



УКРАЇНА

(19) **UA**
(51) МПК(11) **101216**(13) **C2****B21B 1/02** (2006.01)**B21B 1/12** (2006.01)**B21B 1/24** (2006.01)**B21B 37/58** (2006.01)ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД****(21)** Номер заявки: **а 2011 04018****(22)** Дата подання заявки: **04.04.2011****(24)** Дата, з якої є чинними
права на винахід: **11.03.2013****(41)** Публікація відомостей
про заявку: **12.09.2011, Бюл.№ 17****(46)** Публікація відомостей
про видачу патенту: **11.03.2013, Бюл.№ 5****(72)** Винахідник(и):**Данько Володимир Михайлович (UA),
Данько Андрій Володимирович (UA)****(73)** Власник(и):**Данько Володимир Михайлович,
просп. Леніна, 6-20, м. Алчевськ, Луганська
обл., 94204 (UA),
Данько Андрій Володимирович,
вул. Виборзька, 12, кв. 6/1, м. Київ, 03056
(UA)****(56)** Перелік документів, взятих до уваги
експертизою:UA 90175 C2; 12.04.2010
SU 1719121 A1; 15.03.1992
JP 55077921 A; 12.06.1980
US 4512169 A; 23.04.1985
US 4173133 A; 06.11.1979**(54) СПОСІБ БЕЗПЕРЕРВНОЇ ПРОКАТКИ СОРТОВИХ ПРОФІЛІВ****(57)** Реферат:

Винахід належить до прокатного виробництва, а саме до виробництва сортових профілів способом безперервної прокатки. У кожній кліті після прокатки переднього кінця довжиною ΔL_i вимірюють силу прокатки і надалі цю величину підтримують по всій довжині розкату за рахунок розузгодження швидкостей робочих валків. Величина довжини ΔL_i відповідає довжині L_0 переднього кінця готової штаби, яка відрізається, зменшеній у кожній кліті проти ходу прокатки в μ_i разів, де μ_i - коефіцієнт витягування у i -тій кліті. Винахід забезпечує підтримання постійності секундних об'ємів металу, що пропускається, без утворення петлі між клітями.

UA 101216 C2

Винахід належить до прокатного виробництва, а саме до виробництва сортових профілів способом безперервної прокатки.

Існує спосіб виробництва сортових профілів способом безперервної прокатки, що включає знаходження смуги одночасно у декількох клітках при умові дотримання постійності секундних об'ємів металу, що прокатується (Бахтинов В.Б. Прокатное производство. М.: Металлургия, 1987. - С. 137-138).

Недоліком існуючого способу є те, що для підтримання постійності секундних об'ємів металу потрібно створювати петлю між клітками, що неможливо при прокатці крупного сорту. При недотриманні постійності секундних об'ємів металу між клітками виникає натягнення або підпор. В першому випадку це призводить до незаповнення калібрів, а в другому - до їх переповнення. При прокатці фланцевих профілів це є причиною браку. Тому на більшості існуючих крупносортових станах такий високоефективний спосіб прокатки, як безперервна прокатка, не використовується (Производство сортового проката в широком сортаменте. / Н.Ф.Грицук и др. М.: Металлургия, 1987. - С. 156).

Основною причиною порушення встановленої калібровою валків та швидкісним режимом постійності секундних об'ємів є змінення температури металу по довжині смуги. Це змінення обумовлене так званим «температурним клином», який виникає внаслідок більшого часу на охолодження тих частин розкатів, які прокатуються надалі. При зменшенні температури збільшується опір деформації металу, що веде до збільшення сили прокатки, отже до збільшення зазору між валками. В результаті площа поперечного перерізу смуги, що виходить із клітки, збільшується проти розрахункового значення, і постійність секундних об'ємів порушується.

Відомо, що при так званій кінематично-асиметричній прокатці, яка виникає при розузгодженні швидкостей робочих валків, сила прокатки може бути зменшена в $1,2 \div 1,3$ рази (Данько А.В. Удосконалення технології гарячої прокатки товстих листів шляхом керування швидкісними режимами деформування. / Автореф. дис. канд. техн. наук. Краматорськ, 2008. С. 11) [1]. Отже збільшення опору деформації внаслідок зменшення температури металу може бути компенсовано розузгодженням швидкостей робочих валків.

