



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **163128** (13) **U**
(51) МПК (2026.01)
C22B 7/00
C22C 35/00

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ
"УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ОФІС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2025 04334	(72) Винахідник(и): Мезенцева Ірина Олександрівна (UA), Вамболь Сергій Олександрович (UA), Мезенцев Сергій Миколайович (UA), Вамболь Віола Владиславівна (UA)
(22) Дата подання заявки: 05.09.2025	
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 28.05.2026	
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 27.05.2026, Бюл.№ 21	(73) Володілець (володільці): НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ", вул. Кирпичова, 2, м. Харків, 61002 (UA)

(54) СПОСІБ ОТРИМАННЯ ЛЕГУЮЧОЇ ДОБАВКИ

(57) Реферат:

Спосіб отримання легуючої добавки включає відновлювальну плавку окислених відходів, які містять нікель, хром, молібден, протягом 60-70 хв у інтервалі температур 1723-1773 К та подальше розділення металевої і шлакової фаз. Відходи містять оксиди алюмінію та титану. Як відновлювач використовують твердий вуглець у кількості 3-5 % від маси шихти.

UA 163128 U

Корисна модель належить до чорної металургії, ливарного виробництва та екологічної безпеки, а саме до способів отримання легуючих добавок із вторинної сировини.

Відомий спосіб виплавляння феронікелевої лігатури, який полягає у завантаженні у піч шихти на базі відходів, що містять нікель, разом з твердим окислювачем у вигляді руди, окислених відходів, їх розплавляння, скачування шлаку і розлив [1]. При цьому розчин продувається газоподібним киснем з розходом 3-20 м³/час на кілограм сумарної маси хрому та вольфраму у шихті у інтервалі температур 1723-1923 К. У способі плавка проводиться при більш високій температурі, що призводить до підвищення витрат електроенергії, продування розплаву газоподібним киснем призводить до ускладнення та здорожчання технології переробки.

Найближчим аналогом до корисної моделі є спосіб виплавляння комплексної лігатури [2]. Спосіб виплавляння комплексної лігатури включає відновлювальну плавку окислених відходів, які містять нікель, кобальт, хром, вольфрам, молібден у інтервалі температур 1723-1773 К, розділення металевої та шлакової фаз. Проводять плавку протягом 60-70 хв, як відновлювач використовують твердий вуглець у кількості 3-5 % від маси шихти. Відмінність запропонованої корисної моделі від розглянутих способів полягає у наступному: невисокі енергетичні витрати, вилучення з вторинної сировини цінних компонентів.

В основу корисної моделі поставлено задачу отримання легуючої добавки з окисленої вторинної сировини, а також зниження техногенного впливу на навколишнє середовище. Використання отриманої легуючої добавки дозволить поліпшити механічні властивості сталей та чавунів і зменшити витрати на собівартість за рахунок зменшення витрат на кольорові метали.

Поставлена задача вирішується тим, що спосіб отримання легуючої добавки, який включає відновлювальну плавку окислених відходів, які містять нікель, хром, молібден, протягом 60-70 хв у інтервалі температур 1723-1773 К та подальше розділення металевої і шлакової фаз, згідно з корисною моделлю, відходи містять оксиди алюмінію та титану, при цьому як відновлювач використовують твердий вуглець у кількості 3-5 % від маси шихти.

Температура плавки береться у діапазоні 1723-1773 К, щоб забезпечити відновлювання окислів, які знаходяться у відходах та не збільшувати витрати електроенергії. Тривалість плавки - 60-70 хв, оскільки подальше збільшення тривалості плавки призведе до збільшення витрат електроенергії. Кількість відновлювача (твердий вуглець) береться з розрахунку кількості окислів у вторинній сировині і становить 3-5 % від маси шихти, більша кількість відновлювача може привести до науглецювання отримуваної комплексної лігатури, що відразу зменшить її область використання.

Корисна модель реалізується наступним чином: плавку легуючих добавок з окисленої вторинної сировини проводили у печі опору Тамана у корундових тиглях. Як відновлювач використовували твердий вуглець у вигляді мілко здрібненого електродного бою. По досягненні у печі заданої температури вводили тигель з шихтою та витримували необхідний час, потім тигель виймали з печі за допомогою щипців та вихолоджували на повітрі. Після цього металеву фазу відділяли від шлаку.

Приклад. По запропонованій корисній моделі отримання легуючих добавок проводять з окисленої вторинної сировини, утвореної у результаті електроерозійної обробки деталей, які виготовлені із нікелевих сплавів типу ХН63МЮТБВ, хімічний склад якої приведено у таблиці 1.

Таблиця 1

Хімічний склад вторинної сировини

Елементи	Ni	Cr	Fe	Mo	Al	Ti	W	Nb
Хімічний склад, %	62,35	17,56	6,34	5,27	3,07	2,87	1,35	1,16
Вміст металевої фази у відходах, %	51,38	15,56	2,51	4,82	1,56	2,63	0,91	0,63
У перерахунку на 100 %, %	64,23	19,45	3,14	6,03	1,95	3,29	1,14	0,77

Плавку вторинної сировини проводять при температурах 1723-1773 К протягом 60-70 хвилин, твердий вуглець беруть у кількості 3-5 % від маси шихти. Результати експериментів приведені у таблиці 2, де y_1 , y_2 - вихід металевої фази у 1 та 2 експерименті відповідно, $y_{\text{ср}}$ - середнє значення виходу металевої фази по двом експериментам. Хімічний склад отриманої легуючої добавки приведено у таблиці 3.

Таблиця 2

Результати експериментів

Температура, К	Кількість відновлювача, %	Тривалість, хв	Вихід металевої фази, %		
			у ₁	у ₂	у _{ср}
1723	5	60	53,23	55,42	54,33
1723	3	70	54,90	56,76	55,83
1773	5	60	57,73	56,27	57,00
1773	3	70	56,55	57,76	57,16

Таблиця 3

Хімічний склад легуючої добавки

		Масова доля		елементів			
Ni	Cr	Fe	Mo	Al	Ti	W	Nb
60,87	17,32	5,86	4,54	4,70	4,92	0,84	0,95
62,35	17,56	6,34	5,27	3,07	2,87	1,35	1,16

Спосіб переробки вторинної сировини, що містить нікель, хром, молібден, алюміній, титан для отримання легуючої добавки шляхом відновлення окисленої частини відходів твердим вуглецем, має такі переваги:

1. Отримана легуюча добавки з цінним хімічним складом, в який входять такі компоненти, як нікель, хром, молібден, алюміній та титан.

2. Для отримання легуючої добавки використовувалися продукти ерозії після обробки нікелевих сплавів.

3. Використання отриманої легуючої добавки замість традиційно використовуваних феросплавів дозволить знизити собівартість чавунів та сталей від 8 до 10 %.

Джерела інформації:

1. Патент України № 25195, МПК C22C 35/00, 1998 р.

2. Патент України на корисну модель № 17244, МПК C22B 7/00, C22C 35/00, 2006 р.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб отримання легуючої добавки, що включає відновлювальну плавку окислених відходів, які містять нікель, хром, молібден, протягом 60-70 хв у інтервалі температур 1723-1773 К та подальше розділення металевої і шлакової фаз, який **відрізняється** тим, що відходи містять оксиди алюмінію та титану, при цьому як відновлювач використовують твердий вуглець у кількості 3-5 % від маси шихти.