

**УКРАЇНА**

(19) **UA** (11) **105504** (13) **C2**
(51) МПК (2014.01)
C10B 15/00
C10B 21/00
C10B 41/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(21) Номер заявки: а 2011 05451	(72) Винахідник(и): Кім Рональд (DE), МЕРТЕНС Альфред (DE)
(22) Дата подання заявки: 25.08.2009	(73) Власник(и): ТІССЕНКРУПП УДЕ ГМБХ, Friedrich-Uhde-Strasse 15, 44141 Dortmund, Germany (DE)
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: 26.05.2014	(74) Представник: Мошинська Ніна Миколаївна, реєстр. №115
(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: 10 2008 049 316.3	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: UA 3 860 C1, 27.12.1994 UA a200800223, 11.02.2008 WO 2007/057076 A1; 24.05.2007 WO 2007/087839 A1; 08.09.2007 US 4 287 024 A; 01.09.1981
(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: 29.09.2008	
(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку: DE	
(41) Публікація відомостей про заявку: 10.06.2011, Бюл.№ 11	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 26.05.2014, Бюл.№ 10	
(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ: PCT/EP2009/006137, 25.08.2009	

(54) ПРИСТРІЙ І СПОСІБ РОЗПОДІЛУ ПОВІТРЯ В ПОДОВІ КАНАЛИ КОКСОВИХ ПЕЧЕЙ**(57) Реферат:**

Винахід належить до коксохімічної промисловості, а саме - до конструкції пристрою розподілу повітря для вторинного горіння в подові канали вторинного повітря печей камер коксової печі, причому вказаний пристрій утворений шиберною заслінкою або паралелепіпедним пристосуванням або пластиною, що переміщується штоком, причому вказаний шток переміщується подовжньо паралельно стіні камери коксової печі так, щоб пластини переміщувалися від отворів вторинного повітря і відкривали або закривали їх. Шток переміщується за допомогою двигуна керування положенням, причому передача енергії виконується гідравлічно або пневматично. Таким чином, за допомогою відповідних вимірювальних параметрів, можна оптимізувати вторинне нагрівання так, що нагрівання забезпечується рівномірно з усіх сторін, і, таким чином, досягається поліпшення якості коксу.

UA 105504 C2

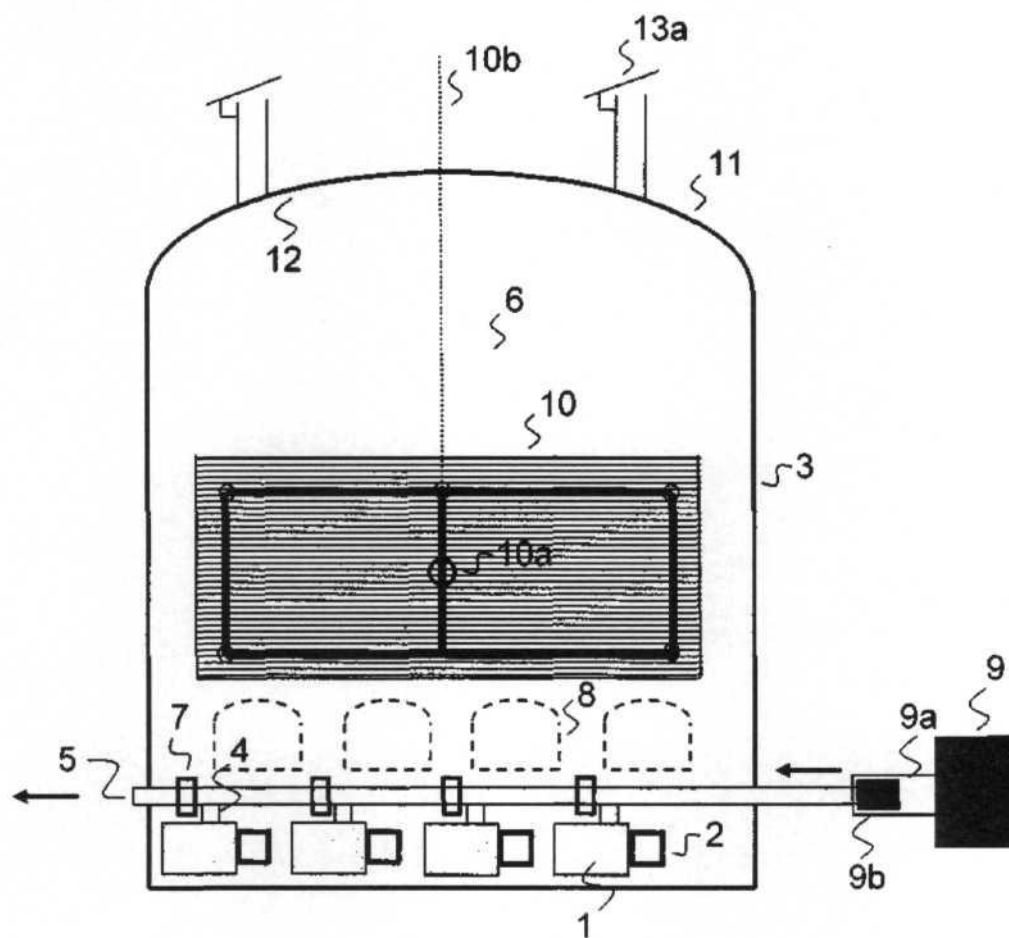


Fig. 2

Винахід стосується пристрою керування кількістю повітря для вторинного горіння в камерах коксової печі батареї коксових печей типу "з рекуперацією тепла" або "без рекуперації", в яких цей пристрій регулює об'єм повітря через паралелепіпедний пристрій або пластину, керовані двигуном керування положенням так, щоб цей пристрій міг регулюватися, наприклад, за допомогою механізму керування, робота якого залежить від вимірювання величин в камері коксової печі. Нагрівання коксового пирога батареї коксових печей може бути виконане по суті рівномірно і поліпшене за допомогою вторинного топкового простору топкової камери, розташованого під коксовим пирогом. Кількість вторинного повітря може бути подана пристроєм за винаходом з декількома градаціями кількості, якщо потрібно. Подача вторинного повітря в декілька стадій забезпечує істотне скорочення оксидів азоту, що утворюються. Даний винахід також стосується способу розподілу вторинного повітря для горіння в камері коксової печі.

