



УКРАЇНА

(19) UA (11) 80374 (13) C2

(51) МПК

C21B 7/10 (2007.01)

F27B 1/24 (2007.01)

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

(54) ОХОЛОДЖУВАНА ПЛИТА МЕТАЛУРГІЙНОГО АГРЕГАТУ

1

2

(21) а200609262

(22) 22.08.2006

(24) 10.09.2007

(46) 10.09.2007, Бюл. №14, 2007р.

(72) Сталінський Дмитро Віталійович, Каневський Олександр Львович, Масан Іван Іванович, Ботштейн Володимир Абрамович, Кітченко Володимир Костянтинович, Скоромний Андрій Леонідович, Гук Денис Миколайович

(73) УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ НАУКОВО-ТЕХНІЧНИЙ ЦЕНТР З ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОБЛАДНАННЯ, ОБРОБКИ МЕТАЛІВ, ЗАХИСТУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ТА ВИКОРИСТАННЯ ВТОРИННИХ РЕСУРСІВ ДЛЯ МЕТАЛУРГІЇ ТА МАШИНОБУДУВАННЯ "ЕНЕРГОСТАЛЬ"

(56) UA, 15802, C2, 30.06.1997

SU, 973617, A1, 15.11.1982

RU, 2170265, C2, 10.07.2001

RU, 94030158, A1, 27.06.1996

EP, 1156124, A1, 21.11.2001

EP, 0144578, 19.06.1985

DE, 102004035968, A, 16.02.2006

(57) 1. Охолоджувана плита металургійного агрегату з виконаними в ній поздовжніми каналами для циркуляції охолодного середовища, які в перерізі

мають витягнуту форму з найбільшим розміром, паралельним до робочої поверхні охолоджуваної плити, яка **відрізняється** тим, що канали розташовані зі зміщенням до робочої поверхні охолоджуваної плити, відстань між поздовжньою віссю каналів і робочою поверхнею охолоджуваної плити становить від 1,25 до 1,75 меншого розміру каналу, відстань між сусідніми каналами становить від 1,25 до 1,75 більшого розміру каналу, при цьому співвідношення меншого розміру каналу та більшого розміру каналу становить від 1:4 до 1:6.

2. Охолоджувана плита за п. 1, яка **відрізняється** тим, що виконана з чавуну, а канали для циркуляції охолодного середовища утворені трубами.

3. Охолоджувана плита за п. 1, яка **відрізняється** тим, що виконана зі сталі.

4. Охолоджувана плита за п. 1, яка **відрізняється** тим, що виконана з міді.

5. Охолоджувана плита за будь-яким з пп. 1-4, яка **відрізняється** тим, що робоча поверхня виконана ребристою.

6. Охолоджувана плита за будь-яким з пп. 1-5, яка **відрізняється** тим, що на робочу поверхню нанесено вогнетривкий матеріал.

Винахід, що заявляється, відноситься до пристроїв для охолодження металургійних агрегатів і може бути використаний в чорній металургії в системах охолодження при будівництві нових, ремонтів і реконструкціях діючих металургійних агрегатів, зокрема доменних печей.

Відомий холодильник доменної печі [Андоньев С.М., Филиппев О.В., Кудинов Г.А. Охлаждение доменных печей. - М.: Металлургия, 1973. -С. 217, рис. 96], який виконаний з легованого чавуну з залитими трубами для циркуляції охолодного середовища. Товщина основної плити такого холодильника становить 160мм, а висота ребер 90мм. Діаметр труб при випарному охолодженні становить 45 - 70мм, труби встановлені з кроком 250-270мм, причому труби розташовані таким чином,

що між трубами та поверхнею плити знаходиться шар чавуну товщиною не менше 50мм.

До недоліків такого холодильника можна віднести низьку ефективність та істотну нерівномірність охолодження. Застосування в такому холодильнику труб круглого поперечного перерізу призводить до того, що температура стінки їхньої внутрішньої поверхні, з боку вогневого простору печі, перевищує більше ніж на 10°C температуру охолодного середовища. При випарному охолодженні в цьому місці виникає ефект плівкового кипіння, що призводить до зниження ефективності охолодження. Крім того, з огляду на те, що крок між трубами значно більше розміру їхнього поперечного перерізу, між трубами в плиті має місце значна нерівномірність температур.

