



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **39183** (13) **U**  
(51) МПК (2009)  
**B21B 28/00**  
**B23P 6/00**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

**(54) СПОСІБ ВІДНОВЛЕННЯ ПРОКАТНИХ ВАЛКІВ І МЕХАНІЧНОГО УСТАТКУВАННЯ ЦИЛІНДРИЧНОЇ ФОРМИ МЕТОДОМ ЕЛЕКТРОДУГОВОГО НАПЛАВЛЕННЯ ПІД ФЛЮСОМ**

1

(21) u200811175

(22) 15.09.2008

(24) 10.02.2009

(46) 10.02.2009, Бюл.№ 3, 2009 р.

(72) МАТВІЄНКОВ СЕРГІЙ АНАТОЛІЙОВИЧ, UA,  
КЛИМАНЧУК ВЛАДИСЛАВ ВЛАДИСЛАВОВИЧ, UA,  
ОМЕЛЬЯНЕНКО МИКОЛА ІВАНОВИЧ, UA, ШЕБА-  
НИЦЬ ЕДУАРД МИКОЛАЙОВИЧ, UA, КУРАКІН  
ЮРІЙ МИКОЛАЙОВИЧ, UA, ГАПОНОВ БОРИС  
ПЕТРОВИЧ, UA, ЛУК'ЯНЧИКОВ ОЛЕКСАНДР МИ-  
КОЛАЙОВИЧ, UA, ФОРМАН СЕРГІЙ ВІКТОРО-  
ВИЧ, UA

(73) ВІДКРИТЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО "МА-  
РІУПОЛЬСЬКИЙ МЕТАЛУРГІЙНИЙ КОМБІНАТ  
ІМЕНІ ІЛЛІЧА", UA

2

(57) Спосіб відновлення прокатних валків і механічного устаткування циліндричної форми методом електродугового наплавлення під флюсом, що включає механічну обробку, розігрів заготовки, електродугове наплавлення з подачею наплавного електрода в зону наплавлення, наступне охолодження в термостаті, який **відрізняється** тим, що як наплавний електрод використовують стрічковий електрод товщиною до 1,5мм із маловуглецевої сталі марки 08кп під легуючим керамічним флюсом И-КФ 45-65 при щільності електричного струму 18-24А/мм<sup>2</sup>, а швидкість подачі стрічкового електрода складає 12-20м/ч, причому температуру бочки прокатного валка підтримують на рівні 320-480°C.

Корисна модель відноситься до області чорної металургії, а саме до прокатного виробництва, і може бути використана на прокатних станах які мають у своєму складі кліті "дуо" та "кварто" зі сталевими робочими та опорними валками, механічне устаткування циліндричної форми різних діаметрів.

Відомий спосіб відновлення прокатних валків, що включає механічне знімання ушкодженого шару, електродугове наплавлення валка, який обертається, по місцю знімання з подачею сталевого дрогового електрода в зону зварювання, причому дровотий електрод виконано зі сталі аустенітного класу діаметром 3-5мм, а швидкість його подачі 80-110м/ч при щільності електричного струму 30-40А/мм<sup>2</sup>, після наплавлення здійснюють охолодження напавленої шийки.

Однак такий спосіб має ряд недоліків серед яких варто виділити як застосування самого дрогового електрода, який не забезпечує гомогенність якісних показників напавленого металу, так і висока необхідна енергонавантаженість напавлення та висока швидкість подачі дрогового електрода. У даному способі відсутня термообробка [відпуск] напавлених валків для зняття зварно-термічних напруг.

Найбільш близьким по технічній суті та ефекту, що досягається, є спосіб відновлення валків,

що включає профілювання прокатних валків трьома хвилеподібними канавками перед напавленням, глибина профілювання складає 30-40% від загальної висоти напавленого шару. Максимальна глибина канавок знаходиться на відстанях 0,15; 0,5 та 0,85 довжини бочки валка від однієї з її сторін. Для захисту від окислювання перед підігрівом поверхню валка покривають оксидами кальцію, або алюмінію, або кремнію. Напавлення роблять основним та додатковим присадочними дрютами аналогічного складу, причому масова частка подачі додаткового дрюту складає 30-50% від основної. Напавлення проводять у кілька шарів із супутнім підігрівом при температурі не менш 320-340°C. Перший шар напавляють при 420-430°C, другий - при 400-410°C. При накладенні кожного наступного шару температуру підігріву зменшують на 10°C. Після напавлення охолоджують до 250-300°C з наступним відпуском при 500-530°C. Прокатні валки в процесі напавлення можуть обертатися протилежно робочому обертанню, прийнятий за прототип [заявка №2001110315 від 16.04.01р., дата публікації 20.04.03р., Росія].

До недоліків даного способу відноситься тривалий час електродугового напавлення і як наслідок додаткові витрати на механічну обробку бочки валка за рахунок проточек хвилеподібних канавок, нанесення захисного шару на прокатні

(19) **UA** (11) **39183** (13) **U**

валки нагріванням та використання в процесі наплавлення дорогих матеріалів, а також передчасний вихід з ладу валків із-за концентраторів напруги від нарізаних канавок уздовж прокатних валків.

В основу корисної моделі поставлено задачу - удосконалити спосіб відновлення прокатних валків і механічного устаткування циліндричної форми методом електродугового наплавлення під флюсом за рахунок використання стрічкового електрода та легуючого керамічного флюсу, причому передбачено застосування стрічкового електрода тільки одного типу - із низьковуглецевої сталі марки 08кп, а диференціальні по товщині наплавленого шару властивості, такі як твердість та зносостійкість, забезпечуються застосуванням різних керамічних флюсів - від И-КФ 45 у нижній межі твердості, до И-КФ 65 у верхній межі твердості наплавленого металу.