Згідно з технологією попереднього рівня техніки нагрівання камер коксової печі виконують так, що нагрівання коксового пирога здійснюється настільки рівномірно, наскільки можливо, з усіх сторін, і що якість одержаного коксу, таким чином, поліпшується. Для коксування кам'яного вугілля в попередню нагріту камеру коксування коксової печі завантажують шар вугілля і потім закривають. Шар вугілля може бути завантажений як завершена вершиною вугільна купа або може мати ущільнену, подрібнену форму. При нагріванні вугілля, леткі речовини, які містяться у вугіллі, передусім, вуглеводні і водень, виділяються і видаляються. Подальше виділення тепла в камері коксування коксових печей "без рекуперації" і коксових печей "з рекуперацією тепла" виключно проводиться за рахунок згоряння виділених летких речовин вугілля, яке дегазується послідовно по мірі нагрівання.

Згідно з технологією попереднього рівня техніки, горіння регулюють так, що частина виділеного газу, який також визначається як неочищений газ, згоряє прямо вище завантаження вугілля в камері коксування. Повітря для горіння, необхідне для цієї мети, втягується через отвори в дверях або стелі. Ця стадія горіння також визначається як перша повітряна стадія або первинна повітряна стадія. Первинна повітряна стадія звичайно не приводить до повного згоряння. Теплота, виділена при згорянні, нагріває шар вугілля, причому шар попелу утворюється на його поверхні через короткий період часу. Цей шар попелу забезпечує герметизацію від повітря при подальшому протіканні процесу коксування кам'яного вугілля, і це запобігає вигорянню шару вугілля. Частина теплоти, виділеної при згорянні, переважно, переноситься випромінюванням в шар вугілля. Однак, просте нагрівання вугільного шару від вершини, застосовуючи тільки одну повітряну стадію, привело б до неекономно тривалого часу коксування.

Тому неочищений газ, частково згорілий в первинній повітряній стадії, згоряє в іншій стадії, причому теплота, що виділяється, таким чином, передається вугільному шару з низу або з боку. Це подальше горіння, що визначається як вторинне горіння, звичайно, відбувається в так званих вторинних топкових просторах, розташованих під камерою коксової печі і під коксовим пирогом, так, що частково згорілий газ коксування повністю вигоряє там, в той час як теплота згоряння, що виділяється там, нагріває коксовий пиріг знизу. Таким чином, розподіл тепла в коксовому пирогу є по суті рівномірним з усіх сторін, і якість виробленого коксу помітно поліпшується. За напрямком частково згорілого коксового газу звичайно відповідають так звані "циркуляційні" канали, які, наприклад, розташовані в бічній кладці камери коксової печі.

Згідно з цим підходом, повітря, необхідне для вторинного горіння, яке називають вторинним повітрям, постачають через так звані отвори вторинного повітря, розташовані під бічними дверима камери коксової печі в типовому стилі будівництва. Звідти, вторинне повітря тече в так звані подові канали вторинного повітря, де повітря збирають і подають у вторинну топкову камеру, розташовану вище. Там вторинне горіння відбувається. Повітря для горіння, що надходить, звичайно подають у визначеній надстехіометричній кількості. Таким чином, гарантовано, що частково згорілий коксовий газ вигоряє повністю, так, що теплота згоряння, що містилася там, повністю витрачається. Таким чином, також має намір запобігти випуску не повністю згорілих продуктів коксування, наприклад, вуглеводнів.

Однак, вторинне повітря, що поставляється, звичайно досягає температури навколишньої атмосфери, таким чином, вельми істотно знижуючи температуру подових каналів вторинного повітря і вторинного топкового простору під коксовим пирогом. При нерегульованому постачанні повітря для вторинного горіння у вторинний топковий простір, температура вторинного топкового простору не може регулюватися, так що температура вторинного топкового простору може безперечно відрізнитися від температури в первинному топковому просторі, який також визначається як склепіння коксової печі. У результаті кокс нагрівається нерівномірно з різних сторін. Крім того, кількість вторинного повітря, що поставляється, не може регулюватися залежно від кількості кисню у вторинному топковому просторі. Це може спричинити утворення

забруднюючих речовин, більш конкретно, утворення незгорілих вуглеводнів або оксидів азоту типу NO_x.

WO 2007/057076 A1 описує пристрій вентиляції для подачі первинного і вторинного повітря для згорання коксового газу з коксових печей, побудованих в плоскому стилі будівництва і виконану у вигляді батареї, причому вказаний вентиляційний пристрій включає щонайменше один вентиляційний отвір для первинного повітря на камеру коксування, де вказаний вентиляційний отвір проходить через відповідні дверці коксової печі або через стіну каркаса, і, крім того, включає щонайменше один вентиляційний отвір на камеру коксування для вторинного повітря, причому щонайменше для частини вентиляційних отворів передбачені рухомі замикаючі елементи, при цьому згідно з винаходом щонайменше частину вказаних замикаючих елементів вентиляційних отворів механічно з'єднують з позиціонуючим елементом, який регулюється і керується з центрального положення, причому замикаючі елементи повинні приводитися в дію за допомогою позиціонуючого елемента залежно від потреби в повітрі для горіння в камерах коксування, і причому є можливим встановити механічне з'єднання кожного замикаючого елемента з центральним позиціонуючим елементом індивідуально; зокрема, є можливим встановити стартове положення кожного індивідуального елемента на початку циклу коксування асоційованої камери коксування окремо і незалежно від інших замикаючих елементів сусідніх камер коксування. Варіанти конструкції пред'являють права на замикаючі елементи, пристрої положення і на спосіб.

Процедура не автоматизована, і часто керується чутливими до температури ланцюгами, що проходять навколо коксової печі. Пристрої попереднього рівня техніки часто включають пристрої положення або замикаючі елементи, які характеризуються тільки обмеженим терміном служби, якщо піддаються впливу високих температур коксових печей.

Отже, зараз задачею винаходу є забезпечити пристрій, який керує кількістю вторинного повітря, що подається у вентиляційні отвори вторинного повітря. Пристрій повинен бути встановлений, переважно, нижче дверей камер коксової печі, тому що в типі будівництва, з яким часто стикаються, вентиляційні отвори для вентиляції подових каналів вторинного повітря розташовані нижче дверей камер коксової печі. Крім того, пристрій повинен бути виконаний з матеріалу, стійкого до високих температур, щоб мати досить тривалий термін служби при цих високих температурах, які звичайно переважають на зовнішніх стінах камер коксової печі. Пристрій повинен також бути здатний відкривати або закривати повністю вентиляційні отвори для вентиляції подових каналів вторинного повітря, і повинен бути нечутливим до забруднення і атмосферних впливів.

