



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **99785** (13) **C2**

(51) МПК (2012.01)

**C21C 5/38** (2006.01)**C21C 5/40** (2006.01)**F27D 15/00****F27D 17/00**ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД****(21)** Номер заявки: **а 2011 06140****(22)** Дата подання заявки: **17.05.2011****(24)** Дата, з якої є чинними  
права на винахід: **25.09.2012****(41)** Публікація відомостей  
про заяву: **10.01.2012, Бюл.№ 1****(46)** Публікація відомостей  
про видачу патенту: **25.09.2012, Бюл.№ 18****(72)** Винахідник(и):**Іванець Валерій Григорович (UA),  
Корякін Володимир Михайлович (UA),  
Яцьків Василь Іванович (UA)****(73)** Власник(и):**Іванець Валерій Григорович,  
вул. Артема, 33-б, кв. 14, м. Київ, 04053  
(UA)****(56)** Перелік документів, взятих до уваги  
експертизою:

JP, 56093815, A, 29.07.1981

UA, 55616, U, 27.12.2010

RU, 35236, U1, 10.12.2003

FR, 1289685, A, 26.02.1962

JP, 62235406, A, 15.10.1987

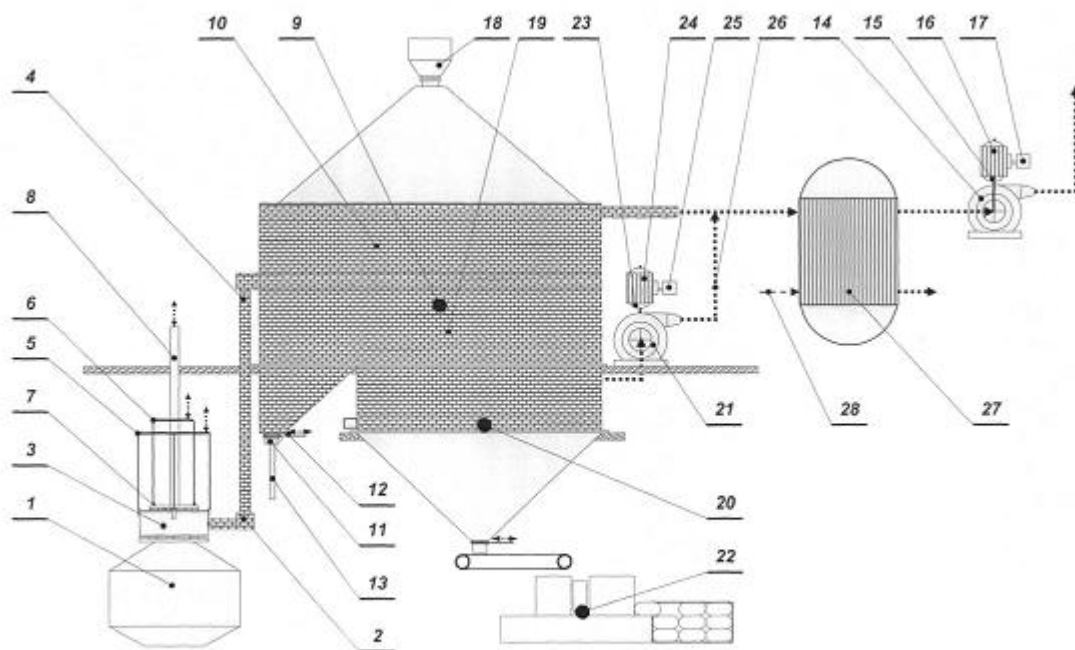
JP, 56044710, A, 24.04.1981

WO, 9314862, A1, 05.08.1993

**(54) УСТАТКУВАННЯ ДЛЯ ОБРОБЛЕННЯ ВІДХІДНИХ КОНВЕРТЕРНИХ ГАЗІВ З ОДЕРЖАННЯМ  
ГАРЯЧОГО ТА ХОЛОДНОГО М'ЯКООБПАЛЕНОГО ВАПНА****(57) Реферат:**

