



УКРАЇНА

(19) UA (11) 50954 (13) A

(51) 6 C22C 1/05, C21C 1/08

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

(54) ЕКЗОТЕРМІЧНА СУМІШ ДЛЯ ТЕРМІТНИХ ЛИВАРНИХ ДОДАТКІВ

1	2
(21) 2001106677	феромарганець 0,2 - 0,8
(22) 01 10 2001	фероалюмінієвий терміт 30 - 80
(24) 15 11 2002	феромагнієвий терміт решта
(46) 15 11 2002, Бюл. №11, 2002 р.	2 Екзотермічна суміш по п 1, яка відрізняється
(72) Жигуц Юрій Юрійович, Скиба Юлій Юлійович	тим, що як карбюризатор використовують у такій
(73) УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ	же кількості дисперсний карбон у вигляді частинок
(57) 1 Екзотермічна суміш для термітних ливарних	або волокон
додатків, яка містить карбюризатор, феросиліцій,	3 Екзотермічна суміш по пп 1, 2, яка відрізняється
феромарганець, фероалюмінієвий терміт, яка відрізняється	тим, що якщо частка фероалюмінієвого терміту
тим, що додатково містить феромагнієвий терміт з надлишком порошку магнію, а замість феросиліцію можна використати силікокальцій або суміш феросиліцію та силікокальцію у тій же кількості і має наступний склад, в мас %	у суміші фероалюмінієвого та феромагнієвого термітів становить Y, а частка силікокальцію у суміші феросиліцію та силікокальцію становить X, то має місце співвідношення, яке відповідає формулі
карбюризатор 3 - 4	$Y = (0,55 \quad 0,65)X$,
феросиліцій (або силікокальцій, або суміш феросиліцію та силікокальцію) 3 - 5	при цьому феросиліцій у суміші містить магній - лігатура ЖКМ - ферум + силіцій + магній або магній та кальцій - лігатура ЖКМК - ферум + силіцій + магній + кальцій

Винахід відноситься до ливарного виробництва, а саме до виробництва виливків з високоміцного чавуна, а також до зварювання чавунних заготовок і може бути використаний для живлення виливків з високоміцного чавуну, виготовлення виливків з магнієвого чавуну та термітного зварювання чавунних заготовок

Найбільш близьким до запропонованого складу суміші є екзотермічна суміш із наступним співвідношенням компонентів, у мас % [1]

порошок графіту або вугільних елементів (карбюризатор)	3 - 4,
феросиліцій	2 - 3,
феромарганець	0,5 - 0,8,
фероалюмінієвий терміт	решта,
але така екзотермічна суміш не забезпечує повну глобуляризацию графіту, ефективне мікролегування та економію легуючих елементів і модифікаторів	

Завдання винаходу полягає у модифікуванні утвореного рідкого чавуну магнієм та глобуляризуючим графіту в отриманих виливках або ливарних

додатках виливків у тих випадках, коли останні отримують традиційними технологіями

Поставлене завдання досягається таким чином, що екзотермічна суміш для термітних ливарних додатків, яка містить карбюризатор, феросиліцій, феромарганець, фероалюмінієвий терміт, яка згідно винаходу додатково містить феромагнієвий терміт з надлишком порошку магнію, а замість феросиліцію можна використати силікокальцій або суміш феросиліцію та силікокальцію у тій же кількості і має наступний склад, в мас %

карбюризатор	3 - 4
феросиліцій (або силікокальцій, або суміш феросиліцію та силікокальцію)	3 - 5
феромарганець	0,2 - 0,8,
фероалюмінієвий терміт	30 - 80,
феромагнієвий терміт	решта

Екзотермічна суміш відрізняється тим, що в якості карбюризатора використовують у такій же кількості дисперсний карбон у вигляді частинок або волокон

(13) A

(11) 50954

(19) UA

Екзотермічна суміш відрізняється тим, що якщо частка фероалюмінієвого терміту у суміші фероалюмінієвого та феромагнієвого термітів становить Y , а частка силікокальцію у суміші феросиліцію та силікокальцію становить X , то має місце співвідношення, яке відповідає формулі

$$Y = (0,55 - 0,65)X,$$

при цьому феросиліцій у суміші вміщує магній - лігатура ЖКМ - ферум + силіцій + магній або магній та кальцій - лігатура ЖКМК - ферум + силіцій + магній + кальцій