В основу винаходу поставлено задачу розробити такий спосіб безперервної прокатки сортових профілів, який забезпечує підтримання постійності секундних об'ємів металу, що прокатується, без утворення петлі між клітками.

Поставлена задача вирішується тим, що в способі безперервної прокатки сортових профілів, що включає підтримання постійності секундних об'ємів металу, що прокатується, без утворення петлі між клітками безперервної групи, згідно з винаходом, у кожній клітці після прокатки переднього кінця довжиною ΔL_i ;

$$\Delta L_i = \frac{L_0}{\mu_\Sigma} \cdot \prod_{i=1}^i \mu_i,$$

де L_0 - довжина переднього кінця готового прокату, який відрізається, мм;

μ_Σ - сумарний коефіцієнт витягування у безперервній групі;

μ_i - коефіцієнт витягування у i -тій клітці;

i - номер клітки безперервної групи,

вимірюють силу прокатки і надалі цю величину підтримують по всій довжині розкату за рахунок розузгодження швидкостей робочих валків. При наявності у розкату ділянок з температурою, вищою за температуру переднього кінця, на початку прокатки кожного розкату встановлюють розузгодження швидкостей робочих валків у $1 \div 5$ %.

Вибір довжини L_i , після прокатки якої починається вимірювання і стабілізація сили прокатки, зумовлений тим, що починати регулювання сили прокатки безпосередньо з переднього кінця, поки режим прокатки не встановиться, немає сенсу, оскільки передній кінець готового прокату довжиною L_0 відрізається, а в кожній клітці ця довжина проти ходу прокатки зменшується в μ_i разів.

Вибір попереднього розузгодження швидкостей робочих валків у $1 \div 5$ % зумовлений необхідністю збільшувати силу прокатки у разі появи на смузі ділянок із більшою температурою металу, ніж на передньому кінці, для чого ступінь розузгодження швидкостей валків потрібно зменшувати. Оскільки таке збільшення незначне, то розузгодження швидкостей у $1 \div 5$ % цілком достатнє.

Спосіб здійснюється таким чином.

Після прокатки в кожній i -тій клітці безперервної групи сортового стану переднього кінця смуги довжиною L_i , датчиками вимірюється сила прокатки P_i . При збільшенні цього параметра

внаслідок зменшення температури металу по довжині розкату швидкості робочих валків розузгоджуються доти, поки сила прокатки не стане дорівнювати P_i . Внаслідок цього зазор між валками залишається постійним і відповідним калібровці валків. Це зумовлює постійність секундних об'ємів металу, що проходять через всі кліті безперервної групи, отже, відсутність підпору.

У разі наявності на смузі ділянок із температурою більшою, ніж на передньому кінці, прокатка у безперервній групі починається із невеликим розузгодженням швидкостей робочих валків. При проходженні перерізу зі збільшеною температурою ступінь розузгодження зменшується доти, поки сила прокатки не збільшиться до P_i . В результаті зменшення зазору між валками, отже натягнення смуги, попереджується.

Приклад здійснення способу.

На крупносортному стані 600 прокатуються швелери №20П зі сталі 3сп. Після безперервної прокатки у чорновій групі із 6 клітей, де підтримання постійності секундних об'ємів металу не є необхідним, смуга потрапляє у чистову безперервну групу із 8 клітей. При прокатці з існуючою калібровою валків виникає розподілення температури і сили прокатки по довжині розкатів, яке наведено у табл. 1. Температурний режим розраховували за програмою, в основі якої математична модель теплового стану фланцевих профілів УкрНІИМет'у (Расчет температуры металла по проходам при прокатке простых и фланцевых профилей. /УкрНІИМет, под ред. В.С.Медведева // Сталь. - 1981, №6.- С. 49-51).

Таблиця 1.

