



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **86476** (13) **C2**
(51) **МПК**
B21B 1/38 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) СПОСІБ ПРОКАТКИ ТОВСТИХ ЛИСТІВ

1

(21) а200706740

(22) 15.06.2007

(24) 27.04.2009

(46) 27.04.2009, Бюл.№ 8, 2009 р.

(72) ОСТАПЕНКО АРНОЛЬД ЛЕОНТІЙОВИЧ, UA,
РУДЕНКО ЄВГЕН ОЛЕКСІЙОВИЧ, UA, ЮР'ЄВ
ОЛЕГ МИХАЙЛОВИЧ, UA, КОНОВАЛОВ ЮРІЙ
В'ЯЧЕСЛАВОВИЧ, UA(73) НАУКОВО-ВИРОБНИЧЕ ТОВАРИСТВО З
ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ З ІНОЗЕМ-
НИМИ ІНВЕСТИЦІЯМИ "ДОНІКС", UA

(56) UA 52991 C2, 15.03.2005

UA 24902 A, 06.10.1998

SU 716653, 25.02.1980

JP 55048409 A, 07.04.1980

(57) Спосіб прокатки товстих листів, що включає
прокатку з поздовжніми і поперечними проходами
в чорновій кліті і поздовжнє профілювання товщи-

2

ни розкату шляхом змінного по його довжині обти-
ску, який збільшується від кінців до середини дов-
жини розкату, в поздовжньому проході перед
кантуванням розкату на 90°, який **відрізняється**
тим, що при прокатці листів їх ширину формують з
довжини слябів, для чого спочатку здійснюють
поперечну прокатку сляба до досягнення довжини
розкату, що дорівнює 0,8-0,9 довжини бочки вал-
ків, потім виконують поздовжню прокатку до отри-
мання заданої ширини листів і в останньому по-
здовжньому проході здійснюють профілювання
товщини розкату по його довжині, при цьому змін-
ний обтиск при профілюванні здійснюють шляхом
надання розкату форми, яка в поздовжньому пе-
рерізі обмежується рівнобедреними трапеціями з
відношенням довгої до короткої основи, рівним
трьом, після чого прокатку закінчують поперечни-
ми проходами.

Винахід відноситься до металургії, зокрема, до
виробництва товстолистого прокату на реверси-
вних товстолистолих станах.

Відомий спосіб прокатки товстих листів, відпо-
відно до якого для зниження витрат металу в об-
різь, за рахунок отримання прямих бічних кромок
готового листового розкату, здійснюють профілю-
ючий прохід в останньому повздовжньому проході
протяжки сляба, а за рахунок отримання прямих
торців - в останньому поперечному проході роз-
биття ширини, причому профілювання здійснюють
шляхом збільшення обтиску по середині довжини
розкату. [Янадзава Т., Цубота К., Икая Т. и др. Но-
вая система автоматического регулирования кон-
тура толстого листа при прокатке // Кавасаки сей-
тэцу гихо, 1979. - т 11. - №2. - С. 168-181 (РЖ
15Д176,1980, №1)].

Недоліком відомого способу є те, що для його
реалізації здійснюються великі значення профі-
люючих обтисків на товстому розкаті, що підвищує
вимоги до гідронатисних пристроїв.

Найбільш близьким аналогом винаходу, який
заявляється, є спосіб прокатки, згідно якому для
зменшення витрат металу в торцеву обрізь за ра-
хунок отримання форми розкату в плані близької
до прямокутної, прокатку сляба в першому по-
вздовжньому проході здійснюють з профілюван-

ням товщини розкату за довжиною шляхом змінно-
го обтиску за довжиною розкату, що збільшується
від його кінців до середини довжини [А.с.
№716653, СРСР, МПК⁷ В 21 В 1/38. Опубл.
28.02.80, Бюл. №7].

Загальними суттєвими ознаками найближчого
аналога і винаходу, що заявляється, є: наявність
етапів прокатки з повздовжніми і поперечними
проходами в чорновій кліті і повздовжнього профі-
лювання товщини розкату шляхом змінного до
довжиною обтиску, що збільшується від кінців до
середини довжини в повздовжньому проході перед
кантуванням розкату на 90°.

