



УКРАЇНА

(19) UA (11) 34918 (13) A

(51) 6 C04B35/10

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

(54) ВОГНЕТРИВКИЙ МАТЕРІАЛ ДЛЯ АРМУВАННЯ КОРУНДОВИХ СВІТЛОВОДІВ

(21) 99074144

(22) 19.07.1999

(24) 15.03.2001

(46) 15.03.2001, Бюл. № 2, 2001 р.

(72) Жуков Леонід Федорович, Смирнов Михайло
Іванович, Глазунова Ірина Леонідівна(73) ФІЗИКО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ІНСТИТУТ МЕТА-
ЛІВ ТА СПЛАВІВ НАН УКРАЇНИ(57) Вогнетривкий матеріал для армування корун-
дових світловодів, що включає вогнетривкий за-повнювач та ортофосфорну кислоту, який відрі-
зняється тим, що в якості вогнетривкого заповню-
вача він містить кіаніт при наступному співвідно-
шенні компонентів, мас %:кіаніт 98,8–99,2
ортофосфорная кислота 0,8–1,2

з наступним гранулометричним складом, мас. %:

кіаніт 20 мкм 80
кіаніт 5 мкм 5
кіаніт 1 мкм 15

Винахід відноситься до термометрії і може бути використаний для армування корундових світловодів при виготовленні світловодних пристроїв для вимірів температури металевих розплавів до 1400°C, а більш конкретно температури рідкого чавуна, розплавів міді та інших кольорових металів у печах з кислотою і нейтральною, на основі Al_2O_3 і SiO_2 , футеровкою.

Відомий вогнетривкий матеріал для армування світловодів з корунда на основі окису алюмінію (патент США № 3745834, МКВ5 G01L5/08). Недоліком зазначеного матеріалу є те, що корундовий світловод та матеріал для армування сплавляються. З цієї причини при експлуатації світловодного пристрою нерідко відбувається руйнація світловода. Крім того, спечений матеріал з окису алюмінію має низьку термостійкість, унаслідок чого в процесі роботи світловодного пристрою з'являються тріщини у вогнетривкій масі, і відбувається її поступова руйнація. Це приводить до руйнації світловодного пристрою і прориву розплаву з металургійного агрегату.

Відомий також вогнетривкий матеріал для армування, що містить двоокис цирконію (патент Австрії № 280650, МК15 G01 ДО 1/16). Однак зазначений матеріал має ті ж недоліки, що і матеріал з окису алюмінію, обумовлені низькою термостійкістю і сплавленням армовочного матеріалу та світловода, котре збільшується значною різницею їхнього температурного розширення. Крім того, тут виключається можливість спікання матеріалу в процесі спікання футеровки або в процесі плавки. Це значно ускладнює технологію виготовлення світловодного пристрою і погіршує гнучкість його

конструкції. У процесі експлуатації матеріал із двооксиду цирконію дає усадку і нещільно прилягає до бічної поверхні корундового світловода. У зазор, що утворився, проникає розплав і руйнує світловод. Викладені вище обставини знижують точність і безпеку світловодних вимірів температури розплавів.

Найбільше близьким технічним рішенням до винаходу, що заявляється, є вогнетривкий матеріал для армування світловодних пристроїв, що містить окис алюмінію, двоокис кремнію і агент, що спікає – ортофосфорну кислоту H_3PO_4 , склад вогнетривкого матеріалу для армування наступний, мас. %: (патент США № 4426457, МКВ5 C04B35/10)

окис алюмінію 51–56
двоокис кремнія 42–47
ортофосфорная кислота 0,8–1,1

Недоліком зазначеного матеріалу для армування є те, що в процесі його спікання відбувається усадка і утворюється зазор між світловодом та армовкою, а в самій армовці з'являються раковини. Це приводить до підтікання рідкого металу до бічної поверхні світловода і його руйнації. Зазначені недоліки знижують точність і безпеку світловодної термометрії розплавів.

