

**УКРАЇНА****(19) UA****(11) 107077****(13) C2****(51) МПК****C21B 7/10** (2006.01)**F27B 1/24** (2006.01)**F27B 3/24** (2006.01)**F27D 1/12** (2006.01)

**ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ**

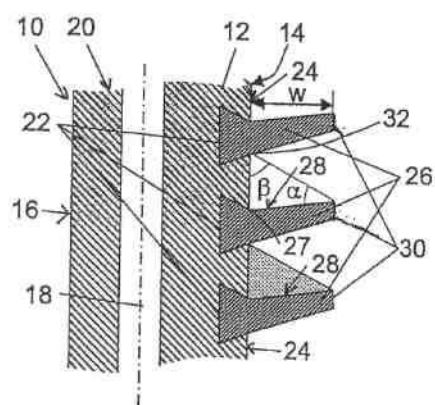
**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД**

<b>(21)</b> Номер заявки: <b>а 2011 13013</b>	<b>(72)</b> Винахідник(и): <b>Магьолі Ніколя (FR), Гаррат Даллас (AU/LU)</b>
<b>(22)</b> Дата подання заявки: <b>12.04.2010</b>	<b>(73)</b> Власник(и): <b>ПОЛЬ ВУРТ С.А., 32, rue d'Alsace, L-1122 Luxembourg, Luxembourg (LU)</b>
<b>(24)</b> Дата, з якої є чинними права на винахід: <b>25.11.2014</b>	<b>(74)</b> Представник: <b>Петров Андрій Володимирович, реєстр. №139</b>
<b>(31)</b> Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: <b>91551</b>	<b>(56)</b> Перелік документів, взятих до уваги експертизою: UA 20880 U, 15.02.2007 US 4437651 A, 20.03.1984 US 3829595 A, 13.08.1974 WO 0063446 A1, 26.10.2000 DE 7331936 A, 07.02.1974 JP 56010292 U, 28.01.1981
<b>(32)</b> Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: <b>14.04.2009</b>	
<b>(33)</b> Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку: <b>LU</b>	
<b>(41)</b> Публікація відомостей про заявку: <b>10.02.2012, Бюл.№ 3</b>	
<b>(46)</b> Публікація відомостей про видачу патенту: <b>25.11.2014, Бюл.№ 22</b>	
<b>(86)</b> Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ: <b>РСТ/EP2010/054770, 12.04.2010</b>	

**(54) ХОЛОДИЛЬНА ПЛИТА ДЛЯ МЕТАЛУРГІЙНОЇ ПЕЧІ****(57) Реферат:**

Холодильна плита (10) для металургійної печі, що містить: корпус (12) із передньою стороною (14) і протилежною задньою стороною (16), а також охолодні канали (18) у ньому, множину пластинчастих ребер (24) на його передній стороні, при цьому два наступних один за одним ребра (24) відділені канавкою (22), вкладиші (26), закріплені у канавках (22) і виступаючі з передньої сторони (14). Вкладиші (26) мають верхню сторону, що виступає від нижньої грані розташованого безпосередньо зверху ребра, яка виконана так, щоб утворювати збираючу поверхню (28), на якій при експлуатації шихтовий матеріал печі накопичується до верхньої грані (32) ребра (24) безпосередньо зверху.

**UA 107077 C2**



Галузь техніки

Загалом, даний винахід відноситься до холодильної плити для металургійної печі й способу її виготовлення.

Рівень техніки

5 Холодильні плити для металургійної печі, які називають також холодильниками відомі з рівня техніки. Вони використовуються для закриття внутрішньої стінки зовнішнього корпусу металургійної печі, наприклад доменної печі або дугової електропечі з двох причин. Перша функція холодильних плит полягає у забезпеченні тепловідвідного захисного екрана між внутрішнім простором печі й зовнішнім корпусом печі.

10 Спочатку холодильні плити були чавунними плитами з відлитими у них охолодними трубами. Як альтернатива чавунним холодильникам були розроблені мідні холодильники. У цей час більшість холодильних плит для металургійної печі виготовлені з міді, мідного сплаву або, останнім часом, зі сталі.