Також повинно бути можливим автоматизувати пристрій за винаходом так, щоб регулювати кількість розподіленого вторинного повітря залежно від вмісту кисню у вторинному топковому просторі або залежно від температури склепіння коксової печі.

Даний винахід вирішує цю задачу за допомогою системи розподілу вторинного повітря в коксових печах, яким можна керувати залежно від відношень між температурою склепіння і подом, і яка закриває вентиляційні отвори вторинного повітря паралелепіпедними ковпаками. Паралелепіпедні елементи сконфігурували так, що з'єднувальна шийка або з'єднувальний стрижень, з'єднаний зі штоком, можуть бути з'єднані з ним так, що паралелепіпедні елементи розташовуються уперек цього штоку вздовж стіни камери коксової печі. За допомогою цього подовжнього переміщення вентиляційні отвори можуть бути повністю закриті, частково закриті або повністю відкриті так, що ці паралелепіпедні елементи в комбінації зі штоком здійснюють дію на систему розподілу повітря.

Шток і паралелепіпедні пристрої, переважно, виготовляють зі сталі, стійкої при високих температурах, так, щоб весь пристрій мав довгий термін служби, якщо піддається впливу переважаючих температур. У варіанті конструкції за даним патентом паралелепіпедний пристрій може бути виконаний у вигляді пластини.

Одним об'єктом винаходу є пристрій керування кількістю повітря для вторинного горіння в коксовій печі батареї коксових печей або групи коксових печей типу "без рекуперації" або "з рекуперацією тепла", в якому повітря для вторинного горіння поступає через отвори у стороні коксовиштовхувача або коксовій стороні фронтальної стіни камери коксової печі нижче дверей камери коксової печі в канали, які лежать нижче камери коксування, і де частково згорілий коксовий газ змішуються з повітрям для вторинного горіння і повністю згоряє, так що коксовий пиріг нагрівається знизу за допомогою горіння частково згорілого коксового газу, і який характеризується тим, що:

- отвори на їхній передній стороні забезпечені паралелепіпедним пристроєм, який на кубоподібній стороні, зверненій від печі, з'єднані з другим меншим прямокутним паралелепіпедом, і

- на верхній стороні меншого прямокутного паралелепіпеда встановлений з'єднувальний стрижень або з'єднувальна шийка, через яку задній менший прямокутний паралелепіпед з'єднаний зі штоком,

5 - при цьому шток може переміщуватися двигуном керування положенням або вручну паралельно фронтальній стіні камери коксової печі, і

- шток при подовжньому переміщенні вздовж стіни камери коксової печі переміщує паралелепіпедні пристрої за допомогою подовжнього переміщення вздовж отворів так, що вони відкривають або закривають отвори залежно від положення паралелепіпедних пристроїв.

10 Наприклад, паралелепіпедний пристрій може бути пластиною. Але він може також являти собою червону цеглу або металевий блок. Для виконання пристрою за винаходом паралелепіпедний пристрій, переважно, забезпечують іншим паралелепіпедним пристроєм, причому передній прямокутний паралелепіпед з'єднують із заднім прямокутним паралелепіпедом так, що він звужується до заднього прямокутного паралелепіпеда. З одного боку, це знижує кількість забруднення, а з іншого боку, це також вказує, що передбачається

15 механічне з'єднання зі штоком. Наприклад, механічне з'єднання може бути здійснене з'єднувальною шийкою або з'єднувальним стрижнем. Це гарантує гарну міцність при діючих механічних силах.

У переважному варіанті конструкції за даним патентом фронтальним паралелепіпедним пристроєм є пластина. В іншому переважному варіанті конструкції як передній

20 паралелепіпедний пристрій, так і звуження, а так само задній прямокутний паралелепіпед, виготовлені зі сталі, стійкої до високої температури. У випадку, якщо переднім паралелепіпедним пристроєм є пластина, тоді її також, переважно, виготовляють зі сталі, стійкої до високої температури. У випадку, якщо передній прямокутний паралелепіпед, що стоїть перед піччю, виготовляється як пластина, то звуження може бути дуже вузьким або бути опущено. У

25 типовому варіанті конструкції з'єднання паралелепіпедних пристроїв, з'єднання із з'єднувальними шийками і з'єднання зі штоком можуть бути здійснені зварюванням. Шток із з'єднувальними шийками може бути виконаний як нижче отворів вторинного повітря, так і вище отворів вторинного повітря.

В іншому переважному варіанті конструкції шток з'єднують через карданні з'єднання із

30 з'єднувальними стрижнями або з'єднувальними шийками і, таким чином, з двигуном керування положенням. Зміщення або механічні напруження штоку можуть, таким чином, бути краще компенсовані.

У простому варіанті конструкції за даним патентом двигуном керування положенням може бути електричний двигун керування положенням. У переважному варіанті конструкції він складається з циліндра тиску, який може бути заповнений під тиском газом або рідиною і звільнений від тиску. Циліндр тиску включає поршень, який з'єднаний зі штоком і який керується газом або рідиною внаслідок наповнення і звільнення. Двигун керування положенням також

35 включає насос і клапани. Двигун керування положенням і привідний пристрій можуть також включати захисні екрани або захисні мати, які екранують привідний пристрій і двигун керування положенням від високих температур біля стіни камери коксової печі. Вони, переважно, розташовані на штоці між циліндром тиску і з'єднувальною шийкою. Захисні екрани можуть бути зроблені з будь-якого матеріалу, стійкого до високих температур. Наприклад, таким матеріалом може бути сталь або скловолокно.

40

Об'єктом винаходу є також спосіб розподілу повітря для вторинного горіння в подові канали

45 вторинного повітря камер коксової печі батареї коксових печей або групи коксових печей, в якому:

- повітря для вторинного горіння входить через отвори вторинного повітря на стороні коксовиштовхувача або коксовій стороні фронтальної стіни камери коксової печі в нижній зоні камери коксової печі нижче дверей камери коксової печі в подові канали вторинного повітря і

50 потім тече у вторинний топковий простір, розташований вище, і

- коксовий газ, частково згорілий у верхній зоні камери коксової печі, повністю згоряє там, причому повністю згорілий коксовий газ проводять через весь топковий простір вторинного повітря так, що коксовий пиріг також нагрівається з нижньої сторони,

- причому отвори вторинного повітря закривають паралелепіпедним пристроєм, з'єднаним

55 через з'єднувальний стрижень зі штоком так, що паралелепіпедний пристрій відкриває або закриває отвори вторинного повітря з їх передньої сторони в кожному положенні вздовж подовжньої стіни камери коксової печі, при переміщенні штоку подовжньо вздовж фронтальної сторони камери коксової печі так, щоб кількість вторинного повітря, впущена в подові канали камери коксування, була пропорційною,

60 - при цьому шток може переміщуватися через з'єднувальні шийки за допомогою двигуна

керування положенням або вручну так, що кількість вторинного повітря, введена в подові канали камери коксування, розподіляється при здійсненні переміщення штоку.

