



УКРАЇНА

(19) UA (11) 55678 (13) U
(51) МПК
B22D 27/08 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ОБРОБКИ РІДКОГО МЕТАЛУ

1

2

(21) u201005927

(22) 17.05.2010

(24) 27.12.2010

(46) 27.12.2010, Бюл. № 24, 2010 р.

(72) ГРАБОВИЙ ВАЛЕРІЙ МИХАЙЛОВИЧ, ЦУРКІН
ВОЛОДИМИР МИКОЛАЙОВИЧ, МЕЛЬНИК ОЛЕКСАНДР ВІКТОРОВИЧ

(73) ІНСТИТУТ ІМПУЛЬСНИХ ПРОЦЕСІВ І ТЕХНОЛОГІЙ НАН УКРАЇНИ

(57) Пристрій для обробки рідкого металу, який містить джерело пружних коливань для електрогідроімпульсної обробки розплаву в ковші у вигляді електророзрядної камери, що охолоджується, з кришкою, мембраною у вигляді плоского диска з хвилеводом, позитивним та негативним, яким є хвилевід, електродами, які з'єднані з генератором імпульсів струму, який відрізняється тим, що товщина кришки електророзрядної камери дорівнює (0,5-1,5) товщини мембрани.

Корисна модель належить до галузі чорної та кольорової металургії, переважно до пристроїв щодо позапічної обробки рідкого металу.

Відомо пристрій для обробки розплаву (Патент № 13008 України, МПК⁵ C21C7/00, B22D11/10. Опубл. 22.02.97; Бюл. №1), який містить електророзрядну камеру, що охолоджується, електроди, мембрану, випромінювач - хвилевід, частина якого виконана у вигляді експоненціального тіла обертання, до того ж верхня частина випромінювача - хвилевода виконана циліндричної форми діаметром D, середня - експоненціальної форми, а нижня - циліндричної форми діаметром - d, причому $D = 1/2-4/d$. Електророзрядна камера у верхній частині має кришку. Позитивний та негативний, яким є хвилевід, електроди з'єднані з генератором імпульсів струму. Електророзрядна камера є джерелом пружних коливань.

Ознаки, які збігаються з суттєвими ознаками корисної моделі, що заявляється, є такі: джерело пружних коливань для електрогідроімпульсної обробки розплаву в ковші у вигляді електророзрядної камери, що охолоджується, з кришкою, мембраною з хвилеводом, позитивним та негативним, яким є хвилевід, електродами, які з'єднані з генератором імпульсів струму.

До причин, які перешкоджають одержанню очікуваного технічного результату, слід віднести те, що пристрій має обмежені технологічні можливості тому, що не передбачає встановлення співвідношення розмірів конструктивних елементів електророзрядної камери - кришки та мембрани, які впливають на ефективність електрогідроімпульсної обробки за рахунок розширення амплітудно-частотних характеристик пристрою.

Прототипом, що заявляється, є пристрій для віброімпульсної обробки рідкого металу (А.с. № 1536618 А1 СРСР, МПК4 B22D27/08, експертний висновок додається), який містить джерело пружних коливань у вигляді розрядної камери, що охолоджується, з плоским дном та встановленими у ній електродами, мембраною із випромінювачем - хвилеводом, яка виконана у вигляді з'єднаних один з одним плоского диска, зрізаної конічної частини та плоского дна розрядної камери, причому верхня частина випромінювача виконана у вигляді експоненційного тіла обертання, закріпленого широкою підставою на плоскому диску мембрани. Електророзрядна камера у верхній частині має кришку. Позитивний та негативний, яким є хвилевід, електроди з'єднані з генератором імпульсів струму, який забезпечує режим електрогідроімпульсної обробки розплаву у ковші.

Ознаки, які збігаються з суттєвими ознаками корисної моделі, що заявляється: джерело пружних коливань для електрогідроімпульсної обробки розплаву в ковші, у вигляді електророзрядної камери, що охолоджується, з кришкою, мембраною у вигляді плоского диска з хвилеводом, позитивним та негативним, яким є хвилевід, електродами, які з'єднані з генератором імпульсів струму.

Причини, які перешкоджають одержанню очікуваного технічного результату: обмежено технологічні можливості пристрою, тому що він не передбачає встановлення співвідношення таких важливих конструктивних елементів електророзрядної камери як кришки та мембрани, які суттєво впливають на амплітудно-частотні характеристики пристрою. Це, у свою чергу, потребує збільшення часу позапічної обробки або підвищення енергії в

(13) U
(11) 55678
(19) UA

імпульси і призводить до зниження надійності електророзрядної камери за рахунок оплавлення хвилеводу або руйнування вузла мембрана - хвилевід. Наслідком цього є одержання мінімальної кількості додаткових затравок зародків у розплаві, а у кінцевому результаті - зниження ступеня подібності структури та якості злитків чи виливків.

