



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 57847

(13) C2

(51) 7 C21B3/02, C22B1/24

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) МЕТАЛУРГІЙНИЙ БРИКЕТ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА СИНТЕТИЧНОГО ЧАВУНУ

1

2

(21) 2001021073

(22) 15 02 2001

(24) 15 07 2003

(46) 15 07 2003, Бюл. № 7, 2003 р.

(72) Овчарук Анатолій Миколайович, Гасик Михайло Іванович, Матвеева Марина Олександрівна, Білай Григорій Омелянович, Семенов Ігор Олександрович, Дерев'янка Ігор Володимирович

(73) Науково-виробнича фірма "ТЕХНОСПЛАВИ"

(56) RU 2083681, 10 07 97

RU 2138566, 27 09 99

RU 2142018, 27 11 99

RU 2095436, 10 11 97

RU 2124566, 10 01 99

SU 1479544, 15 05 89

(57) Металургійний брикет для виплавки синтетичного чавуну, що містить вуглецевмісний, кремнієвмісний матеріали та зв'язку, який відрізняється тим, що як вуглецевмісний та кремнієвмісний матеріал він містить вторинний продукт виробництва вуглеграфтової продукції – вуглецево-кремнієву суміш, а як зв'язку – матеріал із групи оксидних систем, що утворюють цементит та додатково містить феросилікомарганець фракції від 0 до 5 мм при наступному співвідношенні компонентів, мас. %

вуглецево-кремнієва суміш	70-75 %
феросилікомарганець	10-15 %
зв'язка	15-20 %

Припущений винахід відноситься до чорної металургії, зокрема до ливарного виробництва і може бути використаний при виробництві синтетичного чавуну.

Відома суміш для модифікування чавуну, що містить феросилікохром, силікомарганець, відходи електродного виробництва за наступним співвідношенням компонентів, ваг. %

феросилікохром	40-65
силікомарганець	20-45
відходи електродного виробництва	10-20

(А С 1548213 ССРС, С21С1/08, С22С35/00, Бюл. 9, 1990)

Використання зазначеної суміші дозволяє на 20-25% знизити відбілювання виливок з чавуну та тільки виконує функцію модифікатора.

Відомий модифікатор для чавуну, що містить вуглецевмісний матеріал та кремнієвмісний феросплав з додатками активних елементів при наступному співвідношенні компонентів, ваг. %

сажисте залізо (з 20-30% вуглецю)	
кремнієвмісний феросплав з додатками активних елементів	

(А С 1625897 ССРС, С22С35/00, Бюл. 5, 1991)

Зазначений модифікатор підвищує графітуючу здатність та однорідність механічних властивостей в виливках.

Найбільш близькими за технічною сутністю та ефекту, що досягається є модифікуючі брикети для синтетичного чавуну, які містять феросиліцій ФС-75, зв'язку та карбюризатор, в ролі карбюратора виступає кокс, в ролі зв'язки – 40% водяний розчин твердого осаду технічних лігносульфонатів при наступному співвідношенні компонентів, ваг. %

феросиліцій ФС-75	5,5-6,0
коксик	80,0-85,0
40% водяний розчин твердого осаду технічних лігносульфонатів	10,0-15,0

(А С 1574667 ССРС, С22С35/00, Бюл. № 24, 1990 г.)

Склад зазначених брикетів забезпечує тільки донауглецювання розплаву та зниження від білу тонкостінних виливок, але не усуває його повністю.

Метою припущеного винаходу є усунення відбілу в тонкостінних виливках, стабілізація твердості по глибині виливка, підвищення засвоєння вуглецю, а також використання вторинних матеріалів виробництва вуглеграфтової продукції та феросплавного виробництва.

60-90% Поставлена мета досягається за рахунок того, що металургійний брикет містить в ролі вуглець - та кремнієвмісного матеріалу вторинний продукт електротермічного виробництва вуглеграфтової продукції вуглецево-кремнієву суміш, в ролі зв'язки використовуються матеріали із групи оксидних

(13) C2

(11) 57847

(19) UA

систем, що утворюють цементи (ДСТУ Б В 2 7-46-96), додатково містить феросилікомарганець (ДСТУ 3548-97) фракції від 0 до 5 мм при наступному співвідношенні компонентів, ваг %

вуглецево-кремнієва суміш	70-75%
феросилікомарганець	10-15%
зв'язка	15-20%

На відміну від більшості, брикети що замовляються, вводяться безпосередньо в металургійний агрегат разом з шихтою, що спрощує технологічний процес плавки