У основу даного винаходу покладене завдання створити вогнетривкий матеріал для армування такого складу, при використанні якого компенсувалася б усадка армовочного матеріалу, виключалось проникнення металу у світловодний пристрій і, отже, його руйнація, підвищувалась точність і безпека світловодної термометрії розплавів у металургійних агрегатах.

Поставлене завдання вирішене тим, що вогнетривкий матеріал для армування корундових світловодів, який включає вогнетривкий заповнювач та ортофосфорну кислоту, відрізняється тим, що в якості вогнетривкого заповнювача він містить кіаніт при наступному співвідношенні компонентів, мас. %:

кіаніт	98,8–99,2
ортофосфорна кислота	0,8–1,2
з наступним гранулометричним складом, мас. %:	
кіаніт	20 мкм 80
кіаніт	5 мкм 5
кіаніт	1 мкм 15

Запропонований матеріал для армування корундових світловодів виготовляють у такий спосіб. Порошок кіаніта піддають травленню з наступним промиванням водою, потім нагрівають до температури 800° С, охолоджують до кімнатної температури і перемішують із додаванням агента, що спікає – ортофосфорної кислоти до одержання однорідної маси. Нагрівання порошку здійснюють зі швидкістю від 7 до 10° С/хв. Це необхідно для випалювання з порошку домішок і видалення вологи. При зазначеній швидкості нагрівання виключаються викиди, і забезпечується прийнятна продуктивність процесу. У якості агента, що спікає, у запропонованому вогнетривкому армівочному матеріалі, як і в прототипі, застосовують ортофосфорну кислоту в кількості 0,8–1,2%, тому що збільшення кількості (більше 1,2%) приводить до зниження вогнетривалості армівочного матеріалу, а зменшення кількості H_3PO_4 (менше 0,8%) погіршує попереднє спікання і міцність матеріалу.

Розміри часток армівочного матеріалу в значній мірі визначають щільність, міцність і температуру спікання. Задовільні характеристики армівочного матеріалу з обліком робочої температури утворюються, якщо компоненти вогнетривкого армівочного матеріалу мають наступний гранулометричний склад, мас. %:

кіаніт	20 мкм 80
кіаніт	5 мкм 5
кіаніт	1 мкм 15

Запропонований армівочний матеріал забезпечує контроль температур до 1400° С.

При виготовленні світловодного пристрою матеріал вводиться у зазор між внутрішньою поверхнею трубки і корундовим світловодом та ущільнюється. Для ущільнення використовується найбільше прийнятний і доступний спосіб ударного напіссу пресування, після якого утворюється шар із визначеною вихідною пористістю. Після ущільнення і попереднього спікання світловодний пристрій встановлюється у футеровку печі, де остаточно спікається в процесі пуску печі в експлуатацію. Спікання супроводжується усадкою армівочного матеріалу за рахунок його вихідної пористості. Звідси стає зрозумілим той факт, що чим менше вихідна пористість, тим менше усадка. Вихідна пористість, в основному, визначається

гранулометричним складом матеріалу. Максимальна щільність досягається при зазначеному вище кількісному співвідношенні фракцій.

Світловодний пристрій остаточно спікається разом із футеровкою. При остаточному спіканні після 800° С відбуваються об'ємні зміни кіаніта, а після 1300° С починається інтенсивна кристалізація первинного муллита з загальним позитивним об'ємним ефектом до 18%, що компенсує усадку, яка утвориться при спіканні армівочного матеріалу



Таким чином, запропонованим гранулометричним складом армівочного матеріалу зменшується вихідна пористість, що при спіканні компенсується зазначеним об'ємним ефектом, забезпечується запропонованим хімічним складом.

Для експериментальної перевірки були підготовлені 5 сумішей інгредієнтів відповідно до зазначеного способу і на їхній основі виготовлені світловодні пристрої. Склад сумішей наведено в таблиці, що додається. