



УКРАЇНА

(19) UA (11) 57584 (13) A

(51) 7 C22C1/06

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА ВИНАХІДВидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

## (54) МОДИФІКАТОР ДЛЯ АЛЮМІНІЄВИХ СПЛАВІВ

1

2

(21) 2002108343

(22) 22 10 2002

(24) 16 06 2003

(46) 16 06 2003, Бюл. №6, 2003р

(72) Волчок Іван Петрович, Мгтяев Олександр  
Анатолійович(73) ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ(57) Модифікатор для алюмінієвих сплавів, що  
містить сірку, який відрізняється тим, що віндодатково містить карбонат натрію,  
ультрадисперсний карбід кремнію та  
електролітичний титан при наступному  
співвідношенні компонентів (мас. %)

карбонат натрію	25-40
карбід кремнію	12-20
титан	3-8
сірка	решта

Винахід відноситься до матеріалів, які застосовуються в кольоровій металургії для модифікування та рафінування алюмінієвих сплавів.

Відомий модифікатор алюмінієвих сплавів (а с № 449957 бывшего СССР МКИ C22c 1/06 Модифікатор для алюминиевых сплавов /В.А. Косинцев, Л.Г. Киселева, В.М. Потысьев – № 1877019/22-1, Заявлено 29.01.73, Опубл. 15.11.74, Бюл. № 42 – С. 57), що містить (мас. %)

сірка	45-55
хлорид калію	решта

До недоліків відомого рішення треба віднести те, що використання з'єднань, які містять хлор, недоцільне з точки зору екологічних та санітарно-гігієнічних вимог, а також сучасними дослідженнями встановлена демодифікуюча дія хлору відносно модифікатора. Тому відомий модифікатор не є доцільним до використання при великих обсягах випуску алюмінієвих сплавів.

Найбільш близьким за технічною сутністю до рішення, що заявляється, є відомий модифікатор алюмінієвих сплавів (а с № 1294856 бывшего СССР МКИ C22c 1/06 Модифікатор алюминиевых сплавов /А.М. Гапушко, Б.М. Немененок, Г.В. Довнар, М.И. Стриженков, В.А. Дедовец, Ю.В. Маркаров, Б.П. Бубнов, Л.С. Мурашкина – № 3908940/22-02(22), Заявлено 10.06.85, Опубл. 07.03.87, Бюл. № 9 – С. 115), який обрано за прототип і котрий складається з сіркового шламу (мас. %)

сірка	40-80
-------	-------

оксид алюмінію	10-20
бітум	1-5

До недоліків відомого рішення треба віднести те, що використання цього модифікатора не забезпечує одержання достатньо рафінованих від неметалевих включень алюмінієвих сплавів, а це, в свою чергу, не дозволяє отримувати сплави з більш високим рівнем механічних властивостей.

Із критики аналога і прототипу постає завдання розробки модифікатора алюмінієвих сплавів на основі сірки, що забезпечує отримання сплавів з низьким вмістом неметалевих включень та розчинених газів, а також з високим рівнем механічних властивостей.

Вказаний технічний результат досягається наступним чином. Запропоновано модифікатор для алюмінієвих сплавів на основі сірки, що містить карбонат натрію, ультрадисперсний карбід кремнію та електролітичний титан, при наступному співвідношенні компонентів (мас. %)

карбонат натрію (Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> )	25-40
карбід кремнію (SiC)	12-20
титан (Ti)	3-8
сірка (S)	решта

Саме сукупність цих компонентів та їх співвідношення забезпечують досягнення нового технічного результату – збільшення ступеня модифікування та рафінування алюмінієвих сплавів і підвищення їх механічних властивостей за рахунок отримання однорідної, упорядкованої структури.

