

Винахід відноситься до області електродугового наплавлення і може бути використаний при відновленні і зміцненні циліндричних деталей металургійного устаткування в чорній металургії.

При електродуговому напавленні циліндричних деталей малого діаметра важко удержати рідкий метал зварювальної ванни від витікання і забезпечити підвищення зносостійкості напавленого металу.

Всі існуючі способи запобігання витікання рідкого металу зі зварювальної ванни засновані на механічному утриманні рідкого металу і не забезпечують одночасного підвищення зносостійкості і працездатності напавлених деталей.

Відомий спосіб електродугового наплавлення [1], при якому для запобігання витікання рідкого металу до крайки циліндричної деталі підгортають мідну планку, закріплену на наплавочній голівці.

Однак даний спосіб використовується для запобігання витікання рідкого металу зі зварювальної ванни тільки на крайці.

Відомий, узятий за прототип, спосіб електродугового наплавлення циліндричних деталей [2], при якому для запобігання витікання рідкого металу зі зварювальної ванни наплавлення роблять зі зсувом із zenіту убік, протилежний обертанню деталі.

Однак при цьому важко забезпечити відсутність витікання рідкого металу зі зварювальної ванни при напавленні циліндричних деталей малого діаметра, коли починає зсипатися флюс, захоплюючи за собою метал. Крім того, при цьому не забезпечується збільшення зносостійкості і працездатності циліндричних деталей.

В основу винаходу поставлена задача розробити спосіб електродугового наплавлення циліндричних деталей, у якому використання нових умов здійснення дій дозволить підвищити якість напавленого металу, зносостійкість і працездатність напавлених деталей.

Поставлена задача зважується за рахунок того, що в способі відновлення і зміцнення циліндричних деталей автоматичним електродуговим напавленням відповідно винаходу наплавлення роблять на малій погонній енергії, величину якої встановлюють у залежності від діаметра відповідно до вираження:

$$G/V=(2-3)D, \text{ МДж/м,}$$

де G/V - погонна енергія, МДж/м;

D - діаметр деталі, м.

Напавлення циліндричних деталей на малій погонній енергії в пропонованому співвідношенні з діаметром забезпечують зменшення тепло внесення, збільшення швидкості кристалізації і зменшення часу перебування металу зварювальної ванни в рідкому стані. У результаті рідкий метал не устигає впливати зі зварювальної ванни, що забезпечує якісне формування напавленого металу. Найбільше ефективно зменшувати погонну енергію за рахунок підвищення швидкості напавлення, тому що швидкість кристалізації прямо пропорційна швидкості напавлення. Висока швидкість кристалізації рідкого металу приводить до здрібнювання структури і підвищенню зносостійкості напавлених циліндричних деталей. При електродуговому напавленні під дією теплового возбуждення порушується статична рівновага між атомної взаємодії, і виникають мікроперекручування кристалічних ґрат. Мікроперекручування кристалічних ґрат приводять до мікронапруг у напавленому металі, що приводять до інтенсивного утворення і росту тріщин, механізм зародження яких зв'язують з дислокаціями. При напавленні з малою погонною енергією зменшуються тепло внесення, знижуються мікроперекручування кристалічних ґрат, мікронапруги і щільність дислокацій, що забезпечує підвищення тріщиностійкості і зносостійкості напавленого металу. Цей ефект підсилюється за рахунок здрібнювання структури. При напавленні з малою погонною енергією зростає швидкість нагрівання й охолодження. При нагріванні з великою швидкістю ферит і перліт перетворюються в мілкодисперсний аустеніт, що розпадається у верхньому субкритичному інтервалі температур, що запобігає утворенню мартенситу і, як результат, холодних тріщин. Крім того, схильність до утворення холодних тріщин знижується за рахунок зменшення розміру зони термічного впливу при зварюванні на малій погонній енергії. Схильність до утворення кристалізаційних і подсолідусних тріщин знижується за рахунок здрібнювання структури і зменшення зварювальних напруг. Крім того, при напавленні з малою погонною енергією підвищується корозійна стійкість напавленого металу.

Пропонований винахід заснований на ефективному способі впливу на формування і властивості напавленого металу і зони термічного впливу за рахунок регулювання погонної енергії і тепло внесення в залежності від діаметра циліндричної деталі.