Винахід належить до галузі чорної металургії. Устаткування для оброблення відхідних конвертерних газів з одержанням гарячого та холодного м'якообпаленого вапна, що включає апарат для охолодження конвертерних газів та оброблення вапняку, виконаний у вигляді горизонтального бункера прямокутного перетину та виготовлений з жароміцного матеріалу, який сполучено з бункером вихідного вапняку, горизонтальну футеровану піч вказаного апарату, димосос відсмоктування конвертерних газів з вказаної печі та механізми вивантаження одержаного вапна, причому апарат містить пристрій охолодження гарячого обпаленого вапна охолодним повітрям, при цьому вказаний димосос обладнаний електродвигуном для регулювання швидкості відсмоктування конвертерних газів, крім того, устаткування обладнане додатковим димососом для відсмоктування нагрітого повітря з апарату, що обладнаний електродвигуном, який виконаний з можливістю регулювання швидкості відсмоктування конвертерних газів, а механізм вивантаження гарячого м'якообпаленого вапна містить поворотну тічку, та додатково устаткування містить пристрій для охолодження вихідних конвертерних газів і нагрітого повітря, що виходять з апарату, та теплоізоляційний повітровід, який поєднано з димососом для відсмоктування нагрітого повітря з апарату. Винахід дозволяє удосконалити процес одержання вапна шляхом перетворення тепла відхідних конвертерних газів.

UA 99785 C2



Фиг.

Винахід належить до галузі чорної металургії, а саме до охолодження гарячих конвертерних газів, що утворюються при виробництві сталі в конвертерах, і може бути застосований в трактах, що відводять газ, для перетворення енергії гарячих конвертерних газів, направлений на одержання обпалених продуктів, зокрема м'якообпаленого вапна для потреб

5 сталеплавильного виробництва й для реалізації на сторону, а також гарячої води для господарських потреб підприємства.

Відома УСТАНОВКА ДЛЯ ВИПЛАВКИ СТАЛІ В КОНВЕРТОРАХ З ВИКОРИСТАННЯМ ГАРЯЧОГО ВАПНА [див. заявку на корисну модель України № u201104475, дата подання 12.04.2011]. Дана установка включає конвертер, систему забору конвертерних газів та їх

10 допалювання, апарат для охолодження конвертерних газів, виконаний у вигляді завантажувального вузла з механізмом завантаження вихідного матеріалу, системи відводу охолоджених конвертерних газів, футерованої печі, системи підведення гарячих конвертерних газів, розвантажувального вузла з механізмом вивантаження обпаленого вапна, димосос із обладнанням регулювання швидкості відсмоктування конвертерних газів, при цьому система

15 забору конвертерних газів та їх допалювання виконана у вигляді обладнання забору конвертерних газів і тракту гарячих конвертерних газів, які вільно зчленовуються один з одним, причому обладнання забору конвертерних газів оснащено механізмом його підйому/опускання й механізмом підйому/опускання кришки обладнання, зблокованими з механізмом підйому/опускання кисневої фурми, при цьому футерована піч апарата для охолодження

20 конвертерних газів виконана горизонтальною, система завантаження гарячого обпаленого вапна в конвертер складається з механізму вивантаження гарячого обпаленого вапна й поворотної тічки, а обладнання регулювання швидкості відсмоктування конвертерних газів - з електродвигуна з вузлом частотного регулювання числа обертів електродвигуна, крім цього, установка оснащена завантажувальним бункером вхідного вапняку.

Недоліком відомої установки для виплавки сталі в конверторах з використанням гарячого вапна є низька ефективність рекуперації енергії з гарячого конвертерного газу.

Відома також УСТАНОВКА ДЛЯ УТИЛІЗАЦІЇ ТЕПЛА КОНВЕРТЕРНИХ ГАЗІВ [див. заявку на корисну модель України № u201105923, дата подання 11.05.2011]. Дана установка включає конвертер, систему забору конвертерних газів та їх допалювання у вигляді обладнання забору

30 конвертерних газів і тракту гарячих конвертерних газів, яке вільно зчленовується один з одним, з механізмом підйому/опускання обладнання забору конвертерних газів й механізмом підйому/опускання кришки цього обладнання, зблокованими з механізмом підйому/опускання кисневої фурми, апарат для охолодження конвертерних газів, горизонтальну футеровану піч апарата для охолодження конвертерних газів, систему завантаження гарячого обпаленого вапна в конвертер з механізмом вивантаження гарячого обпаленого вапна й з поворотною тічкою, димосос із обладнанням регулювання швидкості відсмоктування конвертерних газів у вигляді електродвигуна з вузлом частотного регулювання числа обертів електродвигуна, бункер вхідного вапняку, при цьому як апарат для охолодження конвертерних газів використовується

35 апарат, додатково оснащений виготовленим з жароміцного матеріалу горизонтальним бункером прямокутного перетину й пристроєм охолодження гарячого обпаленого вапна і, крім того, установка обладнана додатковим димососом і системою пакування охолодженого обпаленого вапна.

Недоліком даної установки для утилізації тепла конвертерних газів є низька ефективність утилізації тепла конвертерних газів. Низька ефективність утилізації тепла конвертерних газів

45 обумовлена відсутністю можливості утилізації низькотемпературного тепла.

Найбільш близьким до суті винаходу (найближчим аналогом) є СПОСІБ ТА УСТАТКУВАННЯ ДЛЯ ОБРОБЛЕННЯ ВІДХІДНИХ КОНВЕРТЕРНИХ ГАЗІВ (див. Японський патент № 56-093815, від 29.07.1981). У відомому винаході високотемпературний відхідний газ з температурою біля 1450 °C видаляється з конвертера в процесі продування та направляється через зонт та

50 трубопровід до випалювальної печі, яку заповнюють вапняком. У випалювальній печі відхідний газ охолоджують до температури 200 °C, шляхом проходження його через вапняк. Після видалення пилу відхідний газ направляється по трубопроводу у газосховище, при цьому вказаний охолоджений газ відсмоктують з випалювальної печі за допомогою димососу. Вапняк у випалювальній печі за рахунок оброблення відхідних газів трансформується у негашене вапно,

55 після чого вивантажується з печі через допоміжний випалювальний пристрій такий як обертова випалювальна піч та охолоджувач на відповідний транспортер.

Недоліком відомого устаткування є низька ефективність перетворення тепла відхідних конвертерних газів, а також непристосованість його до одержання в одній установці гарячого та холодного м'якообпаленого вапна.

Суттєвими ознаками найближчого аналога, які співпадають з заявленим устаткуванням для оброблення відхідних конвертерних газів з одержанням гарячого та холодного м'якообпаленого вапна є:

- апарат для охолодження конвертерних газів та оброблення вапняку,
- 5 - горизонтальна футерована піч апарата для охолодження конвертерних газів та оброблення вапняку,
- система подачі вапняку у апарат,
- димосос відсмоктування конвертерних газів з печі,
- механізм для вивантаження одержаного вапна.
- 10 Ознаки заявленого винаходу, що відрізняються від найближчого аналогу:
- вказаний апарат виконаний у вигляді горизонтального бункера прямокутного перетину та виготовлений з жароміцного матеріалу, та додатково містить пристрій охолодження гарячого обпаленого вапна охолодним повітрям,
- димосос обладнаний електродвигуном для регулювання швидкості відсмоктування
- 15 конвертерних газів,
- устаткування обладнане додатковим димососом для відсмоктування нагрітого повітря з апарату, що обладнаний електродвигуном, який виконаний з можливістю регулювання швидкості відсмоктування конвертерних газів,
- механізм вивантаження гарячого м'якообпаленого вапна містить поворотну тічку,
- 20 - містить пристрій для охолодження відхідних конвертерних газів та нагрітого повітря, що виходять з апарату, та теплоізоляційний повітровід, який поєднано з димососом для відсмоктування нагрітого повітря з апарату.

