



УКРАЇНА

(19) **UA**

(11) **146571**

(13) **U**

(51) МПК

C21C 5/52 (2006.01)

C22B 5/14 (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО
"УКРАЇНСЬКИЙ ІНСТИТУТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2020 05968	(72) Винахідник(и): Кириченко Олексій Геннадійович (UA)
(22) Дата подання заявки: 18.09.2020	(73) Володілець (володільці): ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 04.03.2021	УНІВЕРСИТЕТ, пр. Соборний, 226, м. Запоріжжя, 69006 (UA)
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 03.03.2021, Бюл.№ 9	

(54) СПОСІБ ВИПЛАВКИ СТАЛІ З ВИКОРИСТАННЯМ КАРБІДУ ЗАЛІЗА

(57) Реферат:

Спосіб виплавки сталі, що містить завантаження шихти з залізовмісним матеріалом та її виплавку, причому як залізовмісний матеріал в шихту вводять карбід заліза, у попередньо розігріту до температури 1500 °С піч завантажують до 20 % кількості шихти, проводять витримку протягом 5...7 хвилин і решту шихти завантажують порціями та виплавляють протягом 30...40 хв.

UA 146571 U

UA 146571 U

Корисна модель належить до металургії і може знайти застосування у електрометалургії, переробці вторинних металургійних відходів.

Загальновідомо, що для зниження вмісту кольорових металів у готовій сталі, поряд з традиційними матеріалами в шихту електропечей вводять альтернативні залізовмісні шихтові матеріали. Практика застосування цих матеріалів показує, що в їх загальній кількості частка металізованої сировини становить приблизно 75 %, а чавуну - 25 %. Однак, застосування альтернативних матеріалів обмежено технологічними причинами і високою ціною. Разом з тим, попит на металізовану сировину постійно зростає.

Відомий спосіб виплавки легованої ванадієм сталі з комплексної шихти (Патент РФ № 2355780 С2, Кл. С 21 С 5/52, 2009), який включає завантаження металошихти, що складається з металургійного брухту, чавуну, металізованих окатишів або брикетів, конверторного ванадієвого шлаку, плавлення металошихти. У металошихті застосовують 30...50 % металізованих окатишів або брикетів, що не містять оксиду титану і ванадію, і ванадійвмісний чавун з вмістом ванадію 0,5...0,6 %. Перед подачею окатишів або брикетів в електродугову піч здійснюють їх підігрів до температури 300...500 °С і довідновлення газами дугової печі.

Недоліком є висока собівартість сталі та висока витрата електроенергії.

Найбільш близьким (найближчим аналогом) за сукупністю ознак до способу, що заявляється, є технологія виплавки сталі (В.И. Тимошпольский, И.Н. Плющевский, И.А. Трусова, С.В. Корнеев. Перспективы производства и использования металлizedованного сырья для получения высококачественных марок стали. Сообщение 2. Особенности использования металлizedованного сырья в условиях выплавки стали в электродуговых печах / Литье и металлургия. 1 (50). 2009. С. 139-145), яка передбачає використання безперервного завантаження шихти з різною часткою металізованих окатишів.

Недоліком є підвищена собівартість сталі, витрата електроенергії та збільшення тривалості плавки за рахунок безперервного завантаження.

В основу корисної моделі поставлено задачу розробки способу виплавки сталі, в якому за рахунок використання нового компонента у складі шихти забезпечується підвищення якості сталі, зниження витрат електроенергії та тривалості плавки.

Для вирішення поставленої задачі в способі виплавки сталі, що містить завантаження шихти з залізовмісним матеріалом та її виплавку, згідно з корисною моделлю, як залізовмісний матеріал в шихту вводять карбід заліза, у попередньо розігріту до температури 1500 °С піч завантажують до 20 % кількості шихти, проводять витримку протягом 5...7 хвилин і решту шихти завантажують порціями та виплавляють протягом 30...40 хв.

Спосіб здійснюється наступним чином.