Вуглецево-кремнієва суміш — є вторинним продуктом хіміко-термічних реакцій виробництва вуглеграфітової продукції і вона, на відміну від тих що використовуються, має більшу питому поверхню, що сприяє кращому та більш стабільному засвоєнню вуглецю, а також не містить шкідливих домішок (сірка, фосфор та летючі речовини), котрі здійснюють негативний вплив на міцнісні характеристики сплавів та їх однорідність по перетину різностінних виливків, підвищує якість чавуну за рахунок додаткового графітизуючого ефекту кремнію. У суміші відсутня схильність до поглинання вологи, вона стійка до окислювальної атмосфери при температурі рідкого металу, довгий час зберігає високий розкислювальний потенціал

Вуглецево-кремнієва суміш містить оптимальне співвідношення вуглецю зв'язаного ($C_{св}$) в сполуки кремнію та вільного ($C_{вл}$), за рахунок їх комплексного впливу забезпечується синергетичний принцип їх дії. Співвідношення $C_{св}/C_{вл} = 1,7$ є оптимальним з позицій сполучення його дії на процеси структуроутворення в чавуні (зародкоутворення і кристалізації графіту, морфологія та розподіл графітових включень)

Введення до складу брикету вуглецево-кремнієвої суміші в кількостях, що заявляються, дозволяє отримувати виливки без відбілу

Введення до складу брикету феросилікомарганцю фракції від 0 до 5 мм обґрунтовується тим, що сумісне їх брикетування з вуглецево-кремнієвою сумішшю, дозволяє в 4-8 разів збільшити швидкість його розчинення в рідкому металі за рахунок цього підвищується засвоєння кремнію з вуглецево-кремнієвої суміші до засвоєння кремнію із феросиліцію. Некондиційна фракція феросилікомарганцю також є вторинним продуктом Феросилікомарганець, як комплексний розкислювач, більш ефективний, ніж окреме введення кремнію і марганцю

Вибір в ролі зв'язки матеріалу із групи оксидних систем, що утворюють цементи підатного твердіння, дозволяє виготовити брикети достатньо високої міцності, що значно знижує втрати компонентів при їх зберіганні і транспортуванні

Межі вмісту компонентів в складі брикету обґрунтовується наступним

Вуглецево-кремнієва суміш. При вмісті в межах 70-75% забезпечує усунення відбілу, необхідний і стабільний вміст вуглецю та кремнію в металі, стабілізує твердість по глибині виливка

При вмісті менше 70% не забезпечує повного усунення відбілу, не ефективна, як стабілізатор твердості, вміст вуглецю в металі не відповідає марочному

При вмісті більше 75% змінюється форма

графіту, і як наслідок погіршуються механічні властивості виливків, пересичення розплаву по вуглецю призводить до виходу його у вигляді графітної піни

Феросилікомарганець. В кількості 10-15% забезпечує високу швидкість розчинення вуглецево-кремнієвої суміші в рідкому металі, і як наслідок його повне засвоєння. Забезпечує необхідний вміст марганцю в чавуні

В кількості менше 10% вміст марганцю не відповідає марочному, що знижує його десульфуруючий ефект. При вмісті більше 15% з'являється надлишок марганцю, котрий починає діяти, як легуючий елемент та буде стабілізувати утворення відбілу

Зв'язка. В кількості 15-20% забезпечує необхідну міцність брикету при транспортуванні та зберіганні. При вмісті менше 15% знижується пірофобність та міцність брикетів. При вмісті більш ніж 20% значно збільшується тривалість терміну взаємодії компонентів брикету з металевим розплавом та збільшується кількість шлаку

Проведений заявником пошук за науково-технічними та патентними джерелами інформації та обраний з переліку аналогів прототип дозволяє виявити вище приведені відмінності в запропонованому технічному рішенні

Отже, запропоноване технічне рішення "Металургійний брикет для виробництва синтетичного чавуну" відповідає критерію винаходу — "новизна"

Проведений додатковий аналіз відомих технічних рішень для визначення їх ознак, подібних відмінній частині формули технічного рішення, показав, що ці ознаки не знайдені серед відомих рішень

Отже, технічне рішення, що заявляється, відповідає критерію винаходу — "винахідницький рівень"

Приклад конкурентного виконання

Плавку чавуну здійснювали в індукційній печі ЛПЗ-57 з кислою футеровкою. В ролі шихти використовували сталевий брухт 1А, 2А (ГОСТ 2787-88), феросиліцій ФС45 (ГОСТ 1415-78), металургійні брикети по предмету заявки. Після розплавлення сталі та введення феросплаву відбирали пробу на експрес хімічний аналіз, потім вводили металургійні брикети, чавун перегрівали до 1450°C та витримували на протязі 5-10 хвилин. Проводили повторний відбір проб на хімічний аналіз та інші властивості

Графітизуюча здатність брикетів оцінювалася за величиною відбілу проби розміром 65х65х12мм, а механічні властивості в різностінних виливках — по показникам твердості НВ в східчастій пробі з східцями завтовшки 10, 20, 40 і 60мм