В основу технічного рішення, що заявляється, поставлено задачу удосконалення устаткування для оброблення відхідних конвертерних газів з одержанням м'якообпаленого вапна за рахунок зміни застосованого устаткування, що дозволить створити можливість перетворення низькотемпературного тепла відхідних конвертерних газів та одержати в одному устаткуванні гаряче та холодне м'якообпалене вапно.

Очікуваним технічним результатом технічного рішення, що заявляється, є підвищення ефективності перероблення тепла конвертерних газів з одержанням випаленого вапна за рахунок удосконалення апаратного оформлення устаткування установки шляхом створення

можливості перетворення низькотемпературного тепла відхідних конвертерних газів.

Зазначений технічний результат досягається тим, що в устаткуванні для оброблення відхідних конвертерних газів з одержанням гарячого та холодного м'якообпаленого вапна, що включає апарат для охолодження конвертерних газів та оброблення вапняку, який сполучено з

35 бункером вихідного вапняку, горизонтальну футеровану піч вказаного апарату, димосос відсмоктування конвертерних газів з вказаної печі та механізми вивантаження одержаного вапна, та відповідно до винаходу передбачено, що апарат для охолодження конвертерних газів та оброблення вапняку виконаний у вигляді горизонтального бункера прямокутного перетину та виготовлений з жароміцного матеріалу, та додатково містить пристрій охолодження гарячого

40 обпаленого вапна охолодним повітрям, при цьому, вказаний димосос обладнаний електродвигуном для регулювання швидкості відсмоктування конвертерних газів, крім того, устаткування обладнане додатковим димососом для відсмоктування нагрітого повітря з апарату, що обладнаний електродвигуном, який виконаний з можливістю регулювання швидкості відсмоктування конвертерних газів, а механізм вивантаження гарячого

45 м'якообпаленого вапна містить поворотну тічку, при цьому устаткування додатково містить пристрій для охолодження відхідних конвертерних газів та нагрітого повітря, що виходять з апарату, та теплоізоляційний повітровід, який поєднано з димососом для відсмоктування нагрітого повітря з апарату.

Суть технічного рішення, що заявляється, полягає в тому, що при додатковому оснащенні

50 установки пристроєм для охолодження відхідних конвертерних газів та нагрітого повітря, наприклад, водогрійним котлом і при з'єднанні виходу додаткового димососа для відсмоктування нагрітого повітря із входом гарячого теплоносія в пристрій для охолодження відхідних конвертерних газів та нагрітого повітря, наприклад, водогрійного котла, за допомогою теплоізольованого повітроводу, при оснащенні додаткового димососа для відсмоктування нагрітого повітря електродвигуном, який виконаний з можливістю регулювання швидкості

55 відсмоктування конвертерних газів, створюється можливість перероблення низькотемпературного тепла, за рахунок чого підвищується ефективність перероблення тепла конвертерних газів. Крім того, заявлене устаткування дозволяє більш раціонально використати теплову енергію відхідних конвертерних газів, дозволяючи одержати як гаряче та і холодно

обпалене вапно, та використати його відповідним чином – гаряче направити на плавлення у конвертері, а холодне на сторону.

Таким чином, сукупність суттєвих ознак заявленого винаходу дозволяє досягти технічного результату, зазначеного в технічному рішенні, що заявляється.

5 Суть технічного рішення, що заявляється, ілюструється також його принциповою схемою, наведеною на кресленні.

На кресленні зображений загальний вид устаткування для оброблення відхідних конвертерних газів з одержанням гарячого та холодного м'якообпаленого вапна.

