхідний корпус 3с обертової печі 3, де попередньо декарбонізований матеріал, який, принаймні, значною мірою агломерований або гранульований, осаджується з відпрацьованих газів декарбонізації та надходить у власне вхідний отвір обертової печі (вхідний кінець 3а). Відпрацьовані газів декарбонізації, які вже було вивільнено від зазначеного попередньо декарбонізованого матеріалу, захоплюються відпрацьованими газами печі, що виходять з вхідного кінця 3а обертової печі (як це показано пунктирними стрілками), у напрямку вгору до труби для відпрацьованих газів печі 20 та подаються у нижчий циклонний ступінь 1а нагрівача 1, а попередньо нагрітий матеріал, що надходить з другого нижчого циклонного ступеня 1b, також вводиться - у зазначену трубу для відпрацьованих газів печі 20, так що він підхоплюється висхідними відпрацьованими газами та несеться до нижчого циклонного ступеня 1а і, таким чином, піддається інтенсивному теплообміну з відпрацьованими газами (з установки попередньої декарбонізації 4 та обертової печі 3), які все ще залишаються відносно гарячими. Для запобігання падінню попередньо нагрітого матеріалу, який вводиться у зазначену трубу для відпрацьованих газів печі 20, у вхідний корпус 3с в нижній частині названої труби для відпрацьованих газів печі 20 може встановлюватись дросельна заслінка 20а. У будь-якому випадку матеріал, який проходить через нагрівач 1 з самого верху донизу,

буде не лише особливо сильно нагрітий, але певна його частина буде вже попередньо декарбонізована. Залежно від міри такої попередньої декарбонізації частини матеріалу, що пройшла через нагрівач 1, або для пристосування до певних умов роботи, матеріал, який виходить з нижчого виходу 1а' нижчого циклонного ступеня 1а нагрівача, може або прямо подаватись через трубу для матеріалу 21 у вхідний кінець 3а обертової печі 3 (разом з попередньо декарбонізованим матеріалом з труби 18), або через іншу трубу для матеріалу 22, сполучену з трубою 18, спочатку з'єднуватись з сумішшю попередньо декарбонізованого матеріалу і відпрацьованими газами, що надходять з установки попередньої декарбонізації 4. В останньому випадку матеріал, попередньо нагрітий в нагрівачі 1, може спочатку змішуватись з сумішшю відпрацьованих газів декарбонізації та попередньо декарбонізованого матеріалу до того, як буде введено попередньо нагрітий та попередньо декарбонізований матеріал (якоюсь мірою як суміш матеріалів) у вхідний кінець 3а обертової печі 1. Для того, щоб мати змогу використовувати можливості обох труб (труб для матеріалу 21 та 22), нижче від виходу для матеріалу 1а' з нижчого циклонного ступеня 1а може розташовуватись підходящий дивертер або регулююча заслінка 23.

Існує також можливість застосування в нагрівачі 1 у нижній його частині, тобто, зокрема, в зоні труби для відпрацьованих газів печі 20, відновлювальної атмосфери з метою зменшення викиду NO_x з відпрацьованими газами з нагрівача. У цьому випадку свіже повітря може надходити, наприклад, через з'єднання вхідного кінця 3а обертової печі з вхідним корпусом 3с.

З опису пристрою, схематично зображеного на кресленні, видно, що спосіб відповідно до винаходу, який описано вище, може дуже вигідно втілюватись з цим пристроєм. Заради повноти опису у цьому зв'язку слід зазначити, що загальна кількість палива або палив, необхідна для продукування або випалювання цементного клінкера з цементної сировини, розподіляється у належний спосіб до пальника 3d в обертовій печі 3 та до системи подачі палива (труби подачі палива 16а і 16b).



©ir.