Спосіб може бути здійснений вручну, просто зміщуючи шток вручну. За допомогою паралелепіпедних пристроїв отвори вторинного повітря можуть бути повністю закриті, частково закриті або повністю відкриті. Це здійснюється простим зміщенням прямокутних паралелепіпедів. Щоб автоматизувати спосіб, шток приводять в рух двигуном керування положенням. Відповідно, двигун керування положенням розташований на кінці штоку, і він може бути розташований, наприклад, в кінці батареї коксової печі, але також і в будь-якому положенні біля батареї коксових печей або біля групи коксових печей. У варіанті конструкції за даним винаходом передачу енергії проводять пневматично, електрично або гідравлічно. Однак, в принципі передача енергії може бути зроблена довільно.

Спосіб за винаходом дозволяє експлуатувати отвори вторинного повітря як однієї коксової печі батареї коксових печей спільно, так і отвори вторинного повітря однієї коксової печі індивідуально. У переважному варіанті конструкції отвору вторинного повітря єдиної коксової печі батареї коксових печей керуються спільно. Однак, в іншому варіанті конструкції, отворами вторинного повітря однієї коксової печі батареї коксових печей можна керувати індивідуально. Таким чином, розподілом температур в межах подових каналів вторинного повітря можна набагато краще керувати. У випадку, якщо подові канали вторинного повітря включають чотири отвори вторинного повітря в типовому варіанті конструкції, тоді вони звичайно включають для цього способу чотири циліндри тиску, включаючи асоційовані поршні, штоки, з'єднувальні шийки і паралелепіпедні пристрої. Також можливо забезпечити інші пристрої, що стосуються винаходу, ніж існуючі отвори вторинного повітря.

Щоб керувати процедурами закривання і відкривання, штоки мають пристрої, які передбачають оптичний або електричний контроль положення паралелепіпедного пристрою. Наприклад, це може бути світловий бар'єр. Переважно, пристрої розташовані на штоці на достатній відстані від отворів вторинного повітря, щоб бути адекватно стійкими до температурних впливів. Однак ці пристрої можуть також бути закріплені на з'єднувальних шийках або паралелепіпедних пристроях. За допомогою цих пристроїв положення паралелепіпедного пристрою може реєструватися або контролюватися так, щоб автоматичне регулювання було здійснюване.

У звичайній формі застосування отвори вторинного повітря таким чином дозуються на обох фронтальних сторонах камери коксової печі. Але також можливо керувати тільки однією фронтальною стороною камери коксової печі згідно з даним винаходом. Це може бути як фронтальна сторона, яка також визначається як сторона камери коксовиштовхувача коксової батареї, так і задня сторона камери коксової печі, яка також визначається як коксова сторона камери коксової печі. Застосування способу за винаходом також здійснюване тільки на одній стороні, якщо є отвори вторинного повітря на обох сторонах.

Щоб оптимізувати розподіл температури камери коксової печі, датчик, що вимірює температуру, може бути передбачений в камері коксової печі. Тоді горіння в подових каналах вторинного повітря може керуватися за допомогою кількості повітря, що поставляється таким чином, що температура, яка досягається там, приблизно дорівнює температурі в камері коксової печі. Таким чином, нагрівання коксу може бути рівномірним з усіх сторін, що приводить до оптимізації процесу коксування і помітно поліпшує якість виробленого коксу. Датчики, що вимірюють температуру, наприклад, розташовані на стелі первинного топкового простору, яку також називають склепінням камери коксової печі, і в стіні камери коксової печі, в подових каналах вторинного повітря або у вторинному топковому просторі.

Приклад автоматизованого способу керування отворами вторинного повітря приводиться в DE 102006004669 A1. У даному документі заявлений спосіб коксування вугілля, причому застосовують і використовують одну коксову піч (включаючи вимірювальні прилади, блок комп'ютерів і пристрої керування положенням), яку завантажують вугіллям, потім запускають процес коксування кам'яного вугілля, і в якому під час коксування кам'яного вугілля аналізують концентрації одного або більше компонентів газу, причому ці дані передаються в комп'ютер, що визначає постачання первинного і/або вторинного повітря на основі збережених дискретних величин або модельних обчислень, причому вказаний комп'ютер вибирають через лінії керування регулюючих елементів пристроїв зупинки для первинного і/або вторинного повітря, таким чином, керуючи і регулюючи первинне і/або вторинне повітря. Цей спосіб звичайно застосовують в комбінації зі способом за винаходом для розподілу повітря для вторинного горіння в подові канали вторинного повітря камер батареї коксових печей або групи коксових печей.

При застосуванні способу за винаходом температура в первинному топковому просторі і у

вторинному топковому просторі звичайно становить від 1000 до 1400 °С. Як правило, температура у вторинному топковому просторі сильно зростає на початку циклу коксування завдяки початковому горінню коксового газу. Відповідно, вугілля нагрівають знизу. Навпаки, температура в первинному топковому просторі спадає до початку коксування кам'яного вугілля і внаслідок виснаження легкої речовини. Тільки до кінця коксування кам'яного вугілля може зрости температура в первинному топковому просторі, так що коксовий пиріг, переважно, нагрівається зверху. Після певного періоду часу, температура у вторинному топковому просторі спадає, тому що кількість продуктів дегазації коксу зменшується. Щоб запобігти небажаному охолодженню вторинного топкового простору, паралелепіпедний пристрій закривають після певного проміжку часу. Якщо процедурою закривання керують за допомогою відношення температур в первинному і вторинному топковому просторі, то вона може початися згідно з одним варіантом конструкції при різниці ± 100 °С між температурами в первинному і вторинному топковому просторі. Ідеально процедура закривання може початися при точно рівній температурі в первинному і вторинному топковому просторі. Наприклад, вона може здійснюватися в автоматизованому режимі, наприклад, з використанням комп'ютерних засобів, але також і через візуальну перевірку температури. Керування також здійснюване з кімнати вимірювання. Якщо процедурою закривання керують протягом часу, то до закривання отворів вторинного повітря можна приступити, наприклад, при часі коксування, що становить 30-70 процентів передбачуваного часу коксування від всього циклу коксування кам'яного вугілля. Переміщення паралелепіпедних пристроїв для закривання вторинного повітря може бути зроблено поступово, крок за кроком, також залежно від вимог.

