



УКРАЇНА

(19) UA (11) 24675 (13) A

(51) 6 B 21 C 37/00

ДЕРЖАВНЕ  
ПАТЕНТНЕ  
ВІДОМСТВООПИС ДО ПАТЕНТУ  
НА ВІНАХІДбез проведення експертизи по суті  
на підставі Постанови Верховної Ради України  
№ 3769-XII від 23 XII 1993 рПублікується  
в редакції заявника

(54) СПОСІБ ХОЛОДНОГО ПЕРІОДИЧНОГО ПРОКАТУВАННЯ ТРУБ

1

2

(21) 97073501

(22) 02.12.97

(24) 04.08.98

(46) 30.10.98. Бюл. № 5

(47) 04.08.98

(72) Буряк Юрій Григорович, Журба Олександр Савельйович, Півник Юрій Вікторович, Король Микола Миколайович, Калашніков Юрій Леонідович, Орещенко Віктор Федорович, Смолянов Георгій Миколайович, Григорченко Віктор Іванович, Король Радомір Миколайович, Мартинов Юрій Львович

(73) Акціонерне товариство "Дніпропетровський трубний завод"

(57) Спосіб холодного періодичного прокатування труб, включаючий одночасно подачі і повороти порції метала заготовки в змінний переріз струмкових валків перед кожним переміщенням валків, закатку її в робочий конус, його обтиск без подачі порції метала зворотньо-поступально переміщеними струмковими валками на конічній оправці, який в і д р і з н я є т ь с я тим, що процес прокатування виконують з чергуванням одночасних подач і поворотів порції метала заготовки і їх обтиском кожної із них в окремість з 2-4 кратною обкаткою кожних їх сумарних подач порції метала заготовки.

Вінахід відноситься до області оброблювання металів тисненням і може бути використаним при виготовленні холоднокатаних труб високої якості і точності їх розмірів, зокрема для підшипників, біметалічних і для котлів.

Відомий спосіб холодного періодичного прокатування труб, включаючий одночасні подачі і повороти позиції метала заготовки в змінний переріз струмкових валків перед кожним переміщенням валків, закатку її в робочий конус і його обтиск зворотньо-поступального переміщення струмковими валками на конічній оправці [Інтенсифікація холодного і теплового прокатування труб двійною подачею і поворотом заготовки. Бюл. ЦНІІЧМ, № 22, 1977, с. 15].

Також відомий спосіб холодного періодичного прокатування труб, включаючий роздільні подачу і поворот позиції метала заготовки в змінний переріз струмкових валків, закатку її в робочий конус, його обтиск і обкатку без подачі порції метала заготовки зворотньо-поступально переміщеними струмковими валками на конічній оправці [Холодне прокатування труб. Технологічна Інструкція, ТІ 604-302-97, затверджена технічним директором ОАТ "Дніпропетровський трубний завод", с. 2-9].

Використання вищевикладених способів при холодному прокатуванні труб із заготовки, яка має подовжню різностінність в межах поля допустимих відхилень по тов-

(19) UA (11) 24675 (13) A

щині стінки (наприклад,  $\pm 12,5\%$  от товщини стінки заготовки) не забезпечує можливість підвищення точності по товщині стінки і якості поверхні прокатаних труб.

Це обумовлено тим, що закатку посушеної порції металу заготовки з більшою подовжною різностінністю в робочий конус струмковими валками на конічній оправці і його обтиск супроводжується різним тиском металу на валки, що приводить до зміни їх пружної деформації вздовж робочого конуса. Величина останньої, переважно, визначається обтиском по товщині стінки деформаційної порції металу заготовки. При цьому товщина стінки заготовки зменшується, але її зменшення прямо пропорційно зміні товщини стінки заготовки вздовж її, або відхилення по товщині стінки вздовж труби залишається в тих межах, що має для його розподілу по товщині стінки заготовки.

Крім того, в ряді випадків різностінність на прокатаних трубах зростає із-за з'явлення так званої наведеної різностінності. Окрім цього збільшення пружної деформації викликає збільшення зазорів між ребрами валків, що, часто-густо, приводить до закручування, закачування і підрізування робочого конуса, погіршуючи тим самим якість поверхні прокатаних труб.