(13) C2

(11) 80374

(19) UA

Найбільш близькою до винаходу, що заявляється, за технічною суттю та результатом, який може бути одержаний при її використанні, є охолоджувана плита, яку виготовляють згідно зі способом, описаним в [патенті Російської Федерації №2170265, МПК<sup>7</sup> С 21 В 7/10, F 27 В 1/24, опубл. 10.07.2001]. Описана конструкція являє собою охолоджувану плиту, виготовлену з міді, з виконаними в ній поздовжніми каналами для циркуляції охолодного середовища, які в перерізі мають витягнуту форму, наприклад, овальну, з найбільшим розміром, паралельним до робочої поверхні охолоджуваної плити. Крім того, канали в такій охолоджуваній плиті розташовані не точно посередині прямокутного перерізу плити, а зміщені до задньої ("холодної") поверхні плити.

Недолік прототипу у тому, що його використання не дозволяє забезпечити ефективне та рівномірне охолодження металургійного агрегату. Це обумовлюється розташуванням каналів для циркуляції охолодного середовища з кроком, який перевищує в 3-4 рази розміри самих каналів, при цьому наявність великих не охолоджуваних зон у охолоджуваній плиті знижує ефективність охолодження, вимагає підвищення швидкості та збільшення витрат охолодного середовища. Крім того, на зниження ефективності охолодження впливає зміщення каналів для циркуляції охолодного середовища до задньої ("холодної") поверхні охолоджуваної плити.

В основу винаходу, що заявляється, поставлена технічна задача створити охолоджувану плиту металургійного агрегату такої конструкції, яка за рахунок особливого розташування в ній каналів для циркуляції охолодного середовища, виконання їх особливої форми дозволить забезпечити підвищення ефективності та рівномірності охолодження.

Поставлена задача вирішується тим, що в охолоджуваній плиті металургійного агрегату з виконаними в ній поздовжніми каналами для циркуляції охолодного середовища, які в перерізі мають витягнуту форму з найбільшим розміром, паралельним до робочої поверхні охолоджуваної плити, згідно з винаходом, канали розташовані зі зміщенням до робочої поверхні охолоджуваної плити, відстань між поздовжньою віссю каналів і робочою поверхнею охолоджуваної плити становить від 1,25 до 1,75 меншого розміру каналу, відстань між сусідніми каналами становить від 1,25 до 1,75 більшого розміру каналу, при цьому співвідношення меншого розміру каналу до більшого розміру каналу становить від 1:4 до 1:6.

В окремих випадках виготовлення охолоджуваної плити металургійного агрегату, що заявляється, характеризується тим, що:

- плита виконана з чавуну, а канали утворені трубами для циркуляції охолодного середовища;
- плита виконана зі сталі;
- плита виконана з міді;
- робоча поверхня плити виконана ребристою;
- робоча поверхня плити облаштована вогнетривким матеріалом.

Сукупність ознак винаходу, що заявляється, а саме те, що поздовжні канали для циркуляції охоло-

дного середовища виконані в плиті зі зміщенням до її робочої поверхні, відстань між поздовжньою віссю каналів і робочою поверхнею охолоджуваної плити становить від 1,25 до 1,75 меншого розміру каналу, відстань між сусідніми каналами становить від 1,25 до 1,75 більшого розміру каналу, при цьому співвідношення меншого розміру каналу до більшого розміру каналу становить від 1:4 до 1:6, дозволяє забезпечити підвищення ефективності та рівномірності охолодження.

Розташування в плиті поздовжніх каналів для циркуляції охолодного середовища зі зміщенням до робочої поверхні охолоджуваної плити так, що відстань між поздовжньою віссю каналів і робочою поверхнею охолоджуваної плити становить від 1,25 до 1,75 меншого розміру каналу, дозволяє знизити температуру робочої поверхні експлуатації, що, в свою чергу, забезпечує підвищення ефективності та рівномірності охолодження. Крім того, зміщення каналів до робочої поверхні плити є оптимальним, зважаючи на необхідність вирівнювання температур її робочої поверхні, а також забезпечення допустимої температури нормальної експлуатації охолоджуваної плити.