15 Друга функція холодильних плит полягає у забезпеченні фіксуючого засобу для облицювання вогнетривкою цеглою, вогнетривкого торкретування або захисного гарнісажу всередині печі. Тому для поліпшеної фіксації вони звичайно передбачені на їх передній стороні з пластинчастими ребрами, що чергуються, і канавками.

20 В US 4,434,651 описана доменна піч, що містить чавунні холодильні плити, встановлені на стороні внутрішньої стінки захисного блоку доменної печі. Звичайно, холодильні плити мають панелеподібний корпус із розташованими у ньому охолодними каналами. Передня сторона холодильної плити, тобто звернена до внутрішнього простору печі й на якій закріплена вогнетривка футерівка, містить ребра, що чергуються, і канавки. Канавки мають перетин у вигляді ластівчиного хвоста й вкладиші, що мають відповідну трапецеїдальну форму, прикріплені всередині канавок і виступають з передньої сторони. Вкладиші виготовлені з карбиду кремнію й розміщені на своєму місці при литті чавуну холодильної плити. Вони призначені для поліпшення з'єднання між чавуном і вогнетривкою футерівкою.

25 У печі холодильні плити з їх бетонною/вогнетривкою футерівкою піддаються значній тепловій й механічній деформації, що виникає через інтенсивні потоки у доменних печах. Бетонна/вогнетривка футерівка, насамперед, чутлива до механічних напружень і також піддається високому ступеню зношування внаслідок стирання, обумовленого шихтовим матеріалом, що опускається, у печі.

Технічна проблема

30 Метою даного винаходу є створення альтернативної холодильної плити, яка менше піддана стиранню шихтовим матеріалом у печі. Ця мета досягнута за допомогою холодильної плити за п. 1 формули винаходу.

Загальний опис винаходу

40 Відповідно до даного винаходу холодильна плита для металургійної печі, особливо для доменної печі, містить корпус із передньою стороною й протилежною задньою стороною, і множини пластинчастих ребер на своїй передній стороні, при цьому два наступних один за одним ребра відділені один від одного канавкою. Вкладиші закріплені у канавках і виступають з передньої сторони.

45 Відповідно до важливого аспекту даного винаходу вкладиші мають верхню сторону, що виступає від нижньої грані розташованого безпосередньо зверху ребра, яка виконана, щоб утворювати збираючу поверхню, на якій при роботі накопичується шихтовий матеріал печі до верхнього краю розташованого безпосередньо зверху ребра, таким чином, що вся висота ребра покрита шихтовим матеріалом.

50 Даний винахід заснований на тому принципі, що коли шихтовий матеріал накопичився на збираючих поверхнях вкладишів, заповнюючи тим самим шихтовим матеріалом виїмки між двома суміжними вкладишами, цей накопичений шихтовий матеріал утворить захисний шар на передній стороні холодильної плити. Дійсно, тому що накопичений шихтовий матеріал розташований між вкладишами попереду ребер, шихтовий матеріал, що сходиться, звичайно не вступає у контакт із поверхнею самої холодильної плити, а перебуває у контакті з накопиченим шихтовим матеріалом. Тому, тертя виникає між накопиченим і спадним шихтовим матеріалом, запобігаючи безпосередньому тертю об передню сторону й, таким чином, обмежує стирання холодильної плити.

55 Шихтовий матеріал у металургійній печі, що містить у собі залізовмісний матеріал (в основному руду, агломерат або котуни), а також кокс і інші матеріали, необхідні для функціонування печі, має, в основному, гранулярну форму. Відповідно, для забезпечення належного заповнення виїмок, розташованих між вкладишами, встановленими у двох суміжних канавках, конструкція збираючих поверхонь, переважно, виконана так, щоб урахувувати кут

природного скосу шихтового матеріалу. Як відомо з рівня техніки, термін «кут природного скосу» означає стосовно до гранульованих матеріалів максимальний кут стабільного нахилу купи такого гранульованого матеріалу. Дійсно, добре відомо, коли гранульований матеріал насипають на горизонтальну опорну поверхню, утворюється конічна купа. Внутрішній кут між  
5 поверхнею купи й опорною поверхнею відомий як кут природного скосу. По суті, кутом природного скосу є кут, який утворює купа з горизонталлю.