Запропонована екзотермічна суміш для термітних ливарних додатків має такі переваги - забезпечує глобуляризацію графіту, забезпечує повне мікролегуння та економію легуючих елементів і модифікаторів

У проведених дослідженнях було показано, що весь фероалюмінієвий терміт можна замінити на феромагнієвий, але немає потреби це робити бо феромагнієвий терміт дорожчий

Кількість феромагнієвого терміту може бути у суміші фероалюмінієвого та феромагнієвого термітів додатково зменшена, якщо феросиліцій у екзотермічній суміші замінити частково або повністю силікокальцієм. У останньому випадку випад магнію зменшується за рахунок випалу кальцію і більша частина магнію виконує корисну роль глобуляризатора графітової фази

Порошком графіту і порошком вугільних електродів не завжди вдається науглецьовувати чавун до ступені, вищої ніж у евтектичному складі [2]. Тому у склад карбюризатора запропоновано вводити карбонові волокна, як легко дорозчиняються у термітному розплаві і доводять його склад до необхідного рівня

У результаті проведених досліджень запропоновано наступний склад екзотермічної суміші, у мас %

дисперсний вуглець (у вигляді частинки або волокон)

3 - 4

феросиліцій	3 - 5
феромаганець	0,2 - 0,8,
залізоалюмінієвий терміт	30 - 80,
залізомагнієвий терміт	решта

Замість феросиліцію можна використовувати силікокальцій або їхню суміш у тій же кількості. Феросиліцій та феромаганець бажано використовувати 75%-ові, а силікокальцій - 20%-ий. Крім того застосовую феросиліцій, що вміщує магній - лігатури типу ЖКМ - залізо + кремній + магній або ЖКМК - залізо + кремній + магній + кальцій [2], що дозволяє додатково знижувати частку залізомагнієвого терміту у суміші комбінованого терміту

Ефективність модифікування термітного чавуну магнієм визначала металографічним методом з використанням шкали ССГ - ступені сфероїдизації графіту [3]. Результати досліджень зведено у табл. Структура чавуну вважається задовільною, якщо $ССГ \geq 80\%$

Приклади використання

1 У спеціальному ковші ємністю 10кг проведено 11 термітних плавок (див. табл.). Отримані результати за хімічним та металографічним аналізом вилитих проб термітного металу дозволили виявити оптимальне співвідношення інгредієнтів, при яких чавун має $ССГ = 80\%$ і більше

1) при співвідношенні силікокальцію та феросиліцію, що дорівнюється (0 - 24) (100 - 76), співвідношення феромагнієвого та фероалюмінієвого терміту дорівнюється відповідно (100 - 86) (0 - 14),

2) при співвідношенні силікокальцію та феросиліцію, що дорівнюється (25 - 49) (75 - 51), співвідношення феромагнієвого та фероалюмінієвого терміту дорівнюється відповідно (85 - 71) (15 - 29),

3) при співвідношенні силікокальцію та феросиліцію, що дорівнюється (50 - 74) (50 - 26), співвідношення феромагнієвого та фероалюмінієвого терміту дорівнюється відповідно (70 - 56) (30 - 44),

Таблиця

Хімічний склад шихти і чавуну та ступінь сфероїдизації графіту (ССГ) випробуваних чавунів