Розташування каналів зі зміщенням до робочої поверхні на відстані між поздовжньою віссю каналів і робочою поверхнею плити менше, ніж на 1,25 меншого розміру каналу, призводить до виникнення значного перепаду температур на робочій поверхні, що викликає появу термонапружень у тілі охолоджуваної плити. Крім того, таке зміщення призводить до зниження механічної міцності та надійності охолоджуваної плити, а внаслідок надмірного наближення каналів для циркуляції охолодного середовища до робочої поверхні плити знижується стійкість охолоджуваної плити до прогарів.

Розташування каналів зі зміщенням до робочої поверхні на відстані між поздовжньою віссю каналів і робочою поверхнею плити більш, ніж на 1,75 меншого розміру каналу, знижує ефективність та рівномірність охолодження, не дозволяє забезпечити ефективне зниження температури робочої поверхні охолоджуваної плити. При такому розташуванні каналів знижується ефективність теплознімання безпосередньо з робочої поверхні плити. Це призводить до перегріву робочої поверхні плити та, як наслідок, до перевищення граничнодопустимих температур робочої поверхні, що, в свою чергу, обумовлює виникнення мікротріщин у тілі плити, знижує її механічну міцність та призводить до руйнування плити.

Розміщення в плиті сусідніх каналів для циркуляції охолодного середовища з відстанню між ними від 1,25 до 1,75 більшого розміру каналу забезпечує сприйняття максимальної кількості тепла, яке підводиться до робочої поверхні плити, при мінімальній кількості каналів по ширині плити та отворів у кожуху металургійного агрегату для виводу каналів. Крім того, забезпечується оптимальне вирівнювання розподілу температур на поверхні та у тілі плити (оптимальна різниця між максимальною та мінімальною температурами), що, в свою чергу, забезпечує нормальні темпера-

турні умови експлуатації охолоджуваної плити, зниження термонапружень, а також підвищує ефективність і рівномірність охолодження.

Розміщення в плиті сусідніх каналів з відстанню між ними менше 1,25 більшого розміру каналу призводить до збільшення кількості каналів по ширині плити, збільшення витрати охолодного середовища (збільшення необхідного обсягу охолодного середовища для його проходження по більшій кількості каналів) та збільшення кількості отворів у кожуху металургійного агрегату для виводу каналів, що, в свою чергу, викликає підвищення витрат на виготовлення плити без істотного підвищення ефективності теплоснімання, а також підвищує експлуатаційні витрати на циркуляцію охолодного середовища, послаблює міцність як самої плити, так і кожуха металургійного агрегату.

Розміщення в плиті каналів з відстанню між сусідніми каналами більше 1,75 більшого розміру каналу не дозволяє забезпечити відвід охолодним середовищем основної кількості тепла, що призводить до зниження ефективності та рівномірності охолодження, а отже, до локального підвищення температури робочої поверхні плити та до перегріву плити, внаслідок чого в тілі плити виникають термонапруження, які призводять до руйнування плити.

Виконання каналів у плиті зі співвідношенням меншого розміру каналу до більшого розміру каналу від 1:4 до 1:6 дозволяє знизити товщину, а отже, металоемність плити, підвищує ефективність і рівномірність її охолодження за рахунок збільшення співвідношення об'єму циркулюючого охолодного середовища до об'єму металу охолоджуваної плити.

Виконання каналів у плиті зі співвідношенням меншого розміру каналу до більшого розміру каналу менше ніж 1:4 призводить до збільшення металоемності охолоджуваної плити та погіршення її охолодження потоками охолодного середовища, що проходять каналами.

Виконання каналів у плиті зі співвідношенням меншого розміру каналу до більшого розміру каналу більше ніж 1:6 призводить до появи в каналах застійних зон з погіршеною циркуляцією охолодного середовища, що знижує інтенсивність теплообміну на границі "поверхня каналу - охолодне середовище", а отже, призводить до зниження ефективності та рівномірності охолодження.

