



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **41197** (13) **U**
(51) МПК (2009)
C22C 35/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) МОДИФІКУЮЧА СУМІШ

1

(21) u200814224

(22) 10.12.2008

(24) 12.05.2009

(46) 12.05.2009, Бюл.№ 9, 2009 р.

(72) СУМЕНКОВА ВІКТОРІЯ ВАСИЛІВНА, UA,
ЛИКОВ МИКОЛА ПАВЛОВИЧ, UA, БУБЛИКОВ ВА-
ЛЕНТИН БОРИСОВИЧ, UA, НЕБОЖАК ІВАН АНА-
ТОЛІЙОВИЧ, UA

(73) ФІЗИКО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ІНСТИТУТ МЕТА-
ЛІВ ТА СПЛАВІВ НАН УКРАЇНИ, UA

(57) Модифікуюча суміш для отримання високомі-
цного чавуну, яка містить: магній, силікокальцій,
феросилікомішметал, яка **відрізняється** тим, що

2

до її складу додатково введені: нікель, феросилі-
кобарій і плавиковий шпат, а замість магнію вона
містить залізо-кремній-магній-кальцієву лігатуру за
наступного співвідношення компонентів, % (мас.
частка):

залізо-кремній-магній-кальцієва	
лігатура	45,0...65,0
силікокальцій	5,0...10,0
феросилікомішметал	2,0...4,0
нікель	0,3...3,0
плавиковий шпат	2,0...4,0
феросилікобарій	решта.

Корисна модель відноситься до технології об-
робки розплавів чавунів, призначених для вигото-
влення виливків із підвищеними фізико-
механічними властивостями у литому стані і без
відбілу. Вона може бути використаною у металур-
гійній промисловості та машинобудуванні.

Відома модифікуюча суміш [А.С. №1125276
C22C 35/00], до складу якої входять, % (мас. част-
ка):

магній	4...12
силікокальцій	10...20
силікомішметал	6...30
чавунна стружка	решта.

Недоліком даної суміші є нестабільність отри-
мання кулястої форми графіту й неоднорідність
структури високоміцного чавуну, особливо у різно-
стінних довгомірних виливках. Крім того, до недо-
ліків суміші, зазначеної вище, варто віднести на-
явність чавунної стружки та 10...20% (мас. частка)
силікокальцію, що призводить до зниження моди-
фікуючої спроможності. Наявність у суміші до 30%
(мас. частка) силікомішметалу, крім дефіцитності,
значно збільшує вартість суміші. Найближчою за
технічною суттю є рафінуючо-модифікуюча суміш
для обробки чавуну [А.С. №1548242 C22C 35/00],
що містить, % (мас. частка):

десульфуратор (содовий шлак)	5...50
графіт	1...10
порошок сфероїдизуючого модифі- катора	решта.

Порошок сфероїдизуючого модифікатору міс-
тить компоненти, % (мас. частка):

магній	1,5...10,5
кальцій	0,2...4,0
рідкоземельні метали	0,3...2,0
кремній	45,0...70,0
алюміній	1,2...2,5
залізо	решта.

Недоліком цієї суміші є неповне усунення це-
ментитної фази (відбілу) у чавуні та пов'язане з
ним зменшення величини руйнівного навантажен-
ня, яке призводить до низьких механічних власти-
востей чавуну.

Метою корисної моделі є підвищення ступеня
сфероїдації графіту і, як наслідок того, фізико-
механічних властивостей чавуну, особливо у різ-
ностінних довгомірних виливках.

Взяте за мету досягається тим, що модифіку-
юча суміш для одержання високоміцного чавуну,
до складу якої входять магній, силікокальцій, фе-
росилікомішметал, додатково містить нікель, фе-
росилікобарій і плавиковий шпат, а на заміну маг-
нію використовують залізо-кремній-магній-
кальцієву лігатуру з наступним співвідношенням
компонентів, % (мас. частка):

залізо-кремній-магній-кальцієва лі- гатура	45,0...65,0
силікокальцій	5,0...10,0
феросилікомішметал	2,0...4,0
нікель	0,3...3,0
плавиковий шпат	2,0...4,0

(13) **U**
(11) **41197**
(19) **UA**

феросилікобарій решта.

