



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **99784** (13) **C2**

(51) МПК (2012.01)

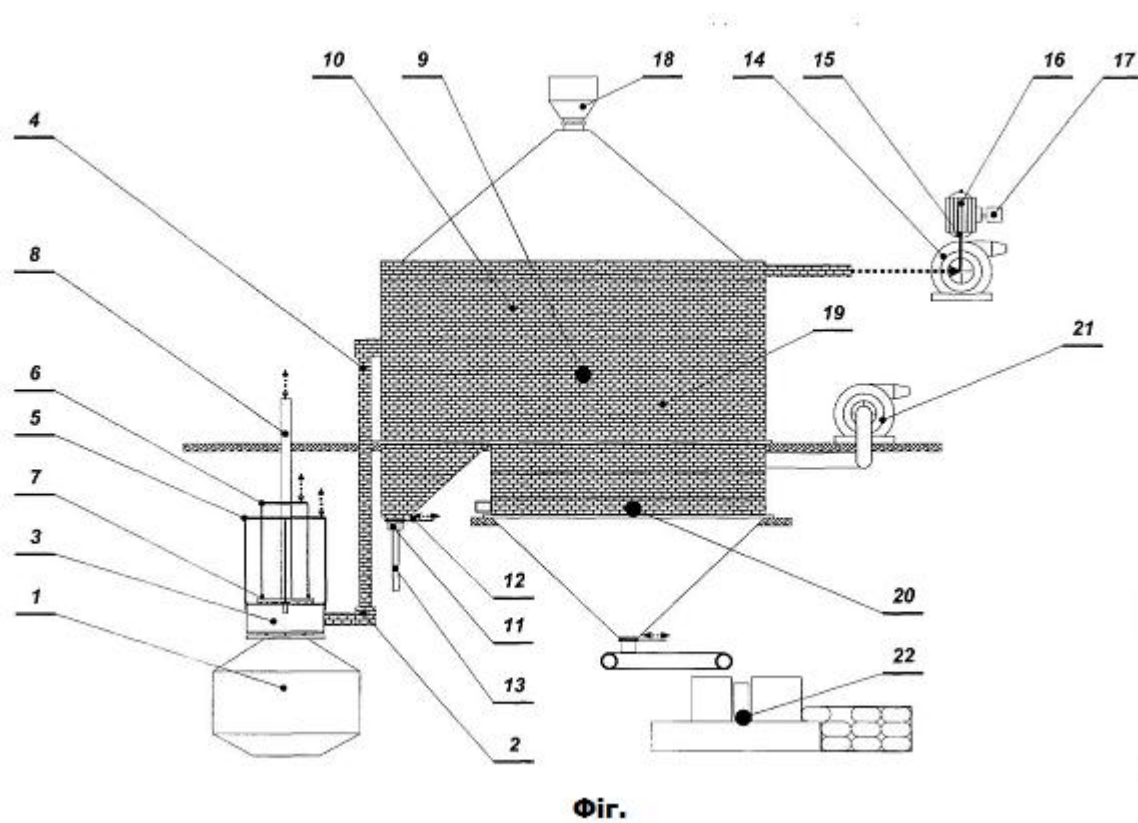
**C21C 5/00****C21C 5/40** (2006.01)**F27D 15/00****F27D 17/00**ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД**

<b>(21)</b> Номер заявки: <b>а 2011 05922</b>	<b>(72)</b> Винахідник(и): <b>Іванець Валерій Григорович (UA),</b> <b>Корякін Володимир Михайлович (UA),</b> <b>Яцьків Василь Іванович (UA)</b>
<b>(22)</b> Дата подання заявки: <b>11.05.2011</b>	
<b>(24)</b> Дата, з якої є чинними права на винахід: <b>25.09.2012</b>	
<b>(41)</b> Публікація відомостей про заявку: <b>10.01.2012, Бюл.№ 1</b>	<b>(73)</b> Власник(и): <b>Іванець Валерій Григорович,</b> вул. Артема, буд. 33б, кв. 14, м. Київ, 04053 (UA)
<b>(46)</b> Публікація відомостей про видачу патенту: <b>25.09.2012, Бюл.№ 18</b>	<b>(56)</b> Перелік документів, взятих до уваги експертизою: UA, 55616, U, 27.12.2010 JP, 56093815, A, 29.07.1981 RU, 34536, U1, 10.12.2003 US, 3863906, A, 04.02.1975 WO, 9314862, A1, 05.08.1993 JP, 62235407, A, 15.10.1987 JP, 02145715, A, 05.06.1990