В окремих випадках охолоджувану плиту металургійного агрегату, що заявляється, доцільно виготовляти з чавуну, при цьому канали для циркуляції охолодного середовища в плиті утворені трубами. Зокрема, у горні доменної печі найбільш доцільним, є встановлення охолоджуваної плити, виконаної з чавуну з каналами для циркуляції охолодного середовища, утвореними трубами. Як чавун для виготовлення охолоджуваної плити може бути використаний сірий чавун або високоміцний чавун. Це обумовлено, насамперед, оптимальною стійкістю такої плити з одночасним забезпеченням ефективного та рівномірного охолодження у цій зоні доменної печі, а також істотною економією при її виготовленні, наприклад, у порівнянні з виготовленням її зі сталі або міді.

В окремих випадках охолоджувану плиту металургійного агрегату, що заявляється, доцільно виготовляти зі сталі. Зокрема, виконання плити, що заявляється, зі сталі є найбільш доцільним для встановлення у запличиках, розпарі та у верхній частині шахтної зони доменної печі, тому що в запличиках, розпарі та у верхній частині шахтної зони доменної печі мають місце перемінні теплові навантаження (10-50кВт/м), а сталь має термостійкість, яка адекватна циклічним тепловим навантаженням зазначеної величини.

В окремих випадках охолоджувану плиту металургійного агрегату, що заявляється, доцільно виготовляти з міді. Зокрема, виконання охолоджуваної плити, що заявляється, з міді забезпечує підвищення експлуатаційних характеристик плити, а також ефективне та рівномірне охолодження у найбільш складних температурних, технологічних та експлуатаційних зонах металургійного агрегату. Охолоджувані плити, виконані з міді, найбільш доцільно встановлювати в середній і нижній частинах шахти доменної печі, де мають місце найбільші циклічні теплові навантаження (до 350кВт/м<sup>2</sup>). Це обумовлюється тим, що охолоджувані плити, виконані з міді, мають високу теплопровідність (350-390Вт/м·К), здатні працювати при циклічно мінливих температурних умовах та відводити навантаження до 350кВт/м<sup>2</sup>. Крім того, виконання охолоджуваної плити з міді за рахунок забезпечення кращих умов для охолодження сприяє формуванню товстішого шару гарнісажу, а також його надійному утриманню на її робочій поверхні.

Виконання робочої поверхні охолоджуваної плити ребристою збільшує теплосприймаючу площу робочої поверхні (а саме, дозволяє збільшити площу теплосприймаючої поверхні в порівнянні, наприклад, з гладкою у півтора рази) з одночасним здійсненням ефективного та рівномірного відведення тепла охолодним середовищем по каналах, які виконані в плиті так, що відстань між поздовжньою віссю каналів і робочою поверхнею охолоджуваної плити становить від 1,25 до 1,75 меншого розміру каналу, відстань між сусідніми каналами становить від 1,25 до 1,75 більшого розміру каналу, при цьому співвідношення меншого розміру каналу до більшого розміру каналу становить від 1:4 до 1:6. Крім, того за рахунок підвищення ефективності охолодження забезпечується більш надійне утримання гарнісажу на ребристій робочій поверхні, що зменшує руйнуючий вплив теплових навантажень на плиту в цілому, подовжуючи термін її експлуатації.

Облаштування робочої поверхні охолоджуваної плити вогнетривким матеріалом дозволяє перешкодити руйнуючому впливу теплових навантажень та абразивної дії продуктів технологічного процесу в металургійному агрегаті на робочу поверхню плити. А саме, вогнетривкий матеріал забезпечує зниження теплових навантажень на охолоджувану плиту.

Оптимальна сукупність кількісних показників ознак винаходу, що заявляється, була отримана на підставі комплексу експериментальних досліджень. Зокрема, дослідження проводились на прикладі охолоджуваної плити з сірого чавуну розмі-

ром 1500х656х200, робоча поверхня плити виконана ребристою.

На графіку 1 представлені результати досліджень щодо впливу величини зміщення каналів до робочої поверхні плити на розподіл температур робочої поверхні плити (співвідношення меншого розміру каналу до більшого розміру каналу становить 1:4 (овальний отвір - 24х96мм), відстань між сусідніми каналами становить 1,5 більшого розміру каналу (144мм).