Щоб оптимізувати кисневу стехіометрію, необхідну для згоряння в подових каналах вторинного повітря, кисневий датчик встановлюють в подовому каналі вторинного повітря згідно з переважним варіантом конструкції за даним винаходом. Переміщення прямокутних паралелепіпедів або шиберних заслінок потім проводять двигуном керування положенням за допомогою комп'ютера, який регулює положення шиберної заслінки залежно від вмісту кисню в подових каналах вторинного повітря. Згоряння може таким чином бути оптимізоване, використовуючи постійно оптимальну кількість кисню. Таким чином, знижують кількість вуглеводнів і забруднюючих речовин у відхідному газі з батареї коксових печей. Це може також бути досягнуто в комбінації з процедурою вимірювання температури.

Спосіб за винаходом забезпечує перевагу керованого згоряння у вторинному топковому просторі камери коксової печі. Керування виконують через розподіл кількості повітря, оскільки воно надходить в подові канали вторинного повітря камери коксової печі. Керуючи згорянням, можна одержати набагато більш рівномірне регулювання нагрівання в коксовому пирогу з усіх сторін так, що якість виробленого коксу істотно підвищується. Однак, з іншого боку, вихід забруднюючих речовин, також, зменшується, тому що оптимальна кількість повітря може бути завжди точно подана, не спричиняючи надмірного охолодження вторинного топкового простору.

Варіант пристрою для генерації газів за винаходом пояснюється більш детально за допомогою п'яти креслень, причому спосіб згідно з винаходом не обмежується цими варіантами.

Фіг. 1 показує фронтальний вигляд камери коксової печі з пристроєм за винаходом, який повністю закриває отвори вторинного повітря камери коксової печі. Фіг. 2 показує фронтальний вигляд пристрою за винаходом, який повністю відкриває отвори вторинного повітря камери коксової печі. Фіг. 3 показує фронтальний вигляд камери коксової печі з пристроєм за винаходом, причому вказана камера коксової печі включає чотири індивідуально керованих отвори вторинного повітря. Фіг. 4 показує вигляд збоку камери коксової печі з пристроєм за винаходом, який встановлюють біля отворів вторинного повітря нижче дверей камери коксової печі. Фіг. 5 показує типовий хід температур в первинній і вторинній камерах нагрівання камери коксової печі при застосуванні способу за винаходом.

Фіг. 1 показує паралелепіпедні пристрої (1) або пластини за винаходом, які закривають отвори (2) вторинного повітря камери (3) коксової печі. Паралелепіпедні пристрої (1) з'єднані через з'єднувальні шийки (4) зі штоком (5), який може рухатися в подовжньому напрямку до фронтальної стіни (6) камери коксової печі. Шток зберігається у відповідному положенні за допомогою відповідних кріпильних пристроїв (7). Отвори вторинного повітря в печі закінчуються у вторинних топкових просторах (8), де відбувається повне згоряння частково згорілого коксового газу і які простягнуті тут в прихованій формі, тому що вони не включають будь-які отвори у фронтальній стіні (6) камери коксової печі. У цьому кресленні шток (5) керується двигуном (9) керування положенням, який встановлений на одному кінці штоку (5). У варіанті конструкції, що пояснюється тут, двигун керування положенням керує гідравлічним або пневматичним агрегатом, в якому переміщується поршень (9a) в циліндрі (9b) тиску. Поршень

(9a) з'єднують зі штоком, який керується переміщенням поршня (9a). Вище отворів (2) вторинного повітря знаходяться двері (10) камери коксової печі, які оточені фронтальною стіною (6) камери коксової печі. Двері (10) камери коксової печі можна потягнути і відкрити за допомогою відповідного захоплювача (10a) і підйомника (10b) дверей камери коксової печі, наприклад, ланцюга. На верху камери (11) коксової печі є отвори входу (12) первинного повітря, які тут виконані з U-подібними трубчастими закриваючими елементами (13).

Фіг. 2 показує паралелепіпедні пристрої (1) або пластини за винаходом, які звільняються і, таким чином, повністю відкривають отвори (2) вторинного повітря камери (3) коксової печі. Двигун (9) керування положенням переміщує шток за допомогою гідравлічного або пневматичного агрегату (9a, 9b) убік так, що паралелепіпедні пристрої (1), як показано тут, переміщуються ліворуч і відкривають отвори (2) вторинного повітря. Отвори входу первинного повітря (12) на верху коксової печі батареї коксових печей, показаної тут, захищають трубами і накриваючими заслінками (13a) від атмосферних впливів.

Фіг. 3 показує пристрій за винаходом, який переміщується індивідуально і, таким чином, відкриває або закриває отвори вторинного повітря в коксовій печі. У цьому варіанті конструкції камера коксової печі включає чотири отвори вторинного повітря нижче дверей камери коксової печі, що мають один окремий механізм відкривання або закривання з паралелепіпедними пристроями, передбаченими для кожного отвору. Кожен індивідуальний паралелепіпедний пристрій керується за допомогою двигуна керування положенням, який переміщується за допомогою його власної гідравлічної або пневматичної лінії (9c). Оскільки в цьому варіанті конструкції є чотири отвори (2) вторинного повітря, також передбачені чотири двигуни (9) керування положенням і пневматичні лінії (9c) з поршнями (9a) і циліндрами (9b) тиску.

Фіг. 4 показує паралелепіпедні пристрої (1) за винаходом, який показаний тут з переднім великим прямокутним паралелепіпедом (1a) і заднім малим прямокутним паралелепіпедом (1b). Вони зв'язані один з одним через ділянку, що звужується до задньої сторони. Паралелепіпедні пристрої (1) з'єднані вгорі із з'єднувальною шийкою (4), яка, в свою чергу, з'єднана зі штоком (5). З'єднувальний стрижень (5), в свою чергу, закріплений через кріпильний пристрій (7) на стіні камери коксової печі. Подові канали (8) вторинного повітря розташовані позаду отворів (2) для впускання вторинного повітря. Також є циркуляційні труби (14), зв'язані з отворами (14a) в первинному топковому просторі горіння, і коксовий пиріг (15).