Збираюча поверхня може бути по суті плоскою або ввігнутою. Переважно, збираюча поверхня виконана по суті горизонтальною або нахиленою у напрямку до холодильної плити при установці холодильної плити у металургійній печі. У цьому зв'язку слід зазначити, що, як  
10 відомо з рівня техніки, холодильні плити розташовані за висотою доменної печі під різними кутами щодо вертикалі, залежно від того, чи встановлені вони в області заплечиків, розпару або шахти. Відповідно, у даному винаході вкладиші, переважно, виконані так, що їхня збираюча поверхня виконана належним чином залежно від нахилу ділянки стінки, до якої вона повинна бути приєднана.

Беручи до уваги кут природного скосу шихтового матеріалу, вкладиші переважно виконані так, що кут  $\beta$  між вертикаллю й лінією, що проходить через верхню передню крайку вкладиша й верхню грань розташованого зверху ребра, становить не менше ніж  $90 - \alpha$ , де  $\alpha$  виражає у  
15 градусах кут природного скосу шихтового матеріалу.

Беручи до уваги гранулометрію шихтового матеріалу, який застосовують звичайно у доменній печі, звичайний кут природного скосу становить приблизно  $40^\circ$ , скажемо між  $35^\circ$  і  $45^\circ$ . Отже, вкладиші повинні бути виконані, переважно, так, що їх верхня передня грань перебуває досить далеко від передньої сторони так, що кут  $\beta$  між вертикаллю й лінією, що проходить через  
20 верхню передню грань вкладиша й верхню грань розташованого безпосередньо зверху ребра становить не менше ніж приблизно від  $45^\circ$  до  $50^\circ$ .

Фахівцеві ясно, що стосовно до доменних печей для стійкого режиму роботи спроектоване зменшення стирання внаслідок тертя за допомогою застосування даних вкладишів, що дозволяють створювати значне накопичення шихтового матеріалу на вкладишах, запобігаючи  
25 прямому контакту з холодильною плитою. Однак для так званого задування (процес запуску доменної печі за допомогою спеціально розташованих матеріалів і шихти до витрати коксу, як відомо з рівня техніки), дані холодильники, переважно покриті, на передній стороні шаром торкрет-бетону або іншим захисним шаром.

Гарнісажний шар може утворюватися на гарячих поверхнях ребер між вкладишами, де рідкий матеріал може затвердівати. До того ж вкладиші, для забезпечення оптимальної теплопередачі між мідними холодильниками й вкладишами, переважно, запресовані у канавки,  
30 що дозволяє вкладишам здійснювати затвердіння рідкого матеріалу, а також утворювати гарнісажний шар.

Щодо установки вкладишів у канавки, вони, переважно, вставляються у канавки, коли холодильна плита перебуває у гарячому (нагрітому стані) для того, щоб витягти користь з її теплового розширення. При охолодженні стиск металу приведе до щільного (з натягом)  
40 контакту, з якого слідує гарне закріплення (запирання) вкладишів, а також гарний теплообмін з холодильною плитою. Переважно, канавки мають поперечний переріз у формі ластівчиного хвоста, а ділянка основи вкладишів, вставлених у них, має сполучену форму. Тому вкладиші є елементами, які, переважно, встановлюються на їхнє місце у вже виготовлений або в існуючий корпус холодильної плити (тобто, вкладиші закріплюються у затверділому корпусі холодильної  
45 плити за допомогою ребер і канавок, а не встановлюються під час процедури виливання холодильної плити).

В одному варіанті здійснення вкладиші мають виступаючу ділянку, що має форму поперечного перерізу, щонайменше часткового, зведення на конус у напрямку віддалення від передньої сторони холодильної плити. Це полегшує потік матеріалу у виймці знизу. Однак для  
50 вкладишів можуть використовуватися більше прямокутні або інші форми поперечного перерізу, доти, поки ці вкладиші виступають досить далеко від передньої сторони, так що на виступаючій верхній стороні може накопичуватися матеріал (утворення збираючої поверхні).