Кривими на графіку 1 представлено розподіл температур робочої поверхні охолоджуваної плити між двома сусідніми каналами ("канал-канал"). З графіка 1 видно, що наближення каналів до робочої поверхні на відстань 18-24мм (0,75-1 меншого розміру каналу) дозволяє знизити її середню температуру до 196-227°C, відповідно. Однак при цьому на робочій поверхні плити виникає значний перепад температур (до 60 - 45°C, відповідно), що призводить до виникнення термонапружень у тілі плити. Зміщення каналів до робочої поверхні плити на відстань 30-42мм (1,25-1,75 меншого розміру каналу) дозволяє знизити її середню температуру до 250-300°C, відповідно, температура поверхні ребер перебуватиме на рівні 400°C, що є граничнодопустимими температурами для нормальної роботи виробів з сірого чавуну. При подальшому віддаленні каналів від робочої поверхні плити на відстань 42-48мм (1,75-2,00 меншого розміру каналу) температури будуть вирівнюватися, однак, разом з цим, буде зростати і температура робочої поверхні плити. У зв'язку з цим наближення каналів до робочої поверхні плити на відстань 30 - 42мм (1,25-1,75 меншого розміру каналу) є оптимальним з погляду на вирівнювання температур на робочій поверхні плити, а також забезпечення допустимої температури нормальної експлуатації охолоджуваної плити.

На графіку 2 представлені результати досліджень щодо впливу відстані (кроку) між поздовжніми осями сусідніх каналів на розподіл температур робочої поверхні плити (співвідношення меншого розміру каналу до більшого розміру каналу становить 1:4 (овальний отвір - 24х96мм),

відстань між поздовжньою віссю каналів і робочою поверхнею охолоджуваної плити становить 1,25 меншого розміру каналу (30мм).

Кривими на графіку 2 представлено розподіл температур робочої поверхні охолоджуваної плити між двома сусідніми каналами ("канал-канал"). З графіка 2 видно, що збільшення кроку між каналами більше, ніж на 168мм (більше, ніж на 1,75 більшого розміру каналу), призводить до локального підвищення температури робочої поверхні плити вище 300°C, температура поверхні ребер при цьому перевищуватиме 400°C, що спричиняє перегрів ребер, виникнення термонапружень і призводить до руйнування плити. При кроці між каналами 120 - 168мм (1,25 - 1,75 більшого розміру каналу) температура робочої поверхні плити не досягає 300°C, температура поверхні ребер не досягає 400°C, тобто плита працює в нормальних температурних умовах. Подальше зменшення кроку (менше, ніж на 1,25 більшого розміру каналу, наприклад крок 110мм (1,15 більшого розміру каналу) недоцільно, тому що при кроці 120мм забезпечується оптимальна різниця між максимальною та мінімальною температурами плити, яка становить 8°C. Подальше вирівнювання температур на робочій поверхні не забезпечує істотного зростання ефективності охолодження, при цьому зменшення кроку (при дотриманні заявлених параметрів ознак винаходу) буде обумовлювати необхідність збільшення кількості каналів по ширині плити, збільшення кількості отворів у кожуху металургійного агрегату для виводу каналів, що приведе до зниження міцності як самої плити, так і кожуха металургійного агрегату.

У таблиці 1 відображена залежність температури та металоємності плити від обраних геометричних розмірів поперечного перерізу овальних каналів (відстань між поздовжньою віссю каналів і робочою поверхнею охолоджуваної плити становить 30мм, відстань між поздовжньою віссю каналів і задньою ("холодною") поверхнею охолоджуваної плити становить 50мм, відстань між поздовжніми осями сусідніх каналів становить 144мм).

Таблиця 1

Співвідношення розмірів каналу (меншого до більшого).	Розміри каналу, мм.	Максимальна температура робочої поверхні плити, °C.	Різниця максимальної і мінімальної температур робочої поверхні плити, °C.	Маса плити, кг.	Зниження металоємності плити, %.
1:1	48х48	384	41	829	-
1:3	28х82	327	27	673	19
1:4	24х96	309	15	641	22,6
1:6	20х120	287	3	606	26,9
1:7	18х128	284	2	599	27,7

Як базовий варіант для порівняння прийнята плита з круглою формою поперечного перерізу (співвідношення меншого розміру каналу до більшого розміру каналу 1:1).

З таблиці 1 видно, що виконання овального каналу, у якого більший розмір виконаний меншим за 4 менших розміри каналу (розміри каналу в поперечному перерізі при співвідношеннях від 1:1 до

1:3), обумовлює збільшення металоємності охолоджуваної плити та призводить до погіршення її охолодження (максимальна температура робочої поверхні плити - 384°C).

