

## **Анотація**

кваліфікаційної роботи спеціаліста на тему:

### **«Розробка технології плазмово-дугового відновлення та зміцнення поверхневого шару мідних плит кристалізаторів МБЛЗ»**

Бірюченко Дмитро Олександрович

НТУУ «КПІ», ІФФ, ФХОТМ

студент II курсу, групи ФС-41с

**Науковий керівник:** проф., д.т.н. В. О. Шаповалов

**Наукова спеціальність:** 7.05040105 – спеціальна металургія.

**Актуальність роботи.** Найбільш раціональною схемою отримання заготовок із сталі є їх безперервне розливання. Машинами безперервного лиття заготовок обладнано більшість металургійних підприємств у світі, збільшується їх частка і в Україні. Формування сталевих заготовок відбувається в кристалізаторах, виготовлених з мідних панелей, які експлуатуються в напружених температурних умовах і піддаються механічному зносу. Використання плазмово-дугового переплаву поверхневого шару дозволить не тільки відновлювати мідні панелі кристалізаторів, забезпечуючи надійне з'єднання основного металу з наплавленим шаром, але і підвищувати їх зносостійкість при невеликій зміні теплопровідності завдяки легуванню або дисперсному зміцненню.

**Мета дослідження.** Метою роботи є розробка технології відновлення та зміцнення поверхневого шару мідних плит кристалізатором МБЛЗ.

**Завдання дослідження:**

- дослідити фізико-хімічні процеси взаємодії міді з легуючими компонентами в умовах плазмово-дугової обробки;

- здійснити вибір легуючих компонентів для поверхневого шару міді, які забезпечать його максимальну зносостійкість при збереженні необхідної теплопровідності;
- розробити схеми введення легуючих речовин при плазмово-дуговому переплаві поверхневого шару міді;
- розробити технологічні принципи плазмово-дугових процесів відновлення, рафінування, легування і дисперсійного зміцнення поверхневого шару мідних плит кристалізаторів МБЛЗ.

**Об'єкт дослідження.** Процес плазмово-дугового відновлення рафінування, легування і дисперсійного зміцнення мідних плит кристалізаторів МБЛЗ.

**Матеріали і методи наукових досліджень.** Основним об'єктом дослідження є мідна плита кристалізатора МБЛЗ, яку необхідно відновити, легувати і дисперсійно зміцнити. В якості наплавлення (відновлення) виступає чиста мідь, легуючими елементами є Ti, Ni, Zr, Hf. У даній роботі будуть присутні емпіричні методи дослідження, такі як спостереження, експеримент, порівняння, а також методи теоретичного дослідження - формалізація та ін.

#### **Етапи дослідження:**

Початком цих досліджень є залучення математичного моделювання та термодинамічного аналізу та експериментально, шляхом проведення дослідних плавок на лабораторному устаткуванні, будуть досліджені фізико-хімічні процеси взаємодії міді з домішками і легуючими компонентами, визначено технологічні параметри плазмово-дугового переплаву при відновленні та легуванні поверхневого шару міді. На основі отриманих результатів буде розроблено технологічні основи плазмово-дугових процесів відновлення, рафінування, легування і дисперсного зміцнення поверхневого шару мідних плит кристалізаторів МБЛЗ.

У вступі слід обґрунтувати актуальність теми, сформулювати мету і завдання дослідження, відзначити практичну цінність роботи.

У першому розділі **«АНАЛІЗ СТАНУ ПРОБЛЕМИ ПІДВИЩЕННЯ ЗНОСОСТІЙКОСТІ МІДНИХ ПЛИТ КРИСТАЛІЗАТОРІВ МБЛЗ»** необхідно розглянути дефекти, які виникають при експлуатації мідних плит кристалізаторів МБЛЗ, а також способи відновлення робочих поверхонь мідних плит кристалізаторів МБЛЗ. Розглянути плазмово-дугове рафінування поверхні - як спосіб відновлення поверхневого шару, а також легування поверхневого шару при плазмово-дуговій обробці.

У другому розділі **«МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ ПРОЦЕСІВ ВІДНОВЛЕННЯ ТА ЗМІЦНЕННЯ ПОВЕРХНЕВОГО ШАРУ МІДНИХ ПЛИТ КРИСТАЛІЗАТОРІВ МБЛЗ З ВИКОРИСТАННЯМ ПЛАЗМОВО-ДУГОВОГО ДЖЕРЕЛА НАГРІВУ»** розробити методику проведення експериментів, описати обладнання та лабораторну установку ОБ- 1957. Будуть обрані відповідні матеріали для процесів відновлення, а також для легування і дисперсійного зміцнення поверхневого шару мідних заготовок. Буде розглянуто вплив різних технологічних параметрів на розміри рідкої металеві ванни, такі як: вплив конструктивних характеристик плазмотрона, вплив величин струму, вплив тиску в робочій камері, вплив довжини дуги, вплив витрати плазмоутворюючого газу, вплив складу плазмоутворюючого газу, параметри рідкої металеві ванни. Також необхідно розглянути вивчення розподілу теплових потоків у процесі плазмово-дугового відновлення, легування і дисперсійного зміцнення поверхневого шару мідних плит кристалізаторів МБЛЗ, такі як: схема розподілу теплоти в процесі плазмово-дугового відновлення, легування і дисперсійного зміцнення, а також зміна розподілу теплоти в процесі обробки заготовок.

**У третьому розділі «ПЛАЗМОВО-ДУГОВА ТЕХНОЛОГІЯ ВІДНОВЛЕННЯ ТА ЗМІЦНЕННЯ ПОВЕРХНЕВОГО ШАРУ МІДНИХ ПЛИТ КРИСТАЛІЗАТОРІВ МБЛЗ»** будуть розглянуті технологічні параметри процесу плазово-дугового відновлення, легування і дисперсійного зміцнення поверхневого шару, буде зроблений розрахунок температури заготовки перед фронтом плавлення металу. Необхідно визначити режими плазово-дугового відновлення, легування і дисперсійного зміцнення поверхневого шару мідних заготовок. Також буде досліджено формування і якість поверхні наплавленого шару на мідну стінку кристалізатора МБЛЗ при переплаві.

**Очікувані результати.** Наукова значимість очікуваних результатів полягає у розвитку уявлень про взаємодію міді з домішками і легуючими елементами, визначенні впливу легуючих і модифікуючих компонентів на властивості міді та її сплавів при плазово-дуговій обробці.

**Промислове впровадження** розробленої технології дозволить: відновлювати і підвищувати стійкість, збільшуючи ресурс роботи мідних плит кристалізаторів МБЛЗ в кілька разів.

При високій стійкості кристалізатора економічний ефект досягається за рахунок: скорочення числа ремонтів кристалізатора, скорочення часу на обслуговування кристалізатора і, як наслідок, підвищення річної продуктивності і відносної вартості розливання однієї плавки металу.