Задачею даного винаходу є створення способу холодного періодичного прокатування труб, забезпечуючого підвищення точності по товщині стінки і якості поверхні прокатаних труб при використанні заготовки, яка має підвищену подовжню різностінність.

Ця задача вирішена тим, що в відомому способі холодного періодичного прокатування труб, включаючому одночасні подачі і повороти порцій металу заготовки в змінний переріз струмкових валків перед кожним переміщенням валків, закатку її в робочий конус, його обтиск без подачі порції металу зворотньо-поступально переміщеними струмковими валками на конічній оправці згідно винаходу процес прокатування виконують з чергуванням одночасних подач і поворотів порції металу заготовки і їх обтиском кожної із них в окремість з 2-4-кратною обкаткою кожних їх сумарних подач порції металу-заготовки.

Указані межі визначені досвідним шляхом.

Віданак запропонованого способу складається в тім, що операції одночасних подач і поворотів порції металу заготовки і їх обтиск кожної із них в окремість чергують з 2-4-кратною обкаткою кожної із сумарних подач порції металу заготовки.

Технічним висновком запропонованого способу є збільшення точності по товщині стінки і якості поверхні прокатаних труб при використанні заготовки, яка має підвищену подовжню різностінність.

Запропонований спосіб періодичного холодного прокатування труб включає одночасні подачі і повороти порції металу заготовки в змінний переріз струмкових валків перед кожним переміщенням валків, закатку її в робочий конус, його обтиск без подачі порції металу зворотньо-поступально переміщеними струмковими валками на конічній оправці, виконуючи один двійний хід валків. Потім припиняють подачу порції заготовки і виконують, наприклад, 3-кратну обкатку сумарної порції металу, обтискуючи її шляхом чергування переміщення валків і поворотів. Таке чергування вирівнює овалізацію і товщину стінки як по периметру, так і вздовж кожного із попередньо деформованого порцій робочого конуса, продовжуючи таким чином закатку робочого конуса зворотньо-поступально переміщеними струмковими валками на конічній оправці. При указаному чергуванні цих операцій знижується тиск металу на валки, досягаючи мінімуму, визначеного пружним післядіянням (зміцненням металу).

Зміцнення металу при практично використаній ступені деформації, складаючи більше 50%, визначається в основному межою надійності, яка має малу різницю вздовж прокатої труби і відповідно, не приводить до зміни величини зазора між ребрами валків, зберігаючи їх постійними вздовж робочого конуса. Остання обставина вирівнює товщину стінки труби вздовж її і запобігає появі на робочому конусі дефектів виду закручування, закачування і підрізування, поліпшуючи тим самим якість поверхні прокатаних труб. Далі процес прокатування кожної із труб виконують шляхом чергування одночасних подач і поворотів порції металу заготовки, їх обтиск з 3-ма обкатками кожної із сумарних подач порції металу заготовки. Дякуючи введенню багатократної обкатки кожної із сумарних подач порції металу заготовки повністю виключається можливість появи такої наведеної різностінності, складаючої 6-8%.

Отже, запропонований спосіб незалежно від зміни товщини стінки вздовж заготовки (в межах раніше названих допустимих відхилень) дозволяє не тільки знизити подовжню різностінність, але виключає наведену.

Приклад конкретного запропонованого способу при прокатуванні труб для котлів із сталі марки 20К.

Предметом початкової заготовки використовували горячекатані труби розміром 57 x 5,25 мм, які мали подовжню різностінність в межах  $\pm 0,655$  мм, таким чином товщина стінки змінювалась від 4,596 мм до 5,805 мм. Горячекатані заготовки підлягали хімічній обробці в наступній послідовності: травлення в сірнокислотній розчині, промивка водою, міднення, промивка водою, омилювання і сушіння.

Підготовлені таким чином заготовки були прокатані на стані ХПТ-55 по маршруту 57 x 5,25  $\rightarrow$  30 x 2,3 мм з використанням запропонованого способу. Величина подачі порції металу заготовки перед прямим ходом валків (їх переміщенням) – рівнялась 7 мм, а перед зворотнім ходом валків (їх переміщенням) – 3 мм. Число двійних ходів кліті за хвилину рівнялось 80.