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

Винахід належить до галузі чорної металургії. Металургійне устаткування для оброблення відхідних конвертерних газів з одержанням гарячого та холодного м'якообпаленого вапна 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, причому 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 охолодним повітрям, при цьому, вказаний димосос обладнаний електродвигуном для регулювання швидкості відсмоктування конвертерних газів, також устаткування обладнане додатковим димососом для виводу нагрітого повітря з апарату, а механізм вивантаження гарячого м'якообпаленого вапна містить поворотну тічку. Винахід дозволяє покращити процес одержання вапна шляхом оброблення відхідних конвертерних газів, тобто підвищити ефективність перетворення тепла відхідних конвертерних газів.

UA 99784 C2



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 направлене на одержання обпалених продуктів, зокрема м'якообпаленого вапна для потреб сталеплавильного виробництва й для реалізації на сторону.

Відома УСТАНОВКА ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА СТАЛІ З УТИЛІЗАЦІЄЮ ТЕПЛА КОНВЕРТЕРНИХ ГАЗІВ І СУХИМ ГАЗООЧИЩЕННЯМ, у якій реалізований призначений для охолодження конвертерних газів і випалу вапняку охолоджувач конвертерних газів (див., зокрема, патент України № 55616 від 27.12. 2010 р.) Відома установка включає конвертер, кесон, призначений для охолодження конвертерних газів і випалу вапняку, охолоджувач конвертерних газів (ОКГ), вузол очищення охолоджених конвертерних газів і димосос із пристроєм регулювання швидкості відсмоктування конвертерних газів. Вузол очищення охолоджених конвертерних газів виконаний у вигляді послідовно розміщених циклону й фільтра, оснащених розвантажувальними пристроями й бункерами-накопичувачами. Призначений для охолодження конвертерних газів і випалу вапняку охолоджувач конвертерних газів (ОКГ) виконаний у вигляді вертикальної футерованої печі. ОКГ оснащений завантажувальним вузлом, як мінімум, однією розташованою горизонтально газопроникною решіткою із широкими отворами для проходження зверху вниз обпаленого матеріалу й вузькими отворами для проходження знизу вверх газового потоку, системою підведення й рівномірного розподілу гарячих конвертерних газів, і розвантажувальним вузлом. Вертикальна футерована піч виготовлена (по ходу вертикального руху газового потоку) з розташованого в її нижній частині короба прямокутного перетину, потім зчленованою з ним своєю широкою основою великої зрізаної піраміди й потім зчленованою своєю широкою основою з вузькою основою великої зрізаної піраміди малої зрізаної піраміди. Завантажувальний вузол виконаний у вигляді приймального бункера вихідного матеріалу, механізму періодичного вивантаження вихідного матеріалу із приймального бункера, камери накопичення вихідного матеріалу, що періодично вивантажується, механізму періодичного вивантаження вихідного матеріалу з камери накопичення, бункера безперервного завантаження вихідного матеріалу, розміщеної в нижній частині бункера безперервного завантаження вихідного матеріалу системи саморегулювання витрати завантажуваного матеріалу й відводу охолоджених конвертерних газів. Приймальний бункер вихідного матеріалу виготовлений у формі переверненої зрізаної чотиригранної піраміди, механізми періодичного вивантаження вихідного матеріалу із приймального бункера й з камери накопичення оснащені заслінками, що працюють у режимі "відкрито/закрито" таким чином, що при відкритті заслінки механізму періодичного вивантаження вихідного матеріалу із приймального бункера заслінка механізму періодичного вивантаження вихідного матеріалу з камери накопичення закрита й, навпаки. Камера накопичення вихідного матеріалу, що періодично вивантажується, виготовлена у формі вертикального чотиригранного короба. Бункер безперервного завантаження вихідного матеріалу виготовлений у формі переверненої зрізаної чотиригранної піраміди. Система саморегулювання витрати завантажуваного матеріалу й відводу охолоджених конвертерних газів виготовлена у вигляді плоскої решітки із закріпленими на неї вертикальними трубами для проходження зверху вниз вихідного матеріалу, що має вузькі отвори у своєму тілі для проходження знизу вверх газового потоку, і постачена патрубками для відсмоктування охолоджених конвертерних газів, з'єднаними, як мінімум, з однією газовою колекторною трубою. Система підведення й рівномірного розподілу гарячих конвертерних газів виконана з як мінімум одного ряду звернених опуклими сторонами наверх півциліндрів, що утворюють між собою широкі прямокутні канали для проходження зверху вниз гарячого обпаленого матеріалу, і оснащених вузькими отворами в тілі півциліндрів для проходження знизу вверх газового потоку, засмоктуваного усередину півциліндрів через патрубки, з'єднані як мінімум з однією газовою колекторною трубою. Півциліндри, патрубки, труба, що підводять газ, й газопроникна решітка виготовлені з жароміцного матеріалу, наприклад карбіду кремнію або нітриду бору, а футеровка вертикальної печі - з торкретмаси. Розвантажувальний вузол виконаний у вигляді приймального бункера гарячого обпаленого вапна й механізму її періодичного вивантаження при подачі в конвертер. Приймальний бункер гарячого обпаленого вапна виготовлений у формі переверненої зрізаної чотиригранної піраміди, а механізм періодичного вивантаження - у вигляді заслінки, що працює в режимі "відкрито-закрито". Недоліком відомої установки для виробництва сталі з утилізацією тепла конвертерних газів і сухим газочищенням є низька ефективність рекуперації енергії з гарячого конвертерного газу.