Температурні і силові параметри прокатки швелеру №20 на крупносортному стані 600

№ проходу	Кліть	Температура, °C			Сила прокатки, МН			ε	K_v
		t_n	t_z	Δt	P_n	P_z	ΔP		
6	7Г	1128,5	1119,4	9,1	1,742	1,783	-0,041	0,492	1,048
7	9Г	1095,3	1086,0	9,3	1,262	1,297	-0,035	0,349	1,016
8	10Г	1081,9	1074,3	7,6	1,021	1,045	-0,024	0,315	1,008
9	11Г	1018,2	980,6	37,6	1,064	1,204	-0,14	0,214	1,064
10	12Г	978,8	945,0	33,8	0,998	1,120	-0,121	0,231	1,057
11	13Г	931,1	904,6	26,5	1,068	1,174	-0,106	0,185	1,059
12	16Г	870,2	839,1	31,1	1,311	1,476	-0,165	0,113	1,106
13	17У	831,7	804,2	27,5	0,0	0,0	0,0	-	-

Опір деформації вираховувався по даних Л.Андріюка і Г.Тюленева (Андреюк Л.В., Тюленев Г.Г. Аналитическая зависимость сопротивления деформации металла от температуры, скорости и степени деформации. // Сталь, 1972, №9. - С. 825-828), а коефіцієнт напруженого стану - по емпіричній залежності з роботи: (Смирнов В. Калибровка прокатных валков. / В.К.Смирнов, В.А.Шилов, Ю.В. Инарович. // М.: Металлургия, 1987. - 192 с.) [3].

В табл. 1 позначено: t_n - температура переднього кінця; t_z - температура заднього кінця; Δt - різниця температур; P_n , P_z - сила прокатки на передньому і задньому кінцях відповідно; ΔP - різниця в силі прокатки на передньому і задньому кінцях; K_v - ступінь розузгодження швидкостей горизонтальних валків, необхідна для підтримання постійної сили прокатки по довжині розкату: $K_v = V_n/V_z$, де V_n, V_z - швидкості нижнього і верхнього валків.

В 13-му проході сила прокатки на горизонтальних валках дорівнює нулю через те, що в цій кліті обтиск стінки не робиться, а тільки підгинаються полиці вертикальними валками.

Ступінь розузгодження швидкостей робочих валків, потрібний для стабілізації сили прокатки, можна знайти з формули роботи [1, с.11]:

$$\frac{\Delta P}{P} = 5,5146 - 3,995\varepsilon - 2,27\varepsilon^2 - 1,1331K_v + 5,112\varepsilon K_v + 5,703K_v^2,$$

де ε - відносна деформація, частки одиниці.

Вирішивши це рівняння відносно K_v , маємо значення ступеня розузгодження швидкостей нижнього і верхнього валків, які зведено до табл. 1.

З табл. 1 видно, що для стабілізації сили прокатки по довжині сортового розкату максимально необхідним є ступінь розузгодження швидкостей $K_v = 1,106$, тоді як, згідно з

роботою [1], можна ступінь розузгодження підвищувати до $K_v = 1,18$, після чого вже починається пробуксовування валків.

Таким чином застосування даного способу дозволяє вести безперервну прокатку крупносортих профілів без утворення петлі, яка неможлива на крупносортих станах. Це веде до отримання тих переваг, які має безперервна прокатка у порівнянні з послідовною: до більшої продуктивності, менших втрати тепла, отже до економії енергії на нагрівання блюмів, більш високої якості продукції внаслідок легкості автоматизації безперервних процесів.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Спосіб безперервної прокатки сортих профілів, що включає підтримання постійності секундних об'ємів металу, що прокатується, без утворення петлі між клітками безперервної групи, який **відрізняється** тим, що у кожній клітці після прокатки переднього кінця довжиною ΔL_i :

$$\Delta L_i = \frac{L_0}{\mu_{\Sigma}} \cdot \prod_{i=1}^i \mu_i,$$

де L_0 - довжина переднього кінця готового прокату, який відрізається, мм;

μ_{Σ} - сумарний коефіцієнт витягування у безперервній групі;

μ_i - коефіцієнт витягування у i -тій клітці;

i - номер клітки безперервної групи,

вимірюють силу прокатки і надалі цю величину підтримують по всій довжині розкату за рахунок розузгодження швидкостей робочих валків.

2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що на початку прокатки кожного розкату встановлюють розузгодження швидкостей робочих валків у $1 \div 5$ %.

Комп'ютерна верстка І. Скворцова

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