З використанням запропонованого способу процес прокатування виконували в наступній послідовності:

Перед прямим ходом валків (кліті) виконують одночасно поворот і подачу порції металу заготовки, рівної 7 мм, і накочують (шляхом переміщення валків) змінним перерізом струмкові валки на подану порцію металу, обтискуючи її на конічній оправці.

Після цього перед зворотнім ходом валків виконують одночасно поворот і подачу порції металу заготовки, рівної 3 мм, і накочують змінним перерізом струмкові валки на подану порцію металу, обтискуючи її на конічній оправці. Після цього подачу порції металу заготовки припиняють і виконують, наприклад, 3-кратну обкатку попередньо здеформованої частини робочого конуса шляхом чергування переміщення валків з поворотом заготовки, таким чином виконують обкатку вирівнювання овалізації і товщини стінки названої частини робочого конуса і її поворот перед кожним черговим переміщенням валків. Аналогічним чином

заскочують наступні подачі порції металу заготовки в робочий конус, одержуючи порції труби довжиною, рівною умноженню сумарної величини подачі заготовки на коефіцієнт витяжки металу за кожний цикл чергування: сумарна величина подачі порції металу заготовки за один двійний хід валків – три обкатки частини робочого конуса без подачі порції металу заготовки, відповідний трьом двійним ходам валків. При цьому якість поверхні прокатаних труб була хорошою (на їх поверхні не було закушування, закачування і підрізування). Допустимі відхилення по товщині стінки на довжині труби рівнялись 3–5% (0,069–0,115 мм) від її номінального значення, рівного 2,3 мм.

Були випробовані також параметри, відповідні межах запропонованого діапазона, так і вихідні за його межі (див. таблицю).

Крім цього, були виконані випробування відповідно з прототипом.

Аналіз приведених в таблиці даних показує наступне:

Запропонований спосіб (№ 2, 3 і 4) в порівнянні з відомим прототипом (№ 6) збільшує точність по товщині стінки прокатаних труб в 2–3 рази при одночасному поліпшенні їх якості поверхні.

В той же час спосіб з межами чисел чергування порції металу заготовки і її обтиск з обкатною без подачі порції металу дозволив одержати труби тільки з допустимими відхиленнями по товщині стінки, на зразок, різними значеннями, які мали для початкової заготовки. При цьому змінилось погіршення якості поверхні прокатаних труб: поверхня мала дефекти виду підрізування, закачування і закушування.

Аналогічні висновки були одержані при прокатуванні труб відомим способом.

Отже, запропонований спосіб в порівнянні з відомим (прототипом) збільшує в 2–3 рази точність по товщині стінки прокатаних труб при одночасному поліпшенні їх якості поверхні.

№ п/п	Маршрут прокатування, мм	Величина подачі порції метала заготовки, мм		Число чергування подачі порції метала заготовки з її об- тиском з обкат- кою без подачі	Допустимі відхилення по товщині стілки, % (мм)		Висновки випробувань
		перед пря- мим хо- дом валків	перед зво- ротнім хо- дом валків		заготовок	труб	
1	57x5,25-30x2,3	7	3	1	$\pm 12,5/\pm 0,656/$	$\pm 10/\pm 0,23/$	На поверхні прокатаних труб були закачування, закутування, підрізу- вання. Якість поверхні труб неза- довільна
2	---						
3	---	7	3	2	$\pm 12,5/\pm 0,656/$	$\pm /3-5/$	На поверхні прокатаних труб не бу- ло закачування, закутування, відрізування Якість поверхні труб гарна
4	---	7	3	3		$\pm /0,069-0,115/$	
		7	3	4			
5	---	7	3	5	$\pm 12,5/\pm 0,656/$	$\pm 10/\pm 0,23/$	На поверхні прокатаних труб були закачування, закутування і підрізування Якість поверхні труб незадовільна
6	---	7	3	-	$\pm 12,5/\pm 0,656/$	$\pm 10/0,23/$	На поверхні прокатаних труб були закачування, закутування, підрізу- вання. Якість поверхні труб неза- довільна

Примітка № 1 і 5 – спосіб з позамежними значеннями,  
 № 2 і 4 – запропонований спосіб,  
 № 6 – відомий спосіб.