Збільшення більшого розміру каналу до 4 менших розмірів каналу призводить до зниження максимальної температури робочої поверхні плити

до 309°C та забезпечує нормальні температурні умови роботи охолоджуваної плити.

При співвідношенні меншого розміру каналу до більшого 1:6 відбувається зниження максимальної температури робочої поверхні плити до 287°C та вирівнювання температур (різниця максимальної та мінімальної температур робочої поверхні плити становить 3°C).

Крім того, при співвідношенні меншого розміру до більшого від 1:4 до 1:6 забезпечується зниження металоємності плити на 22,6-26,9% (у порівнянні з базовим варіантом).

Подальше збільшення більшого розміру каналу більш, ніж на 6 менших розмірів (співвідношення 1:7) недоцільно, тому що при такому виконанні каналів спостерігається неістотне підвищення ефективності та рівномірності охолодження (якщо порівнювати варіант зі співвідношенням 1:7 з варіантом виконання зі співвідношенням 1:6, то спостерігаємо, що максимальна температура робочої поверхні плити знижується всього на 3°C, вирівнювання температури покращується всього на 1°C, а металоємність знижується на 1,2%), при цьому обумовлюється суттєве зростання витрат на виготовлення плити з такими каналами.

Виходячи з викладеного вище та з урахуванням розкритого причинно-наслідкового зв'язку між сукупністю ознак винаходу, що заявляється, і досягнутим технічним результатом, можна стверджувати, що задача, поставлена в основу створення охолоджуваної плити металургійного агрегату, вирішена повністю, тому що використання винаходу дозволяє підвищити ефективність і рівномірність охолодження металургійного агрегату.

Суть винаходу, що заявляється, пояснюється кресленнями:

- Фіг.1 - загальний вид охолоджуваної плити;
- Фіг.2 - переріз за А-А на Фіг.1.

Охолоджувана плита 1 містить виконані в ній поздовжні канали 2 для циркуляції охолодного середовища. Канали 2 в перерізі мають витягнуту форму, наприклад, овальну, і розташовані зі зміщенням с до робочої поверхні 3 охолоджуваної плити 1.

Виконання каналів 2, поперечний переріз яких має витягнуту форму, може бути охарактеризовано виконанням меншого розміру а та більшого розміру b поперечного перерізу каналу. При цьому більший розмір b паралельний до робочої поверхні 3 охолоджуваної плити 1.

Канали 2 в плиті виконані таким чином, що відстань с між поздовжньою віссю каналів 2 і робочою поверхнею 3 охолоджуваної плити 1 становить від 1,25 до 1,75 меншого розміру а каналу 2, відстань а між сусідніми каналами 2 становить від 1,25 до 1,75 більшого розміру b каналу 2, при цьому співвідношення меншого розміру а каналу 2 до

більшого розміру b каналу 2 становить від 1:4 до 1:6.

Крім того, плита 1 містить виводи 4 для підведення охолодного середовища та виводи 5 для відведення охолодного середовища, кількість яких відповідає кількості каналів 2 в плиті 1 для циркуляції охолодного середовища, при цьому торцеві отвори наскрізних каналів 2 закриті заглушками 6.

В окремих випадках виготовлення плита 1, що заявляється, може бути виконана з чавуну (сірий чавун, високоміцний чавун), а канали 2 утворені трубами для циркуляції охолодного середовища. Плита 1, що заявляється, може бути виконана зі сталі. Плита 1, що заявляється, може бути виконана з міді. Крім того, робоча поверхня плити може бути виконана ребристою (на кресленнях не показано), а також робоча поверхня плити може бути облаштована вогнетривким матеріалом (на кресленнях не показано).

При цьому при виготовленні плити 1 її робоча поверхня 3 може бути виконана ребристою з вбудованим вогнетривким матеріалом (наприклад, вогнетривкою цеглою, на кресленнях не показано).