Відповідно до іншого аспекту винаходу металургійна піч містить зовнішній кожух, внутрішня стінка зовнішнього кожуха покрита даними холодильними плитами. Переважно, вставки  
55 виконані так, що їхня збираюча поверхня утворить горизонтальний кут або скошена для того, щоб затримувати матеріал.

Залежно від області доменної печі, в якій встановлена холодильна плита, конфігурація вкладиша може мати наступні відмінності:

- у випадку холодильних плит, установлених в області заплечиків, вкладиші можуть бути виконані так, що їхня збираюча поверхня утворить кут між  $85^{\circ}$  і  $100^{\circ}$  градусами щодо передньої сторони холодильної плити,

5       - у випадку холодильних плит, установлених в області шахти, вкладиші можуть бути виконані так, що їхні збираючі поверхні утворюють кут між  $65^{\circ}$  і  $85^{\circ}$  градусами щодо передньої сторони холодильної плити,

- у випадку холодильних плит, установлених в області розпару, вкладиші можуть бути виконані так, що їхні збираючі поверхні утворюють кут між  $75^{\circ}$  і  $90^{\circ}$  градусами щодо передньої сторони холодильної плити.

10       Відповідно до наступного аспекту даний винахід також відноситься до вкладиша для холодильної плити, що має ділянку основи, який підлягає фіксації у канавці на передній стороні холодильної плити, і виступаючу ділянку, що простягається від передньої сторони холодильної плити, коли вкладиш закріплений у канавці. Ділянка основи вкладиша й канавка мають сполучені форми, наприклад поперечний переріз у формі ластівчиного хвоста. Переважно, виступаюча ділянка зводиться на конус у напрямку від опорної ділянки (і, тим самим, від передньої сторони холодильної плити). Однак, виступаюча ділянка виконана так, що при використанні її верхня сторона є по суті горизонтальною або скошеною у напрямку до передньої сторони холодильної плити. Якщо вкладиш буде використовуватися на холодильній плиті, встановленій в області шахти або заплечиків, то може бути істотний кут між середніми лініями основи й виступаючими ділянками вкладиша. Крім того, виступаюча ділянка вкладиша, переважно, виконана для прийняття до уваги кута природного скосу. Таким чином, вкладиш можна проектувати так, що шихтовий матеріал накопичується на верхній поверхні вкладиша до вкладиша, розташованого безпосередньо над ним. Альтернативно, можна проводити регулювання між нахилом холодильної плити, довжиною поверхні збираючої плити, і екраном, який забезпечується вкладишем безпосередньо зверху, за рахунок чого, незважаючи на те, що збираюча поверхня не призначена для здійснення накопичення матеріалу за всією висотою розташованого безпосередньо зверху ребра, її верхня ділянка захищена екраном, який забезпечується вкладишем безпосередньо зверху.

Відповідно до наступного аспекту даного винаходу представлений спосіб виготовлення холодильної плити за п. 18 формули винаходу.

Короткий опис креслень

Кращі варіанти здійснення винаходу будуть описані за допомогою прикладу, з посиланням на прикладені креслення, на яких зображені:

Фіг. 1: вигляд у перспективі, з розрізом бічної грані кращого варіанта здійснення даної холодильної плити,

35       Фіг. 2 вигляд у вертикальному поперечному розрізі через зображену на фіг. 1 холодильну плиту, і

Фіг. 3 вигляд у розрізі через інший варіант здійснення даної холодильної плити, у конфігурації для використання, наприклад, в області шахти доменної печі.

40       Опис кращих варіантів здійснення

Кращий варіант здійснення даної холодильної плити 10 зображений на фіг. 1 і фіг. 2. Звичайно, холодильна плита 10 утворена зі сляба, наприклад, перетвореного з литого або кованиго тіла з міді, мідного сплаву або сталі у панелеподібний корпус 12. Цей панелеподібний металевий корпус 12 має передню сторону 14, яку також називають гарячою стороною, що звернена до внутрішнього простору печі й задню сторону 16, яку також називають холодною стороною, що звернена до внутрішньої поверхні стінки печі. Звичайно панелеподібний корпус 12 має по суті паралелепіпедну форму. Більшість сучасних холодильних плит мають ширину у діапазоні від 600 до 1300 мм і висоту у діапазоні від 1000 до 4200 мм. Однак ясно, що висота й ширина холодильної плити можуть бути пристосовані, серед усього іншого, до структурних умов металургійної печі й до обмежень, що впливають з процесу їх виготовлення.