УКРАЇНА

(19) UA (11) 24675 (13) A

(51)6 B 21 C 37/00

ДЕРЖАВНЕ  
ПАТЕНТНЕ  
ВІДОМСТВООПИС ДО ПАТЕНТУ  
НА ВІНАХІДбез проведення експертизи по суті  
на підставі Постанови Верховної Ради України  
№ 3769-XII від 23 XII 1993 рПублікується  
в редакції заявника

(54) СПОСІБ ХОЛОДНОГО ПЕРІОДИЧНОГО ПРОКАТУВАННЯ ТРУБ

1

(21) 97073501

(22) 02.12.97

(24) 04.08.98

(46) 30.10.98. Бюл. № 5

(47) 04.08.98

(72) Буряк Юрій Григорович, Журба Олександр Савельйович, Півник Юрій Вікторович, Король Микола Миколайович, Калашніков Юрій Леонідович, Орещенко Віктор Федорович, Смолянов Георгій Миколайович, Григорченко Віктор Іванович, Король Радомір Миколайович, Мартинов Юрій Львович

(73) Акціонерне товариство "Дніпропетровський трубний завод"

2

(57) Спосіб холодного періодичного прокатування труб, включаючий одночасно подачі і повороти порції метала заготовки в змінний переріз струмкових валків перед кожним переміщенням валків, закатку її в робочий конус, його обтиск без подачі порції метала зворотно-поступально переміщеними струмковими валками на конічній оправці, який відрізняється тим, що процес прокатування виконують з чергуванням одночасних подач і поворотів порції метала заготовки і їх обтиском кожної із них в окремість з 2-4 кратною обкаткою кожних їх сумарних подач порції метала заготовки.

Винахід відноситься до області оброблювання металів тисненням і може бути використаним при виготовленні холоднокатаних труб високої якості і точності їх розмірів, зокрема для підшипників, біметалічних і для котлів

Відомий спосіб холодного періодичного прокатування труб, включаючий одночасні подачі і повороти позиції метала заготовки в змінний переріз струмкових валків перед кожним переміщенням валків, закатку її в робочий конус і його обтиск зворотно-поступального переміщення струмковими валками на конічній оправці [Інтенсифікація холодного і теплового прокатування труб двійною подачею і поворотом заготовки. Бюл. ЦНІІЧМ, № 22, 1977, с. 15].

Також відомий спосіб холодного періодичного прокатування труб, включаючий роздільні подачу і поворот позиції метала заготовки в змінний переріз струмкових валків, закатку її в робочий конус, його обтиск і обкатку без подачі порції метала заготовки зворотно-поступально переміщеними струмковими валками на конічній оправці [Холодне прокатування труб. Технологічна інструкція, ТІ 604-302-97, затверджена технічним директором ОАТ "Дніпропетровський трубний завод", с. 2-9]

Використання вищевикладених способів при холодному прокатуванні труб із заготовки, яка має подовжню різностінність в межах поля допустимих відхилень по тов-

(19) UA (11) 24675 (13) A

щині стінки (наприклад,  $\pm 12,5\%$  от товщини стінки заготовки) не забезпечує можливість підвищення точності по товщині стінки і якості поверхні прокатаних труб.

Це обумовлено тим, що закатку посушеної порції металу заготовки з більшою подовжною різностінністю в робочий конус струмковими валками на конічній оправці і його обтиск супроводжується різним тиском металу на валки, що приводить до зміни їх пружної деформації вздовж робочого конуса. Величина останньої, переважно, визначається обтиском по товщині стінки деформаційної порції металу заготовки. При цьому товщина стінки заготовки зменшується, але її зменшення прямо пропорційно зміні товщини стінки заготовки вздовж її, або відхилення по товщині стінки вздовж труби залишається в тих межах, що має для його розподілу по товщині стінки заготовки.

Крім того, в ряді випадків різностінність на прокатаних трубах зростає із-за з'явлення так званої наведеної різностінності. Окрім цього збільшення пружної деформації викликає збільшення зазорів між ребордами валків, що, часто-густо, приводить до закручування, закачування і підрізування робочого конуса, погіршуючи тим самим якість поверхні прокатаних труб.

Задачею даного винаходу є створення способу холодного періодичного прокатування труб, забезпечуючого підвищення точності по товщині стінки і якості поверхні прокатаних труб при використанні заготовки, яка має підвищену подовжню різностінність.