В основу корисної моделі поставлено задачу: удосконалити пристрій для обробки рідкого металу шляхом визначення співвідношення товщини кришки та мембрани, що дозволить збільшити амплітуду переміщень торця хвилеводу та поширити частоту коливань, і за рахунок цього підвищити амплітуду тиску, розширити частотний спектр дії та отримати максимальну кількість затравок зародків кристалізації у розплаві перед його розливом. Це доводить у розплавах різного складу підсилити процес насичення металу зародками при формоутворенні, одержати понайдрібніші зерна структури у виливку, підвищити фізико-механічні властивості литого металу і таким чином підвищити якість виливка.

Суть корисної моделі полягає в тому, що у пристрої для обробки рідкого металу, який містить джерело пружних коливань для електрогідрипульсної обробки розплаву в ковші, у вигляді електророзрядної камери, що охолоджується, з кришкою, мембраною у вигляді плоского диска з хвилеводом, позитивним та негативним, яким є хвилевід, електродами, які з'єднані з генератором імпульсів струму, згідно з корисною моделлю, товщина кришки електророзрядної камери дорівнює (0,5-1,5) товщини її мембрани.

Розкриваючи причинно-наслідковий зв'язок між сукупністю ознак корисної моделі і технічним результатом, якого можна досягти, необхідно відмітити, що ознака "...товщина кришки електророзрядної камери дорівнює (0,5-1,5) товщини її мембрани", сприяє, за рахунок використання суттєвої зміни закону переміщення пружно - рухливого елемента - мембрани під впливом пружно - рухливого елемента - кришки. За рахунок використання пружно - рухливої кришки заданої товщини суттєво збільшується амплітуда переміщень торця хвилеводу та поширюється частота коливань. Тобто, пружно - рухлива кришка є резонатором процесів динаміки мембрани - хвилеводу у закритому об'ємі електророзрядної камери. До того ж, встановлення товщини кришки, що дорівнює від 0,5 до 1,5 від товщини мембрани, дозволяє змінювати амплітуду коливань хвилеводу та вводити у розплав високоенергетичні імпульси тиску, які потребує обробка конкретного рідкого металу. Як показали модельні дослідження зменшення товщини кришки менше 0,5 товщини мембрани призводить до зростання амплітуди коливань мембрани-хвилеводу та розширення частотного спектру в області високих частот. Збільшення товщини кришки від 0,5 до 1,5 товщини мембрани призводить до зменшення амплітуди коливань мембрани-хвилеводу та розширення частотного спектру в області низьких частот. Вихід за ці межі призводить до зниження (у

разі менш ніж 0,5) надійності роботи електророзрядної камери або ефекту обробки (у разі більш ніж 1,5).

Таким чином суттєві ознаки пристрою, що заявляється, дозволяють збільшити ефективність обробки розплаву, максимальну кількість затравок зародків кристалізації у розплаві перед його розливанням і за рахунок цього у розплавах різного складу оптимізувати процес насичення металу зародками при формоутворенні, одержати понайдрібніші зерна структури у виливку, підвищити механічні властивості литого металу і таким чином покращити якість виливка.

Суть корисної моделі пояснюється кресленням, де зображено повздовжній розріз пристрою.

Пристрій містить електророзрядну камеру 1, що охолоджується, з кришкою 2 заданої товщини, мембраною 3 у вигляді плоского диска заданої товщини з хвилеводом 4, позитивним 5 та негативним, яким є хвилевід 4, електродами, які з'єднані з генератором імпульсів струму 6. Товщина кришки 2 електророзрядної камери 1 дорівнює (0,5-1,5) товщини мембрани 3.

Пристрій працює таким чином.

Ківш із розплавом, наприклад, сплаву АК5М2 установлюють на місце обробки, яке визначено у ливарному цеху. Використовують електророзрядну камеру 1 з товщиною мембрани 3, яка дорівнює 10 мм, та кришкою 2, товщина якої становить 5 мм. Після подачі води в електророзрядну камеру 1 та занурення хвилеводу 4 у розплав подають імпульси струму високої напруги на позитивний електрод 5. При пробі робочого проміжку між електродами 4 та 5 під дією електричних розрядів в електророзрядній камері 1 виникають хвилі тиску, які передаються в розплав хвилеводом 4. При кожному розряді пружно - рухлива кришка 2 сприяє збільшенню амплітуди переміщення торця хвилеводу 4 на 30 % та поширює частоту коливань в область високих частот. Це сприяє підвищенню тиску на торці хвилеводу 4 у розплаві, розширює вірогідність формування резонансних ефектів та посилює ефект дії на розплав. Після завершення обробки хвилевід 4 виводять із розплаву та починають розливу металу.

Таким чином, запропонований пристрій для обробки рідкого металу дозволить збільшити амплітуду переміщень торця хвилеводу та поширити частоту коливань, і за рахунок цього підвищити амплітуду тиску, розширити частотний спектр дії та отримати максимальну кількість затравок зародків кристалізації у розплаві перед його розливом. Це доводить у розплавах різного складу підсилити процес насичення металу зародками при формоутворенні, одержати понайдрібніші зерна структури у виливку, підвищити фізико-механічні властивості литого металу і таким чином підвищити якість виливка.

В цілому пристрій сприяє підвищенню ефективності позапічної обробки розплаву та розширює технологічні можливості пристрою.