Відома також 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

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 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 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 даної установки для виплавки сталі в конверторах з використанням гарячого вапна є низька ефективність утилізації тепла конвертерних газів. Низька ефективність роботи установки обумовлена відсутністю можливості виробництва на установці крім гарячого м'якообпаленого вапна для потреб сталеплавильного виробництва, ще й холодного обпаленого вапна для реалізації на сторону.

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 °С видаляється з конвертера в процесі продування та направляється через зонт та трубопровід до випалювальної печі, яку заповнюють вапняком. У випалювальній печі відхідний газ охолоджують до температури 200 °С, 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, 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,
- горизонтальна футерована піч апарата для охолодження конвертерних газів та оброблення вапняку,
- димосос відсмоктування конвертерних газів з печі,
- система подачі вапняку у апарат,
- механізм для вивантаження одержаного вапна.

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 конвертерних газів,
- устаткування обладнане додатковим димососом для відсмоктування нагрітого повітря з апарату,
- механізм вивантаження гарячого м'якообпаленого вапна містить поворотну тічку.

В основу технічного рішення, що заявляється, поставлено задачу удосконалення устаткування для оброблення відхідних конвертерних газів з одержанням м'якообпаленого вапна за рахунок зміни застосовуваного устаткування шляхом створення можливості виробництва на установці крім гарячого м'якообпаленого вапна для потреб сталеплавильного виробництва, ще й холодного м'якообпаленого вапна для реалізації на сторону, що дозволить підвищити ефективність перетворення тепла конвертерних газів.

Очікуваним технічним результатом технічного рішення, що заявляється, є підвищення ефективності перероблення тепла конвертерних газів за рахунок удосконалення апаратного

оформлення устаткування, з одержанням як гарячого м'якообпаленого вапна так і холодного м'якообпаленого вапна.

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 (9) та оброблення вапняку, який сполучено з бункером вихідного вапняку (18), горизонтальну футеровану піч вказаного апарату (10), димосос відсмоктування конвертерних газів з вказаної печі (14) та механізми вивантаження одержаного вапна (12), відповідно до заявленого винаходу, апарат для охолодження конвертерних газів та оброблення вапняку (9) виконаний у вигляді горизонтального бункера прямокутного перетину (19) та виготовлений з жароміцного матеріалу, та додатково містить пристрій охолодження гарячого обпаленого вапна охолодним повітрям (20), при цьому, вказаний димосос обладнаний електродвигуном для регулювання швидкості відсмоктування конвертерних газів (16), також устаткування обладнане додатковим димососом для виводу нагрітого повітря з апарату (21), а механізм вивантаження гарячого м'якообпаленого вапна містить поворотну тічку (13).

Суть технічного рішення, що заявляється, полягає в тому, що при використанні як апарата для охолодження конвертерних газів, додатково постаченого виготовленим з жароміцного матеріалу горизонтальним бункером прямокутного перетину й пристроєм охолодження гарячого обпаленого вапна, при обладнанні установки додатковим димососом дозволяє за рахунок створення можливості виробництва на установці крім гарячого м'якообпаленого вапна для потреб сталеплавильного виробництва, ще й холодного обпаленого вапна для реалізації на сторону, підвищити ефективність перетворення тепла конвертерних газів.