Ця задача вирішена тим, що в відомому способі холодного періодичного прокатування труб, включаючому одночасні подачі і повороти порцій металу заготовки в змінний переріз струмкових валків перед кожним переміщенням валків, закатку її в робочий конус, його обтиск без подачі порції металу зворотно-поступально переміщеними струмковими валками на конічній оправці згідно винаходу процес прокатування виконують з чергуванням одночасних подач і поворотів порції металу заготовки і їх обтиском кожної із них в окремість з 2-4-кратною обкаткою кожних їх сумарних подач порції металу-заготовки.

Указані межі визначені досвідним шляхом.

Відзнака запропонованого способу складається в тім, що операції одночасних подач і поворотів порції металу заготовки і їх обтиск кожної із них в окремість чергують з 2-4-кратною обкаткою кожної із сумарних подач порції металу заготовки.

Технічним висновком запропонованого способу є збільшення точності по товщині стінки і якості поверхні прокатаних труб при використанні заготовки, яка має підвищену подовжню різностінність.

Запропонований спосіб періодичного холодного прокатування труб включає одночасні подачі і повороти порції металу заготовки в змінний переріз струмкових валків перед кожним переміщенням валків, закатку її в робочий конус, його обтиск без подачі порції металу зворотно-поступально переміщеними струмковими валками на конічній оправці, виконуючи один двійний хід валків. Потім припиняють подачу порції заготовки і виконують, наприклад, 3-кратну обкатку сумарної порції металу, обтискуючи її шляхом чергування переміщення валків і поворотів. Таке чергування вирівнює овалізацію і товщину стінки як по периметру, так і вздовж кожного із попередньо деформованого порцій робочого конуса, продовжуючи таким чином закатку робочого конуса зворотно-поступально переміщеними струмковими валками на конічній оправці. При указаному чергуванні цих операцій знижується тиск металу на валки, досягаючи мінімума, визначеного пружним післядіянням (зміцненням металу).

Зміцнення металу при практично використаній ступені деформації, складаючи більше 50%, визначається в основному межою надійності, яка має малу різницю вздовж прокатої труби і відповідно, не приводить до зміни величини зазора між ребордами валків, зберігаючи їх постійними вздовж робочого конуса. Остання обставина вирівнює товщину стінки труби вздовж її і запобігає появі на робочому конусі дефектів виду закручування, закачування і підрізування, поліпшуючи тим самим якість поверхні прокатаних труб. Далі процес прокатування кожної із труб виконують шляхом чергування одночасних подач і поворотів порції металу заготовки, їх обтиск з 3-ма обкатками кожної із сумарних подач порції металу заготовки. Дякуючи введенню багатократної обкатки кожної із сумарних подач порції металу заготовки повністю виключається можливість появи такої наведеної різностінності, складаючої 6-8%.

Отже, запропонований спосіб незалежно від зміни товщини стінки вздовж заготовки (в межах раніше названих допустимих відхилень) дозволяє не тільки знизити подовжню різностінність, але виключає наведену.

Приклад конкретного запропонованого способу при прокатуванні труб для котлів із сталі марки 20К.

Предметом початкової заготовки використовували горячекатані труби розміром 57 x 5,25 мм, які мали подовжню різностінність в межах  $\pm 0,655$  мм, таким чином товщина стінки змінювалась від 4,596 мм до 5,805 мм. Горячекатані заготовки підлягали хімічній обробці в наступній послідовності: травлення в сірнокислотній розчині, промивка водою, міднення, промивка водою, омилування і сушіння.

Підготовлені таким чином заготовки були прокатані на стані ХПТ-55 по маршруту 57 x 5,25  $\rightarrow$  30 x 2,3 мм з використанням запропонованого способу. Величина подачі порції металу заготовки перед прямим ходом валків (іх переміщенням) – рівнялась 7 мм, а перед зворотнім ходом валків (іх переміщенням) – 3 мм. Число двійних ходів кліті за хвилину рівнялось 80.

З використанням запропонованого способу процес прокатування виконували в наступній послідовності.

Перед прямим ходом валків (кліті) виконують одночасно поворот і подачу порції металу заготовки, рівної 7 мм, і накочують (шляхом переміщення валків) змінним перерізом струмкові валки на подану порцію металу, обтискуючи її на конічній оправці.