Через корпус 12 поблизу задньої сторони 16 простягається множина охолодних каналів 18 від області бічної грані 20 до області протилежної бічної грані (не показана). Охолодні канали 18 можуть бути просвердлені у корпусі 12 і з'єднані з контуром охолоджувача поза стінкою печі за допомогою сполучної трубки/каналу. Альтернативно, охолодні канали можуть бути литими каналами або замонолічуваними трубами.

55       Передня сторона 14 холодильної плити за допомогою канавок 22 підрозділена на пластинчасті ребра 24. Канавки 22, що обмежують збоку пластинчасті ребра 24, можуть бути вифрезеровані або, у більше загальному сенсі, виконані машинною обробкою у передній стороні 14 панелеподібного корпусу 12. Пластинчасті ребра 24 простягаються паралельно один одному. Переважно, вони перпендикулярні охолодним каналам 18 у панелеподібному корпусі

12. Коли холодильна плита 10 встановлена у печі, канавки 22 і пластинчасті ребра 24 розташовані по суті перпендикулярно вертикалі.

Необхідно зрозуміти, що вкладиші 26 закріплені у канавках 22 і виступають з передньої сторони 14. Як видно на фігурах, вкладиші 26 мають верхню сторону 28, що виступає від нижньої грані 27 розташованого безпосередньо зверху ребра 24 і виконану так, щоб утворювати збираючу поверхню для шихтового матеріалу у металургійній печі. Насамперед, необхідно зрозуміти, що ця збираюча поверхня 28 виконана так, що шихтовий матеріал може накопичуватися до верхньої грані розташованого безпосередньо зверху ребра 24.

Крім того, збираюча поверхня 28, переважно, має розміри, які враховують кут природного скосу гранульованого шихтового матеріалу у печі. Це означає, що збираюча поверхня повинна мати ширину  $W$  (відстань від розташованого безпосередньо зверху ребра до верхньої передньої грані вкладиша) достатню для того, щоб матеріал міг накопичуватися за всією висотою виїмки між двома вкладишами 26, що граничать, навпроти відповідного ребра 24.

Інший спосіб вираження цієї умови полягає у тому, що вкладиші 26 повинні бути виконані так, що їх верхня передня грань 30 розташована таким чином, що кут, позначений  $\beta$ , між вертикаллю й лінією, що проходить безпосередньо зверху через верхню передню грань 30 вкладиша й верхню грань 32 ребра розраховують як  $\beta \geq 90^\circ - \alpha$ , де  $\alpha$  виражає у градусах кут природного скосу шихтового матеріалу (дивися фіг. 2).

З погляду гранулометрії шихтового матеріалу, який звичайно застосовують у доменній печі, типовий кут природного скосу становить приблизно  $40^\circ$ , скажемо між  $35^\circ$  і  $45^\circ$ . Отже, вкладиші, переважно, повинні мати збираючу поверхню, виконану горизонтальною або скошеною у напрямку до передньої сторони 14, і верхня передня грань вкладиша 30 розташована на значній відстані від передньої сторони 14, так що кут  $\beta$  між вертикаллю й лінією, що проходить безпосередньо зверху через верхню передню грань 30 і верхню грань 32 ребра становить не менше  $45^\circ$ - $50^\circ$ .

Фахівцеві відомо, що у металургійній печі, такий як доменна піч, холодильні плити розташовані вертикально тільки в області розпару, але в області заплечиків і шахти стінки печі нахилені, і холодильні плити нахилені точно так само. Тому вкладиші 26, переважно, повинні бути адаптовані до призначеної області установки холодильних плит, так що конфігурація збираючої поверхні 28 також може бути адаптована. У той час як представлений на фіг. 1 і фіг. 2 варіант здійснення відноситься до холодильної плити для установки в області розпару доменної печі, на фіг. 3 зображений інший варіант здійснення даної холодильної плити, де вкладиші 26' адаптовані для установки в області шахти доменної печі.