Введення до складу суміші нікелю сприяє зменшенню металічної основи чавуну, вирівнюванню структури і властивостей у перерізах виливків різної товщини. Коли суміш містить до 0,3% (мас. частка) нікелю, його дія як мікролегуючого елемента, що сприяє підвищенню фізико-механічних властивостей чавуну, не проявляється. Введення понад 3% (мас. частка) нікелю до складу суміші, за умови наявності у ній феросилікомішметалу на верхній межі, сприяє утворенню у структурі чавунних виливків цементиту, поява якого різко знижує пластичні властивості чавуну. Крім того, введення понад 3% (мас. частка) нікелю до складу суміші через його дефіцитність і дорожнечу є економічно недоцільним. Верхній вміст нікелю відноситься до випадку товстостінних, а нижній - для тонкостінних виливків.

Феросилікобарій, який входить до складу модифікуючої суміші у комплексі із сильними десульфураторами, такими як плавиковий шпат і феросилікомішметал, здійснює найефективніший вплив на усунення відбілу у високоміцному чавуні. За умови вмісту феросилікобарію до 14,0% (мас. частка) відбіл не усувається. Введення понад 45,7% (мас. частка) збільшує відбіл навіть у товстостінних виливках та призводить до подорожчання даної суміші.

Наявність у складі суміші залізо-кремній-магній-кальцієвої лігатури (марки ФСМг) сприяє отриманню кулястої форми графіту у чавуні замість пластинчастої, що сприяє значному підвищенню фізико-механічних властивостей виливків із чавуну. Коли модифікуюча суміш містить до 45% (мас. частка) цієї лігатури, за встановленої її витрати до 2%, зменшується ступінь сфероїдазації графіту, особливо, на випадок обробки чавуну з підвищеним вмістом сірки. Збільшення вмісту лігатури у складі суміші понад 65% (мас. частка) призводить до підвищеного угару модифікуючих ком-

понентів і одержання неоднорідної структури високоміцного чавуну з окремими включеннями карбідів.

Наявність у складі суміші 5...10% (мас. частка) силікокальцію обумовлено як його графітизуючою, так і модифікуючою здатністю. Кальцій у сукупності з іншими елементами суміші (магнієм, РЗМ, плавиковим шпатом) сприяє утворенню у чавуні дрібного кулястого графіту, усуненню "чорних плям" та підвищенню характеристик міцності і пластичних властивостей чавуну виливків. За вмісту у складі модифікуючої суміші до 5% (мас. частка) силікокальцію з'являється відбіл у тонкостінних довгомірних виливках, а понад 10% (мас. частка) - погіршується розчинність суміші у матричному чавунному розплаві.

У таблиці представлені склади сумішей, ступінь сфероїдазації графіту у високоміцному чавуні і результати визначення твердості чавуну за Брінеллем. Склади №№1...3 відповідають складу суміші, що заявляється, а №№4...7 та 8 (прототип) взяті для порівняння. Як видно із наведених даних, найкращі показники твердості і ступеня сфероїдазації графіту мають чавуни, оброблені сумішами складів №№1...3. При застосуванні для модифікування чавуну відомого складу №8, за умови доволі високого ступеня сфероїдазації, отримано найвищий показник твердості, що робить нетехнологічним використання цієї суміші. Застосування сумішей №№4...7 призводить або до зниження ступеня сфероїдазації графіту, або до підвищення твердості чавуну, що пов'язано із погіршенням його фізико-механічних властивостей.

Експериментальна перевірка показує, що використання запропонованого складу модифікуючої суміші для обробки розплаву чавуну дозволяє отримувати виливки з однорідною структурою і високими фізико-механічними властивостями у різностінних довгомірних виливках.

Таблиця

Склади модифікуючих сумішей, ступінь сфероїдазації графіту та твердість високоміцного чавуну за Брінеллем

Індекс суміші	Сфероїдизуюча залізо-кремній-магній-кальцієва лігатура, % (мас. частка)	Силікокальцій, % (мас. частка)	Феросилікомішметал, % (мас. частка)	Нікель, % (мас. частка)	Плавиковий шпат, % (мас. частка)	Феросилікобарій, % (мас. частка)	Содовий шлак, % (мас. частка)	Графіт, % (мас. частка)	Ступінь сфероїдазації графіту, % (мас. частка)	Твердість за Брінеллем
1	45	5		0,3	2	45,7	-		91	190
2	65	10	4	3	4	14			96	210
3	55	7,5	3	1,5	3	30	-	-	92	196
4	67	12	5	4	5	7		-	96	226
5	42	3	1	0,2	1	47,2	-	-	87	191
6	65	12	-	-	10	13	-	-	89	214
7	64	5	4	-	27	-	-	-	88	233
8	71	-	-	-	-	-	19	10	96	240