Поставлена задача вирішується тим, що в способі відновлення прокатних валків і механічного устаткування циліндричної форми методом електродугового наплавлення під флюсом, який включає механічну обробку, розігрів заготівлі, електродугове наплавлення з подачею наплавочного електрода в зону наплавлення, наступне охолодження в термостаті, відповідно до корисної моделі, в якості наплавочного електрода використовують стрічковий електрод товщиною до 1,5мм із маловуглецевої сталі марки 08кп під легуючим керамічним флюсом И-КФ 45-65 при щільності електричного струму 18-24А/мм<sup>2</sup> при швидкості подачі стрічкового електрода 12-20мм/хв, причому температуру бочки прокатного валка підтримують на рівні 320-480°C.

Використання електродугового наплавлення з застосуванням стрічкового електрода товщиною до 1,5мм із маловуглецевої сталі 08кп під легуючим керамічним флюсом И-КФ 45-65 дозволяє відновлювати сталеві прокатні валки і механічне устаткування циліндричної форми, що вийшло з експлуатації по природному зносу і мають місцеві дефекти по довжині виробу. Диференційована твердість наплавленого металу забезпечується за рахунок різного ступеня легування марок флюсу, і знаходиться на рівні 45<sup>+</sup>...65<sup>+</sup> одиниць Шора.

Керамічний флюс И-КФ 45-65 являє собою наступну композицію шлакообразующей і металевої фракцій.

Найменування компонента	Вміст компонента в шихті, % ваги
Магnezит	14,0...20,0
Глинозем	18,0...25,0
Плавиковий концентрат	20,0...25,0
Польовий шпат	7,0...10,0
Разом шлакоутворюючих компонентів:	70,0
Залізний порошок	10,0...25,0
Ферохром вуглецевий	1,0-7,0
Хром металевий	3,0...15,0
Фероманган	0,3...1,5
Феромолібден	1,0...5,0

Разом легуючих компонентів:	8,0...20,0
Разом металевих компонентів:	30,0
Усього:	100,0
Твердість И-КФ45-65, HSc	44...66

Запропонованим способом можуть бути наплавлені опорні та робочі прокатні валки, механічне устаткування циліндричної форми з марок сталі 90ХФ, 60ХН, 50ХН, сталь 50 та т.д.

Спосіб, що заявляється, здійснюється таким чином.

Перед наплавленням роблять неруйнівний ультразвуковий та капілярний метод контролю бочки, шейки і галтельових переходів "шейка-бочка". Виявлені дефекти віддаляються. Прокатні валки підігрівають у термічній електропечі до температури 320-480°C, яка підтримується в процесі електродугового наплавлення.

Керамічний флюс перед застосуванням піддають високотемпературній обробці (прогартування в спеціальній камерній електропечі) при температурі 300-400°C.

Товщина наплавленого шару металу коливається від 2мм (один шар) до 25-30мм [12-15 шарів). При цьому здійснюється постійний контроль отриманої твердості наплавлених шарів.

При наплавленні буферного шару застосовують маловуглецевий стрічковий електрод марки 08кп і керамічний флюс И-КФ45-50, струм установлюють силою 550-650А, щільність струму складає 18-22А/мм<sup>2</sup>.

При наплавленні 2-4 шарів, наплавлення основного шару здійснюють маловуглецевим стрічковим електродом марки 08кп і керамічним флюсом И-КФ55-65, струм установлюють - 600-700А, щільність струму - 20-24А/мм<sup>2</sup> та вище.

Значення енергосилових та зварювальних характеристик наведено в таблиці 1.

При цьому забезпечується диференційоване підвищення твердості від мінімального значення 40-45 одиниць Шора до максимального значення 60-65 одиниць Шора. Загальна товщина наплавленого шару при наплавленні бочок прокатних валків складає до 60мм на діаметр, у залежності від номенклатури наплавленого виробу.

Після наплавлення прокатний валок піддають термообробці (відпуску) до температури 380-420°C при наплавленні шийок прокатного валка, до температури 480°C при наплавленні бочок прокатного валка в електропечі, із забезпеченням швидкості нагріву не більш 25°C/годину. Витримка при термообробці прокатних валків забезпечує швидкість прогріву не більш 100 мм/годину (на радіус прокатного валка). Прокатні валки, що пройшли низькотемпературний відпуск, вилежуються в умовах термостата від 3-х до 15 діб.

Використання запропонованого способу відновлення прокатних валків і механічного устаткування циліндричної форми методом наплавлення під флюсом дозволить забезпечити гомогенність (однаковість) фізико - механічних властивостей наплавленого металу по твірній наплавці, по окружності прокатного валка, по товщині наплавленого шару, дозволить забезпечити диференційований розподіл твердості по товщині наплавлення, збі-

льшити абразивну зносостійкість та термічну витривалість отриманого металу, спростити та значно знизити витрати на технологічний процес на-

плавлення, цілком перейти на більш доступні матеріали.

Таблиця 1

Тип стрічки	Тип флюсу	Струм наплавлення, А	Напруга наплавлення, В	Швидкість наплавлення, м/ч	Крок наплавлення, мм
08КП	И-КФ-45	520-570	28-32	16-18	20-25
	И-КФ-50	550-620	28-32	14-16	20-25
	И-КФ-55	570-650	28-32	14-16	20-25
	И-КФ-60	600-670	28-32	14-16	20-25
	И-КФ-65	620-700	28-32	14-16	20-25