Загалом, збираюча область 28 може бути по суті плоскою або ввігнутою. Переважно, вона виконана таким чином, що після монтажу на стінці печі вона простягається у горизонтальній площині або у нахиленій нагору площині у напрямку віддалення від передньої сторони 14. Порівняння фіг. 2 і фіг. 3 проясняє, як можна адаптувати конфігурацію виступаючої ділянки вкладишів 26 залежно від кута установки холодильної плити. Як виявилось, між середніми лініями основи й виступаючими ділянками вкладиша може бути присутнім значний кут, якщо вставка виконана для застосування на холодильній плиті, що буде встановлена в області шахти (або заплечиків) доменної печі.

Переважно, конфігурація вкладишів 26 і, насамперед, їх виступаючої ділянки адаптована таким чином, що збираюча поверхня 28 утворює попередньо заданий кут  $\delta$  (дивися фіг. 3) щодо передньої сторони 14 холодильної плити:

- для холодильної плити, установленної в області заплечиків доменної печі,  $\delta$  може бути у діапазоні від  $85^\circ$  до  $110^\circ$ , переважно від  $95^\circ$  до  $110^\circ$ ,
- для холодильної плити, установленної в області шахти,  $\delta$  може бути у діапазоні від  $65^\circ$  до  $85^\circ$ ,
- для холодильної плити, установленної в області розпару,  $\delta$  може бути у діапазоні від  $75^\circ$  до  $90^\circ$ , переважно від  $75^\circ$  до  $85^\circ$ .

Переважно, вкладиші 26 виготовлені зі зносостійкої сталі або чавуну, або твердого керамічного матеріалу, такого як, наприклад, SiC.

Переважно, вкладиші 26 розташовані таким чином, що вони простягаються за всією шириною холодильної плити 10 (тобто, кожна канавка 22 заповнена вкладишами 26 за всією своєю довжиною). Це може бути здійснене за допомогою єдиного вкладиша, що має довжину, яка відповідає ширині холодильної плити. Але у даних варіантах здійснення декілька вкладишів 26 розташовані у ряд у кожній канавці 22 для закриття ширини холодильної плити.

Для надійного монтажу вкладишів 26 у канавках 22, останні переважно мають форму поперечного перерізу у вигляді ластівчиного хвоста й ділянка основи (закріплена у канавці) вкладишів 26 має сполучену форму. Для подальшого збільшення замикаючого ефекту вкладиші

26 розміщуються у канавки 22 при знаходженні холодильної плити 10 у гарячому стані, так що після охолодження металу стиск приведе до посадки з натягом між канавками 22 і вкладишами 26. Тут, необхідно зрозуміти, що вкладиші встановлені на своє місце у корпус холодильної плити, що перебуває у готовому (твердотільному) стані. Термін «посадка з натягом» відповідно з його звичайним значенням звичайно відноситься до того, що розмір однієї деталі типу «вал» (з двох деталей, що сполучаються) трохи більше розміру іншого типу «отвір». Тут теплове розширення використовують для розширення канавки 22 і полегшення введення у неї вкладишів.

У цьому зв'язку, канавки 22 звичайно розширюються по суті за всією шириною холодильної плити й, таким чином, відкриваються щонайменше в одну (звичайно дві) бічні сторони. Таким чином, вкладиші 26 звичайно вводять у фрезеровані канавки 22 через цей проріз із бічної сторони.

Для поліпшеного просування шихтового матеріалу у печі виступаюча ділянка вкладишів 26, переважно, має поперечний переріз, щонайменше частково, що сходиться на конус у напрямку віддалення від передньої сторони 14. Цей тип зрізання нижньої передньої грані вкладиша 26 утворює обтікаючу грань, яка спрощує потік матеріалу у розташованій нижче виїмці й запобігає завихренню.