10 При цьому, креслення відображає наступні вузли: 1 – конвертер, 2 – система забору конвертерних газів та їх опалювання, 3 – пристрій забору конвертерних газів, 4 – тракт гарячих конвертерних газів, 5 – механізм підйому/опускання пристрою забору конвертерних газів, 6 – механізм підйому/опускання кришки, 7 – кришка пристрою забору конвертерних газів, поз. 8 – киснева фурма, 9 – апарат для охолодження конвертерних газів та оброблення вапняку, 10 – горизонтальна футерована піч, 11 – система завантаження гарячого обпаленого вапна в  
15 конвертер, 12 – механізм вивантаження гарячого обпаленого вапна, 13 – поворотна тічка, 14 – димосос, 15 – обладнання регулювання швидкості відсмоктування конвертерних газів, поз. 16 – електродвигун, 17 – вузол частотного регулювання числа обертів електродвигуна 16, 18 – бункер вихідного вапняку, 19 – виготовлений з жароміцного матеріалу горизонтальний бункер прямокутного перетину, 20 – пристрій охолодження гарячого обпаленого вапна, 21 – додатковий димосос, 22 – система пакування охолодженого обпаленого вапна, 23 – обладнання регулювання швидкості відсмоктування нагрітого повітря, 24 – електродвигун, 25 – вузол частотного регулювання числа обертів електродвигуна 24, 26 – теплоізоляційний повітровід, 27 – пристрій для охолодження відхідних конвертерних газів та нагрітого повітря, наприклад, водогрійний котел, 28 – система живлення холодною водою й подачі гарячої води споживачеві.

25 Устаткування для оброблення відхідних конвертерних газів з одержанням гарячого та холодного м'якообпаленого вапна працює наступним чином. Вихідний вапняк у заданій кількості, що забезпечує утворення (після протікання процесу його випалу) обпаленого вапна (з урахуванням віднесення пилу), необхідного для використання в одній плавці в гарячому вигляді й для реалізації на сторону в холодному вигляді, надходить із бункера вихідного вапняку 18  
30 через вертикальний канал механізму завантаження вихідного матеріалу (при відкритому шибері) у порожню горизонтальну піраміду завантажувального вузла. З порожньої горизонтальної піраміди накопичений матеріал надходить у систему відводу охолоджених конвертерних газів, і по вертикальних каналах опускається в робочий об'єм горизонтальної футерованої печі 10.

35 Вихідні гарячі конвертерні гази, що утворюються при продувці сталі киснем (коли пристрій забору конвертерних газів 3 опущений на горловину конвертера 1) і при завантаженні конвертера (коли пристрій забору конвертерних газів поз. 3 опущений на горловину конвертера 1, а кришка 7 перебуває в піднятому стані), а також при випуску сталі з конвертера (коли пристрій забору конвертерних газів піднятий над горловиною конвертера 1), із пристрою забору  
40 конвертерних газів 3 при заданому верхньому й нижньому підсмоктуванні повітря, через тракт забору конвертерних газів 4 надходять у систему підведення й рівномірного розподілу гарячих конвертерних газів апарата 9 для охолодження конвертерних газів та оброблення вапняку. Рівномірно розподілені по всьому перетину апарата 9 конвертерні гази підіймаються в горизонтальну футеровану піч 10, у вертикальних каналах якої гарячі конвертерні гази, що  
45 підіймаються вгору, контактують із вапняком, який опускається вниз. Протягом заданого часу контактування гарячих конвертерних газів і вапняку відбувається зневоднювання, нагрівання й декарбонізація останнього з утворюванням гарячого обпаленого вапна й з виділенням вуглекислого газу. В результаті протікання процесів зневоднювання, нагрівання й декарбонізації вапняку гарячі конвертерні гази охолоджуються до заданої температури. Охолоджені в  
50 горизонтальній футерованій печі 10 конвертерні гази через систему відводу охолоджених конвертерних газів виводяться з апарата 9 для охолодження конвертерних газів і за рахунок розрідження, створюваного димососом 14, при регулюванні розрідження обладнанням 15 регулювання швидкості відсмоктування конвертерних газів, що складається з електродвигуна 16 і вузла 17 частотного регулювання числа обертів електродвигуна, направляються у водогрійний котел 27. У водогрійному котлі 27 відбувається остаточне охолодження  
55 конвертерних газів за рахунок нагрівання води. Вода у водогрійний котел 27 надходить через систему живлення холодною водою й подачі гарячої води споживачеві 28. Остаточні охолоджені конвертерні гази надходять на існуючу систему газоочищення.