Недоліком даного способу є те, що профілюю-
чий обтиск здійснюють при прокатуванні сляба в
першому повздовжньому проході, коли розкат має
велику товщину. У цих умовах необхідно здійснити
найбільший профілюючий обтиск. Так, при прока-
туванні листів з вузьких слябів завтовшки більше
300мм по повздовжньо-поперечній схемі з малою
витяжкою на першому етапі профілюючий обтиск в
повздовжньому проході цього етапу, що забезпе-
чує мінімальну кінцеву обрізь готових листових
розкатів, може становити 80мм і більш. У цих умо-
вах для реалізації процесу профілювання чорнову
кліть необхідно обладнати гідронатисними при-
строями, (ГНП), що забезпечують високі вимоги:

(13) **C2**

(11) **86476**

(19) **UA**

хід плунжера більше 80мм, швидкість переміщення до 50мм/с, прискорення плунжера при швидкості прокатки 0,5м/с до 400-500м/с², робота при максимальній силі і моменті прокатки. Недоліком відомого способу прокатки є також те, що готові листові розкати мають непрямолінійні бічні кромки.

В основу винаходу поставлено задачу удосконалити технологію прокатки товстих листів по повздовжньо-поперечній схемі з профілюванням товщини розкатів за довжиною в повздовжньому проході шляхом підвищення ефективності профілюючих обтисків за рахунок зменшення їх величини, швидкості зміни і силових параметрів прокатки, отже, зниження вимог до гідронатискних пристроїв і забезпечення прямолінійних бічних кромок листів.

Поставлена задача вирішується за рахунок того, що спосіб включає етапи прокатки з повздовжніми і поперечними проходами в чорновій кліті і повздовжнє профілювання товщини розкату шляхом змінного за довжиною обтиску, що збільшується від кінців до середини довжини в останньому повздовжньому проході перед кантуванням розкату на 90°, відповідно до винаходу спочатку здійснюють поперечну прокатку сляба до довжини розкату що дорівнює 0,8-0,9 довжини бочки валків, потім повздовжню прокатку до отримання заданої ширини листів з профілюванням товщини за довжиною розкату в останньому повздовжньому проході, при цьому змінний обтиск при профілюванні здійснюють у вигляді рівнобедреної трапеції з відношенням довгої до короткої основи рівному трьом, після чого прокатку закінчують поперечними проходами.

Причинно-наслідковий зв'язок між сукупністю суттєвих ознак і технічним результатом, що досягається, при здійсненні пропонованого способу полягає в наступному.

Експериментально встановлено, що форма кривої, що обмежує торці розкатів після прокатки в горизонтальних валках, описується параболою. Тому було прийнято, що компенсацію металу в кутових ділянках такого розкату найкращим чином забезпечить дзеркальна угнутість. Графоаналітичним методом було встановлено, що найкращим чином забезпечує форму такої угнутості профілювання товщини за довжиною розкату із змінним обтиском у вигляді рівнобедреної трапеції з відношенням довгої основи до короткої рівним трьом. При такому профілюванні форма сляба в повздовжньому перерізі обмежується трапеціями, площа яких відрізняється від бажаної площі, описаної параболою не більше ніж на 5-7%.

Експериментальні дослідження, які виконано в НВТ «ДОНІКС», дозволили отримати формулу для визначення оптимального профілюючого обтиску залежно від основних критеріїв прокатки

$$\delta H = kH(L/H)^{-a}\lambda^b \text{ при } L/H = 10-48 \text{ і } \lambda = 1,2-15,$$

де δH - профілюючий обтиск, що забезпечує мінімальне відхилення бічних і торцевих граней готового листового розкату від прямої лінії;

L , H - довжина і товщина розкату перед профілюванням;

λ - коефіцієнт сумарної витяжки розкату на етапі прокатки, наступним після профілювання;

k , a , b - постійні коефіцієнти для стану.

З формули виходить, що величина профілюючого обтиску розкату прямо пропорційна товщині профілюваного розкату, коефіцієнту сумарної витяжки розкату на етапі наступному після профілювання і зворотно пропорційна відношенню довжини до товщини розкату в профілюючому проході.

