

УКРАЇНА



ПАТЕНТ

НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

№ 158413

**СПОСІБ МОДИФІКУВАННЯ МАГНІЄВИХ СПЛАВІВ
КОМБІНОВАНОГО ТИПУ МАЙСТЕР-СПЛАВОМ, ЩО
МІСТИТЬ ЦИНК**

Видано відповідно до Закону України "Про охорону прав на винаходи і корисні моделі".

Зареєстровано в Державному реєстрі України корисних моделей
05.02.2025.

Директор
Державної організації «Український
національний офіс інтелектуальної
власності та інновацій»

О.П. Орлюк



(21) Номер заявки: **u 2024 01918**
(22) Дата подання заявки: **11.04.2024**
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: **06.02.2025**
(46) Дата публікації відомостей про державну реєстрацію та номер Бюлетеня: **05.02.2025, Бюл. № 6**

(72) Винахідники:
**Грешта Віктор Леонідович, UA,
Шаломєєв Вадим Анатолійович, UA**
(73) Володілець:
**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ЗАПОРІЗЬКА ПОЛІТЕХНІКА",
вул. Жуковського, 64, м. Запоріжжя, 69063, UA**

(54) Назва корисної моделі:

СПОСІБ МОДИФІКУВАННЯ МАГНІЄВИХ СПЛАВІВ КОМБІНОВАНОГО ТИПУ МАЙСТЕР-СПЛАВОМ, ЩО МІСТИТЬ ЦИНК

(57) Формула корисної моделі:

Спосіб модифікування магнієвого сплаву комбінованого типу, що включає приготування розплаву, рафінування його і поверхневе модифікування нанесенням модифікатора безпосередньо перед просушуванням і складанням ливарної форми, який **відрізняється** тим, що після приготування розплаву у роздавальних печах додатково проводять процес об'ємного модифікування перед заливкою у форми, а як об'ємний і поверхневий модифікатор використовують майстер-сплав, що містить цинк, з фракційним складом 0,02-0,11 мм.



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **158413** (13) **U**
(51) МПК
C22F 1/06 (2006.01)

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

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2024 01918	(72) Винахідник(и): Грешта Віктор Леонідович (UA), Шаломєєв Вадим Анатолійович (UA)
(22) Дата подання заявки: 11.04.2024	(73) Володілець (володільці): НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ЗАПОРІЗЬКА ПОЛІТЕХНІКА", вул. Жуковського, 64, м. Запоріжжя, 69063 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 06.02.2025	(74) Представник: ВИСОЦЬКА НАТАЛЯ ІВАНІВНА
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 05.02.2025, Бюл.№ 6	

**(54) СПОСІБ МОДИФІКУВАННЯ МАГНІЄВИХ СПЛАВІВ КОМБІНОВАНОГО ТИПУ МАЙСТЕР-СПЛАВОМ,
ЩО МІСТИТЬ ЦИНК**

(57) Реферат:

Спосіб модифікування магнієвого сплаву комбінованого типу включає приготування розплаву, рафінування його і поверхневе модифікування нанесенням модифікатора безпосередньо перед просушуванням і складанням ливарної форми. Після приготування розплаву у роздавальних печах додатково проводять процес об'ємного модифікування перед заливкою у форми. Як об'ємний і поверхневий модифікатор використовують майстер-сплав, що містить цинк, з фракційним складом 0,02-0,11 мм.

UA 158413 U

Корисна модель належить до галузі модифікування ливарних сплавів на основі магнію, які використовуються для виготовлення ливарних виробів.

Відоме використання вуглецю як модифікатора для магнієвих сплавів [1], яким обробляють магнієвий розплав безпосередньо в печі, при цьому відбувається розчинення дрібних часточок вуглецю в рідкому металі, що створюють ефект модифікування.

Істотним недоліком даного способу є низькі механічні властивості сплаву.

Відомий спосіб модифікування магнієвих сплавів [2], що включає приготування розплаву, рафінування його, причому модифікування сплаву здійснюють порошкоподібним графітом фракції до 0,5 мм, наносячи його на поверхню ливарної форми безпосередньо перед просушуванням і складанням.

Недоліками даного способу є використання занадто крупного зерна на поверхні виливка та низький рівень міцності та пластичності сплаву.

В основу корисної моделі поставлена задача створення способу отримання сплавів з підвищеним рівнем механічних властивостей, а саме міцністю та пластичністю, у тому числі на поверхні виробу.