60 Утворене гаряче м'якообпалене вапно з вертикальних каналів горизонтальної футерованої печі 10 апарата 9 самопливом надходить у виготовлений з жароміцного матеріалу

горизонтальний бункер 19 прямокутного перетину. З горизонтального бункера 19 частина утвореного гарячого м'якообпаленого вапна направляється в перевернену порожню горизонтальну піраміду системи 11 завантаження гарячого обпаленого вапна в конвертер і через прямокутний отвір (для вільного проходження матеріалу, що вивантажується, під дією гравітаційної сили) у малій нижній підставі переверненої порожньої горизонтальної піраміди періодично вивантажується крізь механізм 12 вивантаження гарячого обпаленого вапна (при відкритому шибері) та поворотну тічку 13 у конвертер 1. Вивантаження гарячого м'якообпаленого вапна з переверненої порожньої горизонтальної піраміди системи 11 здійснюється через вертикальні канали механізму 12, що забезпечують вільне проходження матеріалу, що вивантажується, під дією гравітаційної сили.

Інша частина утвореного гарячого обпаленого вапна з горизонтального бункера 19 прямокутного перетину самопливом надходить у систему відводу нагрітого повітря пристрою 20 охолодження гарячого обпаленого вапна і по вертикальних чотиригранних каналах для проходження зверху вниз нагрітого матеріалу, а знизу вверх - охолодженого повітря, опускається в робочий об'єм горизонтального футерованого теплообмінника. У вертикальних каналах горизонтального футерованого теплообмінника відбувається охолодження гарячого м'якообпаленого вапна, що опускається вниз. Утворене холодне м'якообпалене вапно з вертикальних каналів горизонтального футерованого теплообмінника самопливом надходить у вертикальні канали системи підведення охолодженого повітря. З вертикальних каналів системи 12 підведення охолодженого повітря холодне м'якообпалене вапно опускається в перевернену порожню горизонтальну піраміду розвантажувального вузла. Через прямокутний отвір (для вільного проходження матеріалу, що вивантажується під дією гравітаційної сили) у малій нижній підставі переверненої порожньої горизонтальної піраміди холодне обпалене вапно вивантажується через механізм вивантаження (при відкритому шибері) і направляється в систему 22 пакування охолодженого обпаленого вапна. Вивантаження холодного обпаленого вапна з переверненої порожньої горизонтальної піраміди здійснюється через вертикальні канали механізму вивантаження, що забезпечують вільне проходження матеріалу, що вивантажується під дією гравітаційної сили.