Фіг. 5 пояснює типовий хід температур в первинному топковому просторі та в подових каналах вторинного повітря. На початку циклу коксування, часова тривалість якого показана на абсцисі в інтервалі від 0 до 100 процентів часу, температура у вторинному топковому просторі зростає внаслідок початку горіння коксового газу. Відповідно, коксовий пиріг нагрівається знизу. Навпаки, температура в первинному топковому просторі падає внаслідок ініціювання коксування кам'яного вугілля і внаслідок дегазації легкої речовини. Тільки до кінця коксування кам'яного вугілля може підвищуватися температура в первинному топковому просторі так, що коксовий пиріг також нагрівається зверху. Навпаки, отвори вторинного повітря повільно закриваються, тому що горіння частково згорілого коксового газу сповільнюється, і надходить холодне повітря для горіння. За допомогою такого ходу температур коксовий пиріг може бути нагрітий оптимально з усіх сторін. Щоб гарантувати такий ідеальний хід температури, паралелепіпедні пристрої отворів вторинного повітря переміщуються точно керованим способом. Для випадку, що пояснюється тут, наприклад, це означає повільне закривання отворів вторинного повітря бічним переміщенням паралелепіпедних пристроїв до отворів вторинного повітря для їх закривання, починаючи з часу коксування 30-70 процентів циклу коксування. Переміщення паралелепіпедних пристроїв для закривання отворів вторинного повітря може бути зроблено поступово, крок за кроком, також, залежно від вимог. Температури, досягнуті тут, наприклад, становлять від 1100 до 1300 °C.

Список посилальних позицій

1. Паралелепіпедні пристрої.
- 1a. Передній прямокутний паралелепіпед.
- 1b. Задній прямокутний паралелепіпед.
2. Отвори вторинного повітря.
3. Камера коксової печі.
4. З'єднувальна шийка.
5. Шток.
6. Стіна камери коксової печі.
7. Кріпильний пристрій.
8. Вторинний топковий простір.
- 8a. Подові канали вторинного повітря.

9. Двигун керування положенням.

9a. Поршень штоку.

9b. Циліндр тиску двигуна керування положенням.

9c. Труби подачі газу і рідини.

5 10. Двері камери коксової печі.

10a. Фіксатор дверей камери коксової печі.

10b. Підймальний пристрій дверей камери коксової печі.

11. Стеля камери коксової печі.

12. Вхідні отвори первинного повітря.

10 13. U-подібні трубчасті закриваючі елементи.

13a. Труби із заслінками як закриваючі елементи.

14. Циркуляційні труби.

14a. Отвори циркуляційних труб в первинному топковому просторі.

15 15. Коксовий пиріг.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Пристрій розподілу повітря в подові канали (8a) камер (3) батареї коксових печей або групи коксових печей типу "без рекуперації" або "з рекуперацією тепла" для вторинного горіння, в якому
- 20 повітря для вторинного горіння входить через отвори (2) з боку коксовиштовхувача або коксового боку фронтальної стіни (6) камери коксової печі нижче дверей (10) камери коксової печі в канали, які розташовані нижче камери (3) коксування, і де частково згорілий коксовий газ змішується з повітрям для вторинного горіння і повністю згоряє так, що коксовий пиріг (15) нагрівається знизу при горінні частково згорілого коксового газу, який
- 25 **відрізняється** тим, що отвори (2) на їх передньому боці забезпечені паралелепіпедними пристосуваннями (1), які на боці прямокутного паралелепіпед (1a), зверненому від печі, з'єднані з другими, меншими прямокутними паралелепіпед (1b), і
- 30 на верхньому боці меншого прямокутного паралелепіпед (1b) встановлений з'єднувальний стрижень або з'єднувальна шийка (4), через яку задній, менший прямокутний паралелепіпед (1b) з'єднаний зі штоком (5), при цьому шток (5) може переміщатися за допомогою двигуна (9) керування положенням або вручну паралельно фронтальній стіні (6) камери коксової печі, і
- 35 шток (5) при поздовжньому переміщенні вздовж стіни (6) камери коксової печі переміщує паралелепіпедні пристосування (1) за допомогою поздовжнього переміщення вздовж отворів так, що вони відкривають або закривають отвори (2) в залежності від положення паралелепіпедних пристосувань (1).
2. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що більший передній прямокутний паралелепіпед (1a) і менший задній прямокутний паралелепіпед (1b) з'єднані один з одним ділянкою, що звужується до заднього боку.
3. Пристрій за п. 1 або 2, який **відрізняється** тим, що звернене до печі паралелепіпедне пристосування (1a) є пластиною.
4. Пристрій за будь-яким з пп. 1-3, який **відрізняється** тим, що передній прямокутний паралелепіпед (1a) або пластина для закривання отворів (2) вторинного повітря виготовлені з тугоплавкої сталі.
- 45 5. Пристрій за будь-яким з пп. 1-4, який **відрізняється** тим, що шток (5) з'єднаний через карданні шарніри зі з'єднувальними стрижнями або з'єднувальними шийками (4) і, таким чином, зв'язаний з двигуном (9) керування його положенням.
- 50 6. Пристрій за будь-яким з пп. 1-3, який **відрізняється** тим, що двигун (9) керування положенням штока (5) включає циліндр (9b) тиску і привідний поршень (9a) для штока (5), з можливістю забезпечення поршня (9a) рідиною або газом під тиском.
7. Пристрій за п. 6, який **відрізняється** тим, що він містить захисний мат або захисний екран, який розташований між циліндром (9b) тиску і з'єднувальною шийкою (4), для захисту двигуна (9) керування положенням і привідного поршня (9a) для штока (5) від високих температур.
- 55 8. Спосіб розподілу повітря в подові канали (8a) камер (3) коксової печі батареї коксових печей або групи коксових печей для вторинного горіння, в якому через отвори (2) вторинного повітря (2), розташовані з боку коксовиштовхувача або коксового боку фронтальної стіни (6) камери коксової печі, в її нижній зоні нижче дверей (10) цієї камери в