В табл. 1 приведені дані про хімічний склад чавуну та про засвоєння вуглецю чавуном при плавці з використанням брикетів, що пропонуються та відомих

З отриманих результатів, приведених в табл. 1, слідує, що в прикладі 1 при використанні брикетів відомого складу засвоєння вуглецю склапо 38,2%, з брикетів, що замовляються засвоєння вище і складає 82,2-86,9% для оптимального складу брикетів

В табл. 2 приведені дані зміни твердості по

глибини східчастої проби та по величині відбілу Використання брикетів, що пропонуються в ролі компоненту шихти забезпечує усунення відбілу, стабілізує твердість по перетину виливка, межа коливань показника твердості знижується з 12 до 5-7од НВ

З аналізу отриманих результатів випливає, що в прикладі 1 при використанні брикетів відомого складу маємо підвищену величину відбілу проби (табл. 2), низьку твердість при великому коливанні

значень твердості та низьке засвоєння вуглецю

В прикладах 2, 3, 4, 5 відбіл відсутній, добре засвоєння вуглецю, показники твердості в межах ДСТУ, межі коливань значень 5-7од НВ

В прикладі 6 - межа коливань твердості декілька збільшується і складає 9 од НВ, відбувається утворення густого шлаку, збільшується час взаємодії брикетів, брикети, що не прореагували впливають

Таблиця 1

№ брикету	Склад брикетів, вагових %					Вміст елементів в базовому розплаві, %			Вміст елементів в чавуні, %			Засвоєння вуглецю, %
	ФС75	коксик	вуглецево-кремнієва суміш	феросилікомарганець	зв'язка	C	Si	Mn	C	Si	Mn	
1(прототип)	8,0	80,0	-	-	12,0	0,21	-	-	2,8	-	-	38,2
2	-	-	70,0	10,0	20,0	0,16	0,37	0,63	3,65	2,45	0,55	88,1
3	-	-	72,5	12,5	15,0	0,18	0,32	0,65	3,58	2,48	0,7	82,9
4	-	-	75,0	10,0	15,0	0,18	0,25	0,37	3,67	2,46	0,63	82,2
5	-	-	70,0	15,0	15,0	0,19	0,37	0,45	3,63	2,45	0,76	86,9
6	-	-	70,0	5,0	25,0	0,17	0,24	0,48	3,44	2,2	0,45	82,6
7	-	-	75,0	15,0	10,0	0,20	0,25	0,36	3,7	2,43	0,75	82,3
8	-	-	78,0	7,0	15,0	0,21	0,34	0,62	3,75	2,35	0,47	80,3
9	-	-	62,5	20,0	17,5	0,20	0,35	0,58	3,47	2,38	0,83	92,4

Таблиця 2

№ брикету	Властивості чавуну, обробленого брикетами					
	Величина відбілу мм	Твердість, НВ, в пробах перетином, мм				Розкид показників твердості в пробах, од НВ
		10	20	40	60	
1	3,0	185	180	178	173	12
2	0,0	189	185	184	182	7
3	0,0	197	195	195	190	7
4	0,0	190	187	186	184	6
5	0,0	201	200	197	196	5
6	0,5	195	193	190	186	9
7	0,0	203	199	196	194	9
8	1,0	196	196	193	188	8
9	6,0	207	206	202	199	8

В прикладі 7 – з'являється відбіл, твердість вище показників за ГОСТ 1412-85, при доброму засвоєнні вуглецю спостерігається часткове розсіпання брикетів при використанні та транспортуванні

Приклад 8 – невеликий відбіл (табл 2), твердість в межах ГОСТ 1412-85 при відносно низькому засвоєнні вуглецю

Приклад 9 – дуже великий відбіл та висока твердість при максимальному засвоєнні вуглецю

Брикети, що пропонуються найбільш придатні для отримання сірих синтетичних чавунів при виробництві тонкостінних виливок, коли необхідно позбавити появу поверхневого та кромчастого відбілу, і при виробництві великих різностінних виливок, коли потрібно забезпечити однорідність

механічних властивостей металу в стінках різної товщини

Можливо використання брикетів при виробництві легованого чавуну з відповідним додатковим введенням легуючих феросплавів, а також при скрап процесі

Запропонований склад брикету був розроблений на кафедрі електрометалургії в тісному співробітництві з НВФ "Техносплави" і брикети випробувані в лабораторних умовах кафедри ливарного виробництва НМетАУ

Запропонований склад брикету може бути легко відтворений і використаний для виробництва високоякісних синтетичних чавунів

Отже, технічне рішення, що заявляється, відповідає критерію винаходу "промислове використання"