Після цього перед зворотнім ходом валків виконують одночасно поворот і подачу порції металу заготовки, рівної 3 мм, і накочують змінним перерізом струмкові валки на подану порцію металу, обтискуючи її на конічній оправці. Після цього подачу порції металу заготовки припиняють і виконують, наприклад, 3-кратну обкатку попередньо здеформованої частини робочого конуса шляхом чергування переміщення валків з поворотом заготовки, таким чином виконують обкатку вирівнювання овалізації і товщини стінки названої частини робочого конуса і її поворот перед кожним черговим переміщенням валків. Аналогічним чином

заскочують наступні подачі порції металу заготовки в робочий конус, одержуючи порції труби довжиною, рівною умноженню сумарної величини подачі заготовки на коефіцієнт витяжки металу за кожний цикл чергування: сумарна величина подачі порції металу заготовки за один двійний хід валків – три обкатки частини робочого конуса без подачі порції металу заготовки, відповідний трьом двійним ходам валків. При цьому якість поверхні прокатаних труб була хорошою (на їх поверхні не було закушування, закачування і підрізування). Допустимі відхилення по товщині стінки на довжині труби рівнялись 3–5% (0,069–0,115 мм) від її номінального значення, рівного 2,3 мм.

Були випробовані також параметри, відповідні межах запропонованого діапазона, так і вихідні за його межі (див. таблицю).

Крім цього, були виконані випробування відповідно з прототипом.

Аналіз приведених в таблиці даних показує наступне.

Запропонований спосіб (№ 2, 3 і 4) в порівнянні з відомим прототипом (№ 6) збільшує точність по товщині стінки прокатаних труб в 2–3 рази при одночасному поліпшенні їх якості поверхні.

В той же час спосіб з межами чисел чергування порції металу заготовки і її обтиск з обкатною без подачі порції металу дозволив одержати труби тільки з допустимими відхиленнями по товщині стінки, на зразок, різними значеннями, які мали для початкової заготовки. При цьому змінилось погіршення якості поверхні прокатаних труб: поверхня мала дефекти виду підрізування, закачування і закушування.

Аналогічні висновки були одержані при прокатуванні труб відомим способом.

Отже, запропонований спосіб в порівнянні з відомим (прототипом) збільшує в 2–3 рази точність по товщині стінки прокатаних труб при одночасному поліпшенні їх якості поверхні.

№ п/п	Маршрут прокатування, мм	Величина подачі порції метала заготовки, мм		Число чергування подачі порції метала заготовки з її об- тиском з обкат- кою без подачі	Допустимі відхилення по товщині стілки, % (мм)		Висновки випробувань
		перед пря- мим хо- дом валків	перед заво- ротнім хо- дом валків		заготовок	труб	
1	57x5,25-30x2,3	7	3	1	$\pm 12,5/\pm 0,656/$	$\pm 10/\pm 0,23/$	На поверхні прокатаних труб були закачування, закутування, підрізування. Якість поверхні труб незадовільна
2	"-						
3	"-	7	3	2	$\pm 12,5/\pm 0,656/$	$\pm /3-5/$	На поверхні прокатаних труб не було закачування, закутування, відрізування. Якість поверхні труб гарна
4	"-	7	3	3		$\pm /0,069-0,115/$	
		7	3	4			
5	"-	7	3	5	$\pm 12,5/\pm 0,656/$	$\pm 10/\pm 0,23/$	На поверхні прокатаних труб були закачування, закутування і підрізування. Якість поверхні труб незадовільна
		7					
6	"-		3	-	$\pm 12,5/\pm 0,656/$	$\pm 10/0,23/$	На поверхні прокатаних труб були закачування, закутування, підрізування. Якість поверхні труб незадовільна

Примітка: № 1 і 5 – спосіб з позамежними значеннями;  
 № 2, 3 і 4 – запропонований спосіб,  
 № 6 – відомий спосіб.



---

Упорядник	Техред М.Келемеш	Коректор	О. Обручар
-----------	------------------	----------	------------

---

Замовлення 4602

Тираж  
Державне патентне відомство України,  
254655, ГСП, Київ-53, Львівська пл., 8

Підписне

---

Відкрите акціонерне товариство "Патент", м. Ужгород, вул.Гагаріна, 101

---