- подові канали (8а) входить повітря для вторинного горіння, яке потім тече у вторинний топковий простір (8), розташований вище, і коксовий газ, частково згорілий у верхній ділянці камери (3) коксової печі (3), повністю згоряє там, причому повністю згорілий коксовий газ проводять через весь вторинний топковий простір (8) так, що коксовий пиріг (15) також нагрівається з нижнього боку, який **відрізняється** тим, що отвори вторинного повітря закривають паралелепіпедними пристосуваннями (1), з'єднаними через з'єднувальні стрижні (4) зі штоком (5) так, що паралелепіпедні пристосування (1) відкривають або закривають отвори (2) вторинного повітря з їх переднього боку в кожному положенні вздовж стіни (6) камери коксової печі, при переміщенні штока (5) поздовжньо вздовж фронтальної сторони камери (3) коксової печі (3) так, щоб кількість вторинного повітря, введена в подовий канал (8а) вторинного повітря, була пропорційною, при цьому шток (5) переміщують через з'єднувальні шийки (4) за допомогою двигуна (9) керування положенням або вручну так, що кількість вторинного повітря, введена в подовий канал (8а) вторинного повітря, розподіляють при здійсненні переміщення штока.
- 15 9. Спосіб за п. 8, який **відрізняється** тим, що штоком (5) пневматично керують за допомогою двигуна (9) керування положенням.
- 10 10. Спосіб за п. 8, який **відрізняється** тим, що штоком (5) гідравлічно керують за допомогою двигуна (9) керування положенням.
- 20 11. Спосіб за будь-яким з пп. 8-10, який **відрізняється** тим, що шток (5) або з'єднувальні шийки (4), або паралелепіпедні пристосування (1) включають оптичні або електричні контрольні інструменти, через які реєструють і контролюють положення паралелепіпедного пристосування (1).
- 25 12. Спосіб за будь-яким з пп. 8-11, який **відрізняється** тим, що отворами (2) вторинного повітря тільки однієї коксової печі (3) батареї коксових печей спільно керують на обох фронтальних боках.
13. Спосіб за будь-яким з пп. 8-11, який **відрізняється** тим, що кожним отвором (2) вторинного повітря тільки однієї коксової печі (3) батареї коксових печей індивідуально керують на обох фронтальних боках.
- 30 14. Спосіб за будь-яким з пп. 12-13, який **відрізняється** тим, що отворами (2) вторинного повітря однієї коксової печі (3) батареї коксових печей на тільки одному фронтальному боці керують спільно або індивідуально.
- 35 15. Спосіб за будь-яким з пп. 8-14, який **відрізняється** тим, що розподілом вторинного повітря керують за допомогою двигуна (9) керування положенням через температуру в камері (3) коксової печі, причому вказану температуру визначають датчиками температури в газовому просторі первинного топкового простору і вторинного топкового простору (8).
16. Спосіб за п. 15, який **відрізняється** тим, що температури в первинному топковому просторі і вторинному топковому просторі (8) складають 1000-1400 °C.
- 40 17. Спосіб за будь-яким з пп. 15 або 16, який **відрізняється** тим, що процедура закриття отворів вторинного повітря паралелепіпедними пристосуваннями (1) починають при часі коксування, що складає 30-70 відсотків повного часу циклу коксування.
18. Спосіб за будь-яким з пп. 15 або 16, який **відрізняється** тим, що процедуру закриття отворів (2) вторинного повітря паралелепіпедними пристосуваннями (1) починають при різниці температур між виміряною температурою в первинному топковому просторі і виміряною температурою у вторинному топковому просторі (8), яка складає менше ніж 100 °C.
- 45 19. Спосіб за будь-яким з пп. 8-14, який **відрізняється** тим, що розподілом вторинного повітря керують двигуном (9) керування положенням через вміст кисню в топковому просторі (8) вторинного повітря, причому вказаний вміст кисню визначають кисневим датчиком для вимірювання вмісту кисню в газі в топковому просторі (8) вторинного повітря.