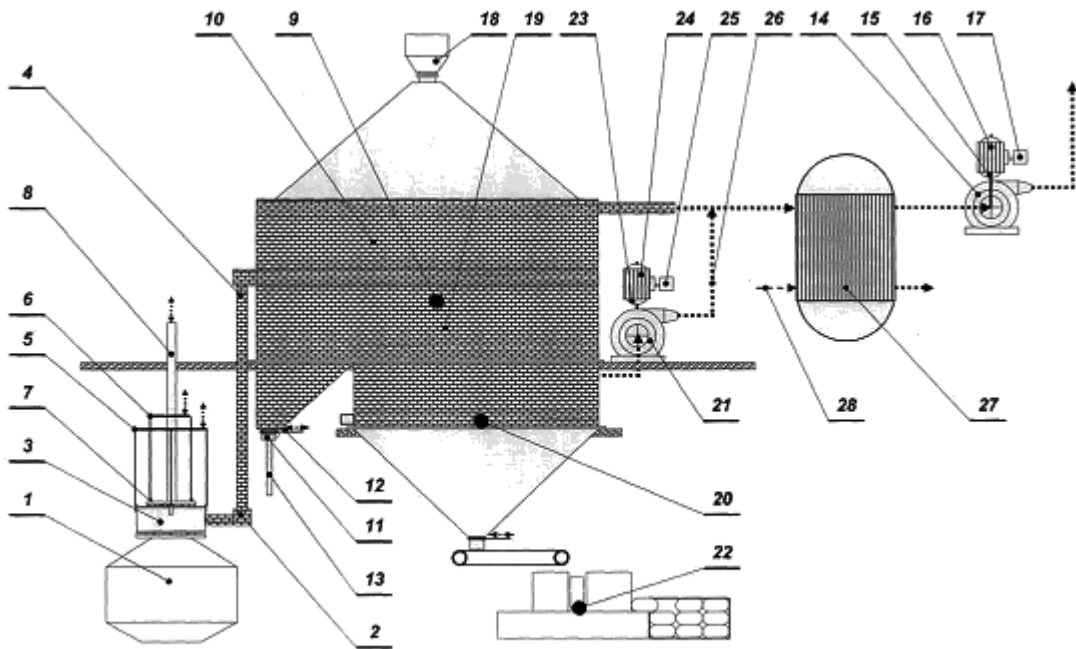
Для охолодження гарячого обпаленого вапна використовується атмосферне повітря, яке через вузол введення охолодженого повітря засмоктується в пристрій 20 охолодження гарячого обпаленого вапна, де відбувається нагрівання повітря й зниження температури гарячого обпаленого вапна при їх безпосередньому контакті. Відпрацьоване нагріте повітря через вузол виводу нагрітого повітря додатковим димососом 21 при регулюванні розрідження обладнанням 23 регулювання швидкості відсмоктування конвертерних газів, що складається з електродвигуна 24 і вузла 25 частотного регулювання числа обертів електродвигуна, подається по теплоізоляційному повітроводу 26 на вхід водогрійного котла 27. У водогрійному котлі 27 відбувається охолодження нагрітого повітря за рахунок нагрівання додаткової кількості води.

Застосування заявленого устаткування для оброблення відхідних конвертерних газів з одержанням гарячого та холодного м'якообпаленого вапна дозволяє за рахунок удосконалення апаратурного оформлення установки підвищити ефективність перероблення тепла конвертерних газів шляхом створення можливості перетворення низькотемпературного тепла та одержати гаряче та холодне м'якообпалене вапно в одному устаткуванні.

#### ФОРМУЛА ВІНАХОДУ

Устаткування для оброблення відхідних конвертерних газів з одержанням гарячого та холодного м'якообпаленого вапна, що включає апарат для охолодження конвертерних газів та оброблення вапняку, який сполучено з бункером вихідного вапняку, горизонтальну футеровану піч вказаного апарату, димосос відсмоктування конвертерних газів з вказаної печі та механізми вивантаження одержаного вапна, яке **відрізняється** тим, що апарат для охолодження конвертерних газів та оброблення вапняку виконаний у вигляді горизонтального бункера прямокутного перетину та виготовлений з жароміцного матеріалу, та додатково містить пристрій охолодження гарячого м'якообпаленого вапна охолодженим повітрям, при цьому вказаний димосос обладнаний електродвигуном для регулювання швидкості відсмоктування конвертерних газів, крім того, устаткування обладнане додатковим димососом для відсмоктування нагрітого повітря з апарату, що обладнаний електродвигуном, який виконаний з можливістю регулювання швидкості відсмоктування конвертерних газів, а механізм вивантаження гарячого м'якообпаленого вапна містить поворотну тічку, та устаткування додатково містить пристрій для охолодження вихідних конвертерних газів і нагрітого повітря, що

виходять з апарату, та теплоізоляційний повітровід, який поєднано з димососом для відсмоктування нагрітого повітря з апарату.



Комп'ютерна верстка Г. Паяльніков

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601