Список посилальних позначень:

10 холодильна плита

12 корпус

14 передня сторона

16 задня сторона

18 охолодні канали

20 бічна грань

22 канавка

24 ребро

26 вкладиш

27 нижня грань ребра

28 збираюча поверхня

30 верхня передня грань

32 верхня грань

## ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Холодильна плита для металургійної печі, що містить:

- корпус із передньою стороною та протилежною задньою стороною, при цьому корпус має у ньому щонайменше один охолодний канал,

- множину пластинчастих ребер на його передній стороні, при цьому два наступних один за одним ребра відділені канавкою,

- вкладиші, закріплені у канавках і виступаючі з передньої сторони, при цьому вкладиші мають верхню сторону, що виступає від нижньої грані розташованого безпосередньо зверху ребра, яка **відрізняється** тим, що

кут ( $\beta$ ) між вертикаллю та лінією, що проходить через верхню передню грань вкладиша та верхню грань розташованого зверху ребра, становить не менше ніж  $45^\circ$ , за рахунок чого верхня сторона утворює збираючу поверхню, яка враховує кут природного скосу шихтового матеріалу так, що при експлуатації шихтовий матеріал печі може накопичуватися на збираючій поверхні до верхньої грані розташованого безпосередньо зверху ребра.

2. Холодильна плита за п. 1, яка **відрізняється** тим, що кут  $\beta$  становить не менше ніж  $50^\circ$ .

3. Холодильна плита за одним із попередніх пунктів, яка **відрізняється** тим, вкладиші закріплені у канавках корпусу холодильної плити.

4. Холодильна плита за одним із попередніх пунктів, яка **відрізняється** тим, що канавки виконані машинною обробкою у корпусі холодильної плити до закріплення у ній вкладишів.

5. Холодильна плита за одним із попередніх пунктів, яка **відрізняється** тим, що вкладиші закріплені у канавках за допомогою посадки з натягом.

6. Холодильна плита за одним із попередніх пунктів, яка **відрізняється** тим, що вкладиші виготовлені зі зносостійкого матеріалу, переважно чавуну або сталі.

7. Холодильна плита за одним із попередніх пунктів, яка **відрізняється** тим, що канавки мають форму поперечного перерізу у вигляді по суті ластівчиного хвоста, а вставлена у них ділянка основи вкладишів має сполучену форму.

8. Холодильна плита за одним із попередніх пунктів, яка **відрізняється** тим, що вкладиші мають виступаючу ділянку, що має форму поперечного перерізу, щонайменше часткового, зведення на конус у напрямку віддалення від передньої сторони холодильної плити.
9. Холодильна плита за одним із попередніх пунктів, яка **відрізняється** тим, що вкладиші виконані таким чином, що їхня збираюча поверхня при експлуатації є, по суті, горизонтальною або скошеною у напрямку до передньої сторони.
10. Холодильна плита за п. 7 або 8, яка **відрізняється** тим, що виступаюча ділянка вкладишів утворює кут стосовно ділянки основи.
11. Холодильна плита за п. 9, яка **відрізняється** тим, що збираюча поверхня утворює з передньою стороною холодильної плити попередньо заданий кут  $\delta$ , що міститься в одному з наступних діапазонів:  $[85^\circ; 110^\circ]$ ,  $[65^\circ; 85^\circ]$ ,  $[75^\circ; 90^\circ]$ .
12. Металургійна піч, яка **відрізняється** тим, що містить зовнішній кожух, при цьому внутрішня стінка зовнішнього кожуха покрита множиною холодильних плит відповідно до одного з попередніх пунктів.
13. Металургійна піч за п. 12, яка **відрізняється** тим, що холодильні плити встановлені в області заплечиків доменної печі, і при цьому вкладиші виконані таким чином, що їхні збираючі поверхні утворюють кут між  $85^\circ$  і  $110^\circ$  щодо передньої сторони холодильної плити.
14. Металургійна піч за п. 12, яка **відрізняється** тим, що холодильні плити встановлені в області шахти доменної печі, і при цьому вкладиші виконані таким чином, що їхні збираючі поверхні утворюють кут між  $65^\circ$  і  $85^\circ$  щодо передньої сторони холодильної плити.
15. Металургійна піч за п. 12, яка **відрізняється** тим, що холодильні плити встановлені в області розпару доменної печі, і при цьому вкладиші виконані таким чином, що їхні збираючі поверхні утворюють кут між  $75^\circ$  і  $90^\circ$  щодо передньої сторони холодильної плити.
16. Спосіб виготовлення холодильної плити, який **відрізняється** тим, що включає:
  - забезпечення металевго корпусу з передньою поверхнею та протилежною задньою поверхнею, при цьому корпус має у ньому щонайменше один охолодний канал,
  - машинну обробку корпусу для забезпечення множини пластинчастих ребер на його передній стороні, при цьому два наступних один за одним ребра відділені один від одного канавкою, при цьому кожна канавка відкривається щонайменше в одну бічну сторону корпусу,
  - закріплення вкладишів у канавках за допомогою їх введення через проріз у бічній стороні корпусу,при цьому після установки вкладиші мають верхню сторону, що виступає від нижньої грані розташованого безпосередньо зверху ребра, і при цьому кут ( $\beta$ ) між вертикаллю та лінією, що проходить через верхню передню грань вкладиша та верхню грань розташованого зверху ребра, становить не менше ніж  $45^\circ$ , за рахунок чого верхня сторона утворює збираючу поверхню, при цьому збираюча поверхня має розміри, що враховують кут природного скосу шихтового матеріалу.