Отже, для зменшення профілюючих обтисків, що забезпечують найменше відхилення форми готового розкату в плані від прямокутної, необхідно їх здійснювати не на першому етапі прокатки, коли розкат має велику товщину, а в подальших етапах, коли його товщина і коефіцієнт витяжки розкату на етапі, наступним після профілювання менше, а відношення довжини розкату до товщини перед профілюючим проходом більше.

Так, прокатку по повздовжньо-поперечній схемі доцільно вести за три етапи, причому повздовжній етап прокатки з профілюючим обтиском, які забезпечує прямі торці готового листа, раціонально виконувати другим після додаткового етапу з поперечними проходами, що здійснюються до досягнення довжини розкату що дорівнює 0,8-0,9 довжини бочки валків.

Технічна суть реалізації запропонованого способу прокатки полягає в наступному.

Початковий сляб з прямокутною формою в плані подають до чорнової кліті товстолистого стану. Перед кліттю його кантують в горизонтальній площині на 90° і задають у валки, в яких здійснюють перший етап прокатки з декількома реверсивними поперечними проходами до досягнення довжини розкату що дорівнює 0,8-0,9 довжини бочки валків. Форма розкату в плані після першого етапу прокатки показана на (Фіг.1). Потім розкат кантують і здійснюють другий етап прокатки з повздовжніми проходами до довжини розкату що дорівнює заданій ширині листів. У останньому повздовжньому проході одночасно з робочим обтиском здійснюють профілювання товщини розкату за його довжиною. Форма розкату після другого етапу прокатки показана на (Фіг.2). Потім розкат знову кантують і на третьому завершальному етапі прокатки здійснюють поперечні реверсивні проходи до заданої товщини розкату (Фіг.3).

Приклад

У лабораторних умовах виконали моделювання прокатки товстих листів в чорновій кліті товстолистого стану з масштабом моделювання 1:20. Виконали прокатку двох серій пластилинових зразків-слябів розмірами $H_c \times B_c \times L_c = 16,5 \times 55 \times 80$ мм на розкати завтовшки 3мм, шириною 90мм.

Зразки першої серії прокатили за відомим способом. Коефіцієнт витяжки в одному повздовжньому проході на першому етапі прокатки становив $\lambda_{np1} = 1,125$, а в дванадцяти поперечних проходах на другому етапі $\lambda_{пoп2} = 5,0$.

Зразки другої серії прокатили за пропонованим способом з коефіцієнтом витяжки у перших п'яти поперечних проходах на першому етапі $\lambda_{пoп1} = 1,67$; коефіцієнтом витяжки в одному подовжньому проході на другому етапі $\lambda_{np2} = 1,17$ і коефіцієнтом витяжки в семи поперечних проходах на третьому етапі $\lambda_{пoп3} = 10$.

За відомим способом прокатки профілювання широкіх граней розкату шляхом змінного обтиску

за його довжиною, що збільшується від кінців до середини довжини, виконали в першому повздовжньому проході при товщині зразків 16,5мм. Встановили, що максимальна величина змінного обтиску, що забезпечує практично прямі торці розкату завтовшки 3мм, становила 3,6мм.

За пропонованим способом прокатки профілювання широких граней розкату шляхом змінного обтиску за його довжиною, що збільшується від кінців до середини довжини, виконали після п'яти поперечних проходів в одному повздовжньому

проході при товщині розкату 9,0мм. Встановили, що максимальна величина змінного обтиску, що забезпечує практично прямі торці розкату завтовшки 3мм, склала 1,2мм.

За пропонованим способом прокатки, в порівнянні з відомим, максимальне значення змінного обтиску по довжині розкату, що забезпечує отримання товстих листів з прямокутною формою в плані, в три рази менше. Відповідно знижуються вимоги до устаткування і автоматизації гідронатисних пристроїв чорнової кліті.

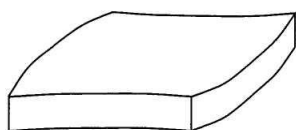


Fig. 1

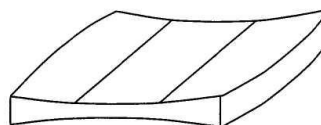


Fig. 2

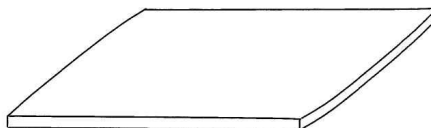


Fig. 3