Поставлена задача вирішується тим, що спосіб модифікування магнієвого сплаву комбінованого типу, що включає приготування розплаву, рафінування його і поверхневе модифікування нанесенням модифікатора безпосередньо перед просушуванням і складанням ливарної форми, згідно з корисною моделлю, після приготування розплаву у роздавальних печах додатково проводять процес об'ємного модифікування перед заливкою у форми, а як об'ємний і поверхневий модифікатор використовують майстер-сплав, що містить цинк, з фракційним складом 0,02-0,11 мм.

Саме процес об'ємного модифікування з використанням майстер-сплаву, що містить срібло, з фракційним складом 0,02-0,11 мм, при додаванні до розплаву у роздавальних печах і нанесенні на поверхню ливарної форми безпосередньо перед просушуванням і складанням дозволяє отримати значною мірою подрібнену сфероїдезовану інтерметалідну фазу та більш рівномірний розподіл її у металевій матриці, зі зменшеним розміром мікрозерен та очищеними границями. Усе це забезпечує підвищення як міцності, так і пластичних характеристик магнієвих сплавів.

Приклад здійснення.

Сплав МЛ10 виплавляли в індукційній тигельній печі типу ІПМ-500, рафінування розплаву флюсом ВІ-2 і модифікування майстер-сплавом з цинком проводили в роздавальній печі. Готовий розплав перегрівали до 920 °С, вводили в нього 0,02-0,11 % від маси сплаву модифікатор, а саме майстер-сплав, що містить 70 % цинку, присипаючи його поверхню флюсом ВІ-2, і витримували його при цій температурі 5-7 хв. На внутрішню поверхню ливарної форми для пропонованого варіанта наносили попередньо подрібнений до фракції 0,02-0,11 мм майстер-сплав, що містить 70 % цинку, безпосередньо перед просушуванням і складанням. Заливали литі зразки для визначення механічних властивостей і темплети для вивчення величини зерна за перерізом виливка. Зразки досліджуваного сплаву піддавали термічній обробці за режимом Т6.

Об'ємне модифікування забезпечує невеликий рівень дроблення і здрібнення фаз по всьому перерізу виливка, але даний рівень не є достатнім.

Поверхневе модифікування має суттєвий вплив на розмір зерна на поверхні виливку, проте з наближенням до центральної частини його вплив зводиться до несуттєвих показників.

При модифікуванні комбінованого типу, тобто одночасному поверхневому і об'ємному модифікуванні, дроблення і здрібнення зерна досягає найкращих показників за усім перерізом виливка. Отримані результати досліджень наведені в таблицях 1 і 2.

Таблиця 1

Механічні властивості сплаву МЛ10

Спосіб поверхневого модифікування	Фізико-механічні властивості при кімнатній температурі	
	σ_B , МПа	δ , %
Найближчий аналог	230,0	2,8
Об'ємне модифікування	245,0	4,4
Поверхневе модифікування	238,0	4,0
Модифікування комбінованого типу (запропонований варіант)	269,0	7,0

Величина зерна по перерізу виливка зі сплаву МЛ10

Спосіб поверхневого модифікування	Середнє значення величини зерна по перерізу виливка (відстань від поверхні до центральної частини) зі сплаву МЛ10, мм					
	0,5	1	2	5	10	30
Найближчий аналог	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07
Об'ємне модифікування	0,03	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05
Поверхнєве модифікування	0,01	0,02	0,02	0,03	0,04	0,05
Модифікування комбінованого типу (запропонований варіант)	0,007	0,007	0,008	0,009	0,01	0,02

5 Аналіз проведених досліджень показав, що запропонований спосіб комбінованого модифікування магнієвих виливків забезпечує більш сильне здрібнювання зерна по всьому перерізу виливка. При цьому суттєво підвищується комплекс властивостей сплаву.

ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ:

1. Патент 148985 Україна, МПК С22С 23/00. Спосіб модифікування магнієвого сплаву системи Mg-Al-Zn / Маковський С.Г., Клочихин В.В., Захарченко В.В. - № 202102763; Заяв. 26.05.2021; Опубл. 05.10.2021.

10 2. Патент 29386 Україна, МПК С22F 1/06. Спосіб поверхневого модифікування магнієвих сплавів / Шаломєєв В.А., Цивірко Е.І., Жеманюк П.Д., Лукінов В.В., Клочихин В.В. - № 200710524; Заяв. 24.09.2007; Опубл. 10.01.2008.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

15 Спосіб модифікування магнієвого сплаву комбінованого типу, що включає приготування розплаву, рафінування його і поверхнєве модифікування нанесенням модифікатора безпосередньо перед просушуванням і складанням ливарної форми, який **відрізняється** тим, що після приготування розплаву у роздавальних печах додатково проводять процес об'ємного
20 модифікування перед заливкою у форми, а як об'ємний і поверхневий модифікатор використовують майстер-сплав, що містить цинк, з фракційним складом 0,02-0,11 мм.