№ суміші	Вміст інгредієнтів, у мас %										Вміст у чавуні, %, по мас			ССГ, у %
	Порошок графіту	Сажа лампова	Карбонове волокно	Феросиліцій 75%	Силікокальцій 20%	Феромаганець 75%	Лігатура ЖКМ з 8% магнію	Лігатура ЖКМК з 6% магнію та 5% кальцію	Терміт феромагнієвий	Терміт фероалюмінієвий	Карбон	Силіцій	Манган	
1	3,0	-	-	5,0	-	0,2	-	-	91,8	-	2,8	2,6	0,4	95
2	4,0	-	-	3,0	-	0,8	-	-	78,4	13,8	3,2	2,2	0,7	90
3	2,9	-	-	5,1	-	0,5	-	-	76,9	14,6	2,6	2,7	0,5	75*
4	-	3,0	-	2,9	-	0,85	-	-	93,25	-	2,6	1,9	0,8	Відбіл*
5	3,0	-	1,0	3,0	1,0	0,5	-	-	69,0	22,5	3,8	2,5	0,6	90
6	2,0	-	2,0	3,0	2,0	0,2	-	-	51,4	39,4	3,9	3,0	0,4	70*
7	3,0	1,0	-	3,0	3,0	0,5	-	-	51,2	39,3	3,6	2,8	0,5	85
8	3,0	-	1,2	3,0	3,0	0,18	-	-	50,8	39,8	4,0	2,7	0,3	75*
9	4,0	-	-	-	3,0	-	2	-	45,5	45,5	3,1	3,1	0,2	100
10	-	4,0	-	-	5,0	-	-	-	35,0	56,0	3,5	3,2	0,2	60*
11	3,0	-	1,0	-	4,0	0,2	-	1,0	36,4	54,4	3,8	3,3	0,4	80

* Незадовільні значення ССГ

4) при співвідношенні силікокальцію та феросиліцію, що дорівнюється (75 - 100) (25 - 0), співвідношення феромагнієвого та фероалюмінієвого терміту дорівнюється відповідно (55 - 40) (45 - 60)

2 Суміші № 1, 2, 5, 7 були використані для наповнення термітних ливарних додатків з чавуну з глобулярним графітом (ЧГГ), в яких утворюється при горінні суміші чавун близький за хімічним складом до залитого у форму чавуна. При цьому витрати рідкого металу на ливарні додатки скоротилися на 65 - 80%, браку виливків за усадковими дефектами не було.

3 Зі сплавів № 9, 10, 11 були виготовлені литі проби ("трефи"), з яких у наступному виточені взірці для випробовування на розтяг. У всіх випадках отримано високоміцний чавун марок не нижче ВЧ50-2.

4 Сплавом № 10 було проведено термітне зварювання двох взірців з того ж чавуну. Спостерігалася повне проварювання. Матеріал шву - високоміцний чавун з ССГ = 90% без відбілювання. Товщина зварюваних брусків 25мм. При зварюванні сплавом № 10 взірців сірого чавуну марки СЧ20 спостерігалася перехідна зона оплавленого металу з пластинчатим графітом, та все ж шов був щільніший і міцніший за основний метал.

5 Сплав 4 був підданий графітизуючому відпалу при 950°C протягом 1 години при наступному охолодженні разом з піччю. Отримано феритний високоміцний чавун.

Техніко-економічна ефективність. Значну кількість виливків, що виготовляються з магнієвого чавуну можна оперативно перевести на технологію з використанням термітних ливарних додатків.

Витрати металу на додатки зараз складають приблизно 35% від всіх ливарних витрат. При використанні термітних ливарних додатків їх можна знизити до 10% і менше. Економія ЧГГ складає не менше 10 тис. тон у рік. При вартості 1 тонни рідкого ЧГГ приблизно 150 у.о. отримуємо економію не менше 1,5 млн. у.о. у рік. Якщо при цьому витрати на екзотермічну суміш та інші додаткові витрати і досягнуть вартості 1 млн. у.о., то економічний ефект буде приблизно 0,5 млн. у.о. в рік. При виготовленні цілих виливків з термітного магнієвого чавуну ефективність досягається лише у тих випадках коли такий процес буде використовуватись для термінованого отримання литих заготовок запасних частин та інших дефіцитних деталей у польових умовах, у віддалених від промислових підприємств місцях, на ремонтних базах.

Винахід може бути використаний у ливарному виробництві для живлення виливків з високоміцного чавуну, виготовлення виливків з магнієвого чавуну та термітного зварювання чавунних заготовок.

Джерела інформації

1 Новохацький В.А., Жуков А.А., Комов В.И. Экзотермическая смесь для обогрева прибыльных частей литейных форм - Б.И., 1978, № 11, с. 29 - прототип.

2 Ващенко К.И., Софрони Л. Магнийевый чугун. 2-е изд. М. - Киев, Машгиз, 1960, 487с.

3 Литовка В.И., Хубенов Г.И., Котова Л.А. Количественная оценка формы графита в высокопрочном чугуне - Литейное производство, 1979, № 5, с. 11 - 12.