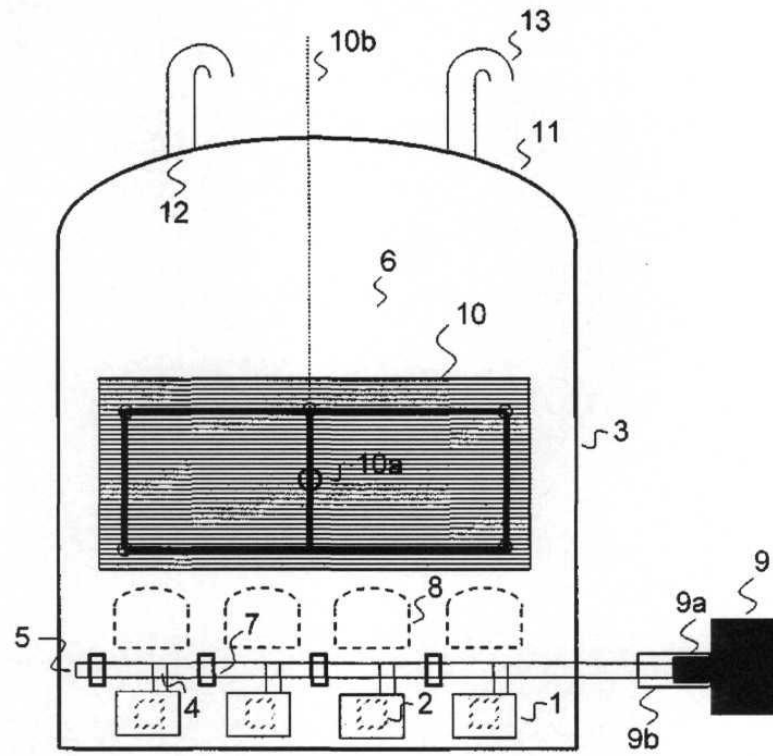


Fig. 1

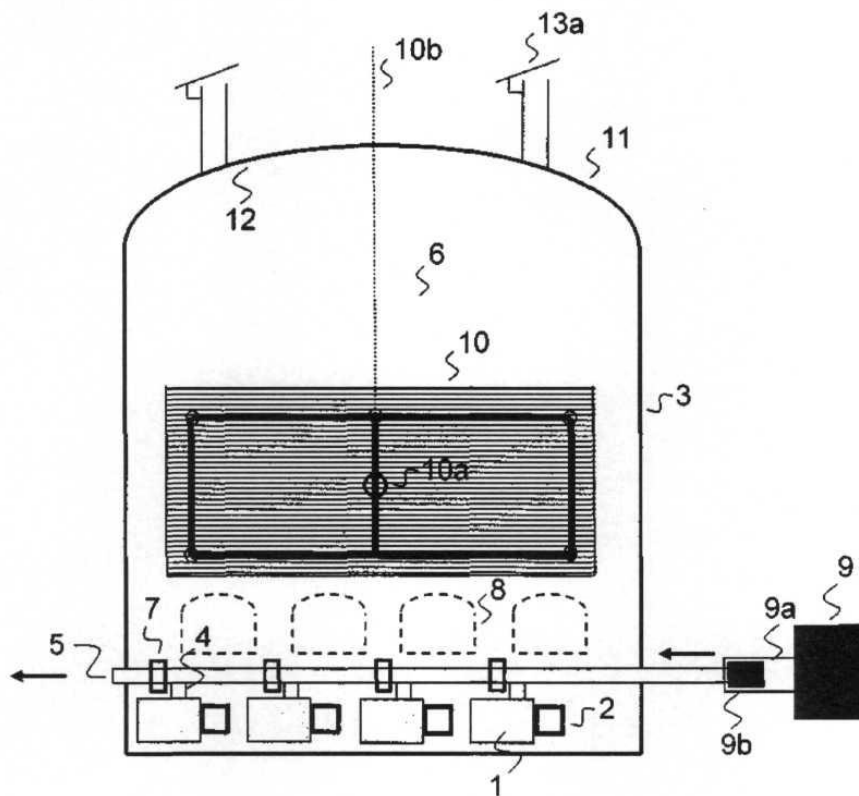


Fig. 2

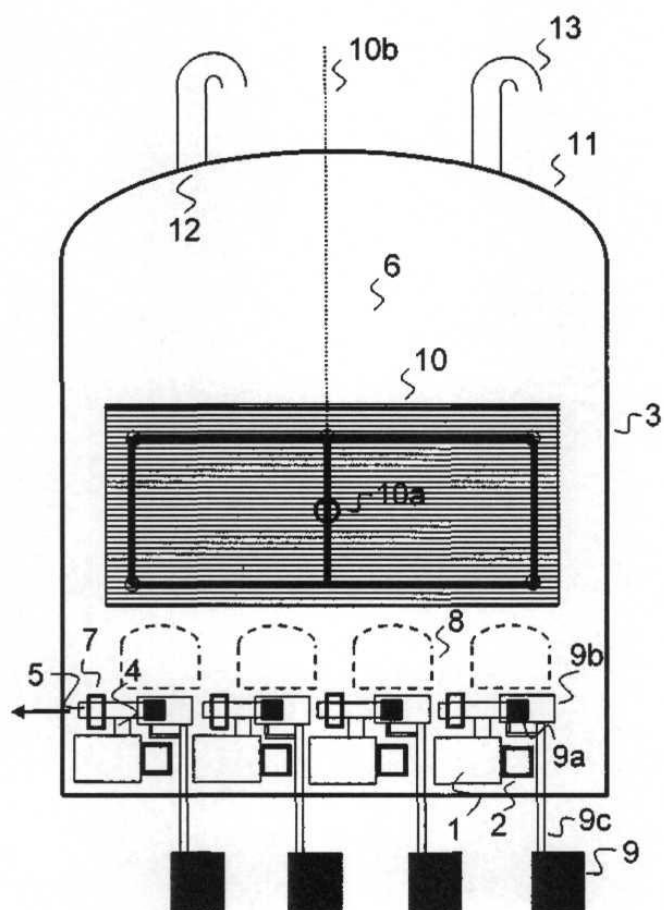


Fig. 3

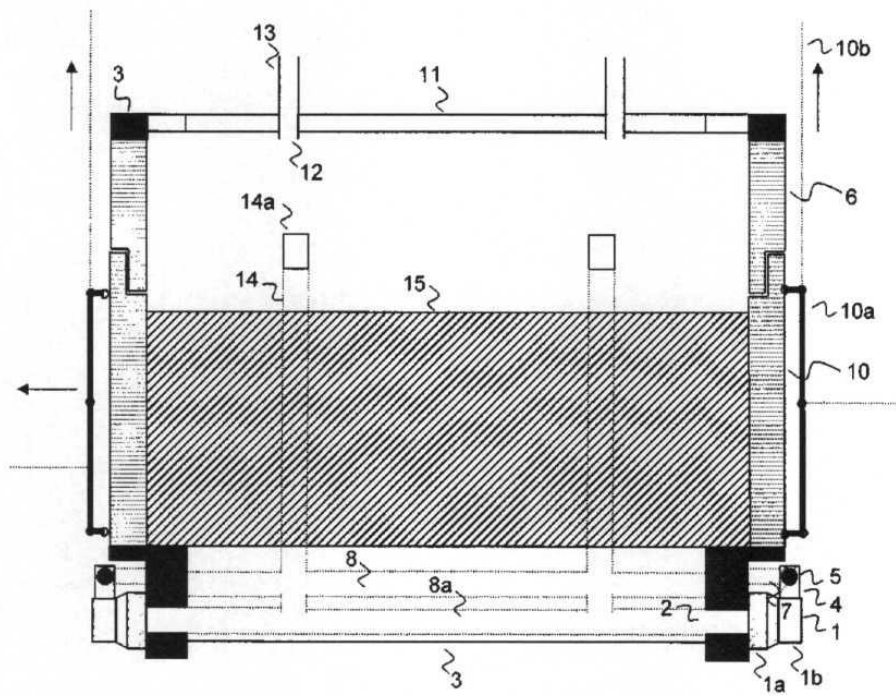
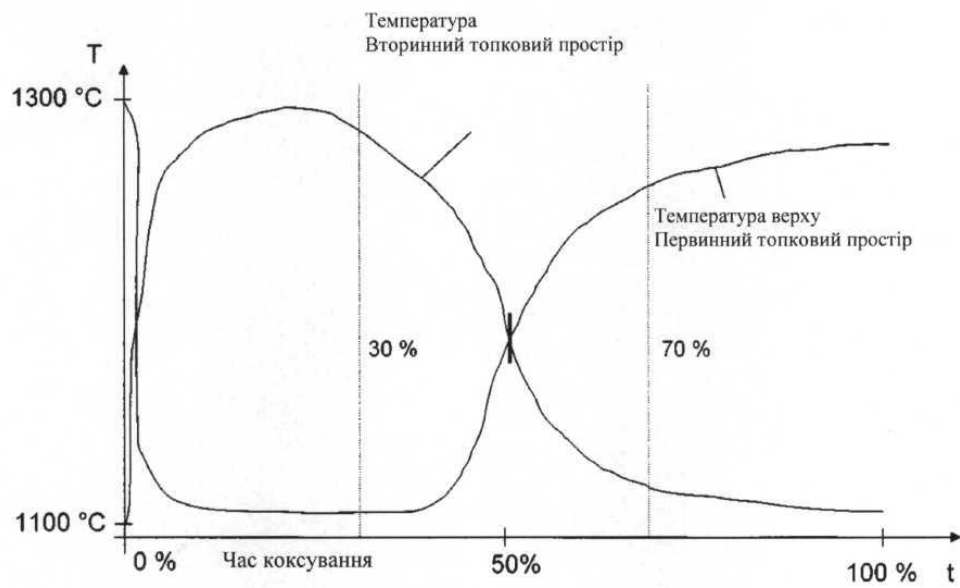


Fig. 4



Фіг. 5

Комп'ютерна верстка М. 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