У конкретному прикладі виготовлення в охолоджуваній плиті 1 виконані поздовжні канали 2, які в поперечному перерізі мають витягнуту форму, наприклад, овальну, а саме виконані так, що співвідношення меншого розміру а каналу 2 до більшого розміру b каналу 2 становить 1:4 (отвір - 24х96мм). При цьому канали 2 зміщені до робочої поверхні 3 плити 1, відстань с між поздовжньою віссю каналів 2 і робочою поверхнею 3 охолоджуваної плити 1 становить 1,25 меншого розміру а каналу 2 (30мм), а відстань d між сусідніми каналами 2 становить 1,5 більших розмірів b каналів 2 (144мм).

Винахід, що заявляється, працює таким чином.

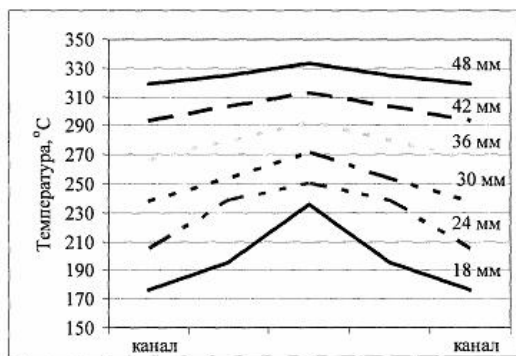
Охолодне середовище поступає через виводи 4 у нижню ділянку каналів 2 для циркуляції охолодного середовища та, нагріваючись, відводиться через виводи 5 у верхній ділянці каналів 2.

Тепловий потік сприймається тілом охолоджуваної плити 1 і передається до охолодного середовища, яке відводиться нагрітим, забезпечуючи охолодження плити.

Охолоджувана плита, що заявляється, в готовому до експлуатації виді може бути установлена як в системах водяного охолодження металургійних агрегатів, так і в системах випарного охолодження.

У випадку використання охолоджуваної плити, що заявляється, при водяному охолодженні металургійного агрегату як охолодне середовище застосовується холодна хімічиста вода або технічна вода.

У випадку використання охолоджуваної плити, що заявляється, при випарному охолодженні металургійного агрегату як охолодне середовище застосовується пароводяна суміш.



### Графік 1

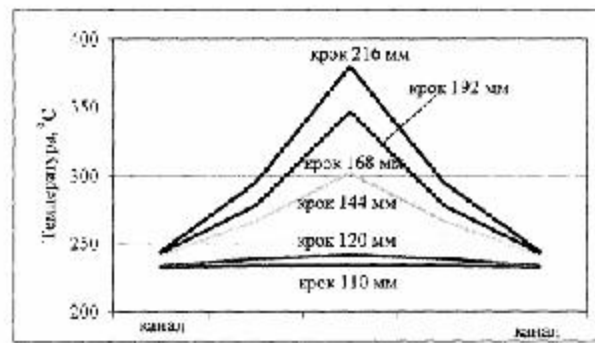


График 2

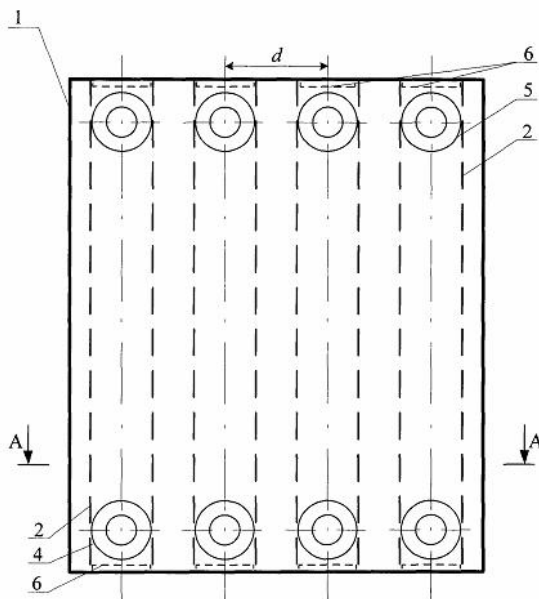


Fig. 1

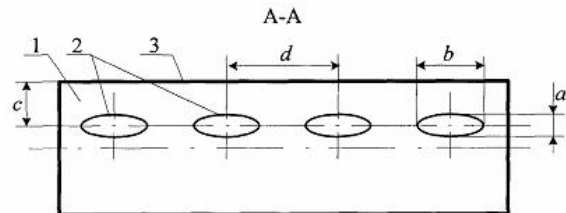


Fig. 2