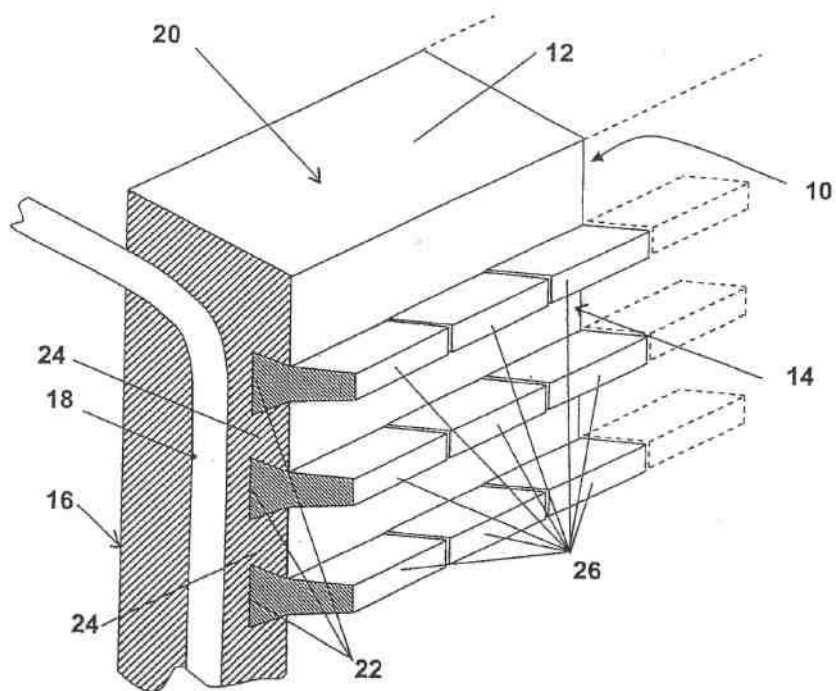
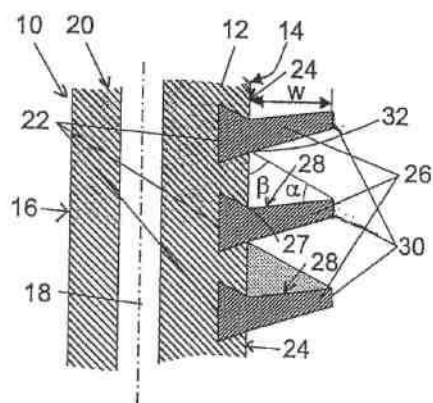
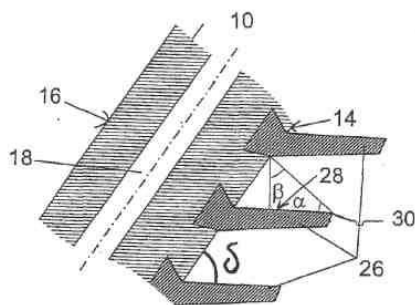


Fig. 1



**Fig. 2**



**Fig. 3**

---

Комп'ютерна верстка Д. Шеверун

---

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