Таким чином, технічне рішення, яке

(13) A

(11) 57584

(19) UA

заявляється, містить нові ознаки та відповідає критерію "новизна"

Сірка, що присутня у модификаторі, комплексно впливає на алюмінієві сплави. Після занурення модификатора в розплав утворюється велика кількість газоподібного продукту, який у вигляді пухирів рафінує розплав. При цьому також забезпечується зміна морфології фаз, що містять залізо, на більш компакту – глобулярну або у вигляді китайських знаків. Ця комплексна дія забезпечує підвищення якості та механічних властивостей сплавів.

Присутність 25-40% карбонату натрію  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  знижує швидкість окиснення сірки та сприяє подрібненню пухирів пароподібної сірки, що збільшує поверхню розподілу між розплавом та газовою фазою і забезпечує більш високий рівень модифікування та рафінування. Крім того, у

розплаві відбувається дисоціація  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  з виділенням вуглекислого газу, пухирі якого, проходячи через розплав, також сприяють підвищенню рівня рафінування сплавів від неметалевих включень та розчинених газів.

Сірка і натрій та його з'єднання сумісні як модификатори алюмінієвих сплавів, тому використання  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  є доцільним у складі модификатора.

Присутність 12-20% ультрадисперсного карбиду кремнію  $\text{SiC}$  забезпечує достатню кількість дрібнодисперсних центрів кристалізації, що сприяє зменшенню довжини дендритів по осях першого порядку до 3 разів та підвищенню їх кількості на одиниці площі шліфа в 1,8-2 рази. Також забезпечується подрібнення основних структурних складових сплавів та зв'язування домішок у частки компактної форми. Такі зміни забезпечують

Таблиця

Результати порівняльних досліджень											
Умовний номер модификатора	Вміст компонентів у складі, (мас %)						Властивості вторинного сплаву АК9М2				
							Литий стан		Термообробка за режимом Т5		Бал пористості за ГОСТ 1583-93
							$\sigma_B$ МПа	$\delta, \%$	$\sigma_B$ МПа	$\delta, \%$	
1	69	-	-	20	10	1	130	3,5	196	2,0	2-3
2	60	-	-	25	12	3	142	3,6	240	2,6	1-2
3	44	-	-	35	16	5	148	3,8	259	2,8	1
4	32	-	-	40	20	8	140	3,4	254	2,1	1-2
5	20	-	-	45	25	10	123	3,2	191	2,0	2-3
6	79	18	3	-	-	-	115	3,3	207	1,9	2-3
прототип а с №1294856											

Результати досліджень вказують, що склад модификатора, який заявляється (умовні номери 2, 3, 4), у порівнянні з відомим (умовний номер 6), забезпечує отримання сплавів з більш високим рівнем механічних властивостей та більш низьким балом пористості.

З урахуванням високої спадковості алюмінієвих сплавів, отримання високого рівня механічних властивостей на етапі їх виготовлення забезпечить оптимальний комплекс механічних властивостей та якості сплавів при всіх наступних технологічних переробках.

Виходячи з вищевикладеного, можна зробити висновок про те, що технічне рішення, що заявляється, може бути використане в техніці і задовольняє критерію "промислово придатний".

#### Література

1. Экономичное легирование алюминиевых

сплавов титаном /Тимофеев Г И, Чеберяк О И // Литейное производство – 2000 – № 7 – С 29-30

2. Литые алюминиевые колеса с использованием низкосортной шихты /Белов В Д, Кирьянов В В, Сисюкин А И //Литейное производство – 2000 – №9 – С 21-22

3. Особенности применения мелкокристаллической лигатуры Al-Ti на АО «Авто ВАЗ» /Никитин В И, Лесницкий А Н, Никитин К В, Ивашкевич А Г, Ивлев В А //Литейное производство – 2000 – № 10 – С 7-8

4. Влияние мелкокристаллической лигатуры Al-Ti на прочность заэвтектического силумина АК21М2,5Н2,5 /Никитин К В, Ивашкевич А Г, Хайрисламов Р Р, Бадретдинов Н М, Прохоров П Г //Литейное производство – 2000 – № 10 – С 12-13