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

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

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

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, 8 – киснева фурма, 9 – апарат для охолодження конвертерних газів та оброблення вапняку, 10 – горизонтальна футерована піч, 11 – система завантаження гарячого обпаленого вапна в конвертер, 12 – механізм вивантаження гарячого обпаленого вапна, 13 – поворотна тічка, 14 – димосос, 15 – обладнання регулювання швидкості відсмоктування конвертерних газів, 16 – електродвигун, 17 – вузол частотного регулювання числа обертів електродвигуна, 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.

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 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.

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 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 3 піднятий над горловиною конвертера 1), із пристрою забору 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 апарату 9 для охолодження конвертерних газів та оброблення вапняку. Рівномірно розподілені по всьому перетину апарату 9 конвертерні гази підіймаються в горизонтальну футеровану піч 10, у вертикальних каналах якої гарячі конвертерні гази, що

підіймаються вгору, контактують із вапняком, який опускається вниз. Протягом заданого часу контактування гарячих конвертерних газів і вапняку відбувається зневоднювання, нагрівання й декарбонізація останнього з утворенням 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 горизонтальній футерованій печі 10 охолоджені конвертерні гази через систему відводу охолоджених конвертерних газів виводяться з апарата 9 для охолодження конвертерних газів і по існуючому тракту направляються в існуючу систему газоочищення.

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 вгору - 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.

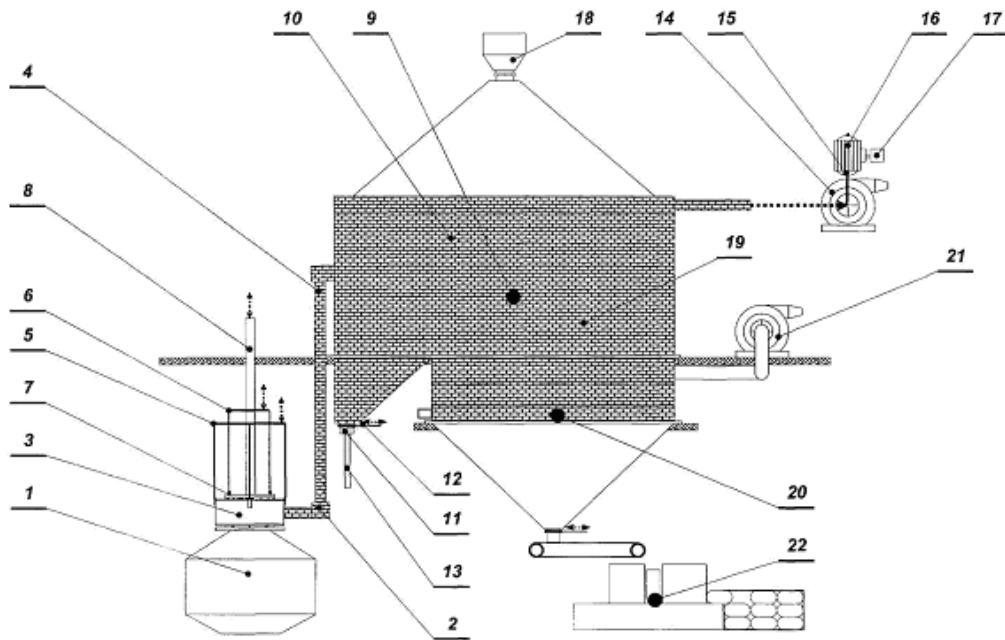
Для охолодження гарячого обпаленого вапна використовується атмосферне повітря, яке через вузол введення охолодженого повітря засмоктується в пристрій 20 охолодження гарячого обпаленого вапна, де відбувається нагрівання повітря й зниження температури гарячого обпаленого вапна при їх безпосередньому контакті. Відпрацьоване нагріте повітря через вузол виводу нагрітого повітря додатковим димососом 21 нагнітається в існуючу систему газоочищення.

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 перетворення тепла конвертерних газів та одержати як гаряче, так і холодне м'якообпалене вапно для подальшого використання у сталеплавильній промисловості та збуту на сторону.

#### ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

Металургійне 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, також устаткування обладнане додатковим димососом для виводу нагрітого повітря з апарату, а механізм вивантаження гарячого м'якообпаленого вапна містить поворотну тічку.



Комп'ютерна верстка В. Мацело

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