Металошихта складається з карбіду заліза, прокатної окалини чистових клітей залізорудного суперконцентрату, вапняку, феросиліцію ФС65 та коксик. Піч розігрівають приблизно до температури 1500 °С. Саме ця температура дозволяє досягти швидкого розплавлення шихтових матеріалів.

В піч завантажують до 20 % від загальної кількості шихти та витримують протягом 5...7 хв., що призведе до швидкого розплавлення початкової порції та отримання розплаву. Порційне завантаження решти шихти на поверхню рідкого розплаву призводить до швидкого розплавлення окремих порцій. Після завантаження останньої порції шихтових матеріалів через 30...40 хв. проведення плавки отримують сталь.

Спосіб випробувано в лабораторних умовах.

Експерименти проводилися в печі Таммана в алундових тиглях місткістю 1 кг. Проведено серії плавок з використанням як металевої частини шихти: карбіду заліза і прокатної окалини чистових клітей та залізорудного суперконцентрату. Крім зазначених залізовмісних компонентів в шихту додавали вапняк, феросиліцій ФС65, коксик.

Шихтові матеріали усереднювалися в лабораторному змішувачі. Маса наважки розраховувалася виходячи з місткості тигля, але не більше 1 кг. Розрахунковий склад колош наведено в таблиці 1.

Таблица 1

Склад колош

склад колош	Масова частка компонентів, %					
	Карбід заліза	Окалина прокатна	Супер-концентрат	Феросиліцій	Вапняк	Газовий кокс
1	-	65,02	-	23,25	5,73	6
2	-	-	65,02	23,25	5,73	6
3	60,0	-	15,0	20,0	5,0	-

Піч Таммана з поміщеним в неї алундовим тиглем попередньо розігрівали до температури 1500 °С, потім завантажували 0,2 кг шихти, проводили витримку протягом 5...7 хвилин. За цей час перша порція встигала проплавитись та утворити рідку фазу. У міру проплавлення решту шихти довантажували порціями. Загальна тривалість плавки не перевищувала 30...40 хв. Після закінчення зазначеного часу тигель витягували з печі, охолоджували, метал і шлак зважували і аналізували. Контроль температури здійснювали платино-платинородієвою термопарою. Від кожної плавки відбирали представницьку (усереднену) пробу металу на повний хімічний аналіз. Відповідно до результатів експрес-аналізу проводили коригування процесу плавки.

Хімічний склад отриманого металу (середньозважений для кожного варіанту) - в таблиці 2.

В результаті плавки за варіантом 3 з 1 кг шихти отримано 0,65 кг металу, тобто вихід придатного склав 65 %.

Таблица 2

Результати плавки в печі Таммана

Номер шихтовки	Хімічний склад сталі, що утворюється при плавленні відповідної шихти, %												
	Fe	C	Yin	Si	Al	S	P	Ni	Co	Cu	Cr	Sn	Mo
1	96,7	0,18	0,09	0,54	0,02	0,1	0,062	0,24	0,03	0,12	0,09	0,004	0,02
2	97,3	0,19	0,02	0,6	0,015	0,06	0,041	-	-	-	-	-	-
3	95,1	0,206	0,02	0,68	0,8	0,015	0,012	0,14	0,24	0,1	0,9	0,18	0,55

З таблиці 2 випливає, що склад шихти на основі карбіду заліза анітрохи не поступається, а за деякими позиціями і перевершує відомі залізовмісні матеріали.

Отримані результати за вмістом провідного елемента і шкідливих домішок в сплаві, високий показник засвоєння кремнію сталлю з шихти свідчать, що використання нового шихтового матеріалу - карбіду заліза, спосіб завантаження та ведення плавки призводить до отримання якісної сталі.

Таким чином, результати плавки показали можливість заміни металізованої залізородної сировини карбідом заліза при виплавці сталі.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб виплавки сталі, що містить завантаження шихти з залізовмісним матеріалом та її виплавку, який **відрізняється** тим, що як залізовмісний матеріал в шихту вводять карбід заліза, у попередньо розігріту до температури 1500 °С піч завантажують до 20 % кількості шихти, проводять витримку протягом 5...7 хвилин і решту шихти завантажують порціями та виплавляють протягом 30...40 хв.