Отже, даний спосіб виявляє свої особливості - збільшення швидкості кристалізації і здрібнювання структури, запобігання утворення кристалізаційних і холодних тріщин тільки за певних умов, а саме, при напавленні на малій погонній енергії, величину якої встановлюють у залежності від діаметра відповідно до вираження:

$$G/V=(2-3)D, \text{ МДж/м,}$$

де G/V - погонна енергія, МДж/м;

D - діаметр деталі, м.

Виходить, ці умови є істотними. А напавлення циліндричних деталей на малій погонній енергії в заявленій закономірності, забезпечує якісне формування напавленого металу, підвищення стійкості до утворення кристалізаційних і холодних тріщин, зносостійкості і працездатності деталей.

При напавленні циліндричних деталей з погонною енергією менше 2МДж/м порушується стабільність процесу і якість напавленого металу. Напавлений валик стає нерівномірним по ширині і глибині проплавлення, що знижує міцність зчеплення основного і напавленого металу.

При напавленні циліндричних деталей з погонною енергією більше 3МДж/м збільшується тепло внесення, знижується швидкість охолодження і зростає час перебування ванни в рідкому стані, що приводить до витікання металу зі зварювальної ванни і порушенню формування напавленого металу. Крім того, при великій погонній енергії підвищуються мікроперекручування кристалічних ґрат, мікронапруги і щільність дислокацій, що приводить до утворення тріщин і зниженню зносостійкості напавлених деталей.

Спосіб електродугового напавлення здійснюється в такий спосіб. Циліндрична деталь закріплюється на установці. Відповідно до діаметра циліндричної деталі регулюють погонну енергію. Електрод закорочують на деталь, забезпечують захист дуги і починають процес напавлення. Напавлення роблять на малій погонній енергії, величину якої встановлюють у заявленому співвідношенні від діаметра циліндричної деталі:

G/V-(2-3)D, МДж/м,
Приклад.

Вироблялося автоматичне електродугове наплавлення циліндричних деталей діаметром 0,2м і 0,3м. Наплавлення вироблялося дротом Св08Х21Н10М6 під флюсом АН-26. Як джерело харчування використовували випрямач ВДУ 1202. Автоматичне наплавлення вироблялося зі швидкістю 75м/ч на різних погонних енергіях. Результати проведених досліджень впливу погонної енергії на якість формування наплавленого металу і схильність до утворення тріщин представлені в таблиці.

У результаті проведених досліджень встановлено, що наплавлення на малій погонній енергії в співвідношенні від діаметра циліндричної деталі $G/V=(2-3)D$, МДж/м, є оптимальним. Використання пропонованого способу в порівнянні з існуючими забезпечує наступні переваги:

- збільшення швидкості кристалізації рідкого металу зварювальної ванни і зменшення часу перебування металу в рідкому стані, що поліпшує формування наплавленого металу;
- зменшення тепловнесення, зниження мікроперекручувань кристалічних ґрат, мікронапруг і щільності дислокацій, здрібнювання структури, що підвищує механічні властивості, тріщиностійкість і зносоустійкість наплавленого металу;
- підвищення корозійної стійкості наплавлених деталей;
- зниження енергоємності і підвищення ефективності процесу наплавлення.

Упровадження пропонованого способу електродугового наплавлення циліндричних деталей дозволяє забезпечити якісне формування, підвищення зносоустійкості і корозійної стійкості наплавленого металу.

Література

1. А. с. 1671425 СССР, В23К9/04 Способ дуговой наплавки / В.И. Щетинина.

2. Фрумин И.И., Юзвенко Ю.А., Лейначук Е.И. Технология механизированной наплавки: Высшая школа, 1965. – 306с.

Таблица

Спосіб	Тимчасовий опір, МПа	Відносне подовження, %	Ударна в'язкість кДж/м ²	Формування наплавленого металу	Глибина корозії, мм/рік
Відомий (прототип)	500	20	50	Протечи рідкого металу	0,2
Пропонований D=0,2м					
G/V=1,9 D (0,38) МДж/м	520	25	140	Немає протечи	0,1
G/V=3,1 D (0,62) МДж/м	510	24	130	Протечи	0,2
G/V=2 D (0,4) МДж/м	550	29	170	Немає протечи	0,1
G/V=3 D (0,6) МДж/м	550	29	170	Немає протечи	0,1
D=0,3м					
G/V=1,9 D (0,57) МДж/м	520	25	140	Немає протечи	0,1
G/V=3,1 D (0,93) МДж/м	510	24	130	Протечи	0,2
G/V=2 D (0,6) МДж/м	550	29	170	Немає протечи	0,1
G/V=3 D (0,9) МДж/м	550	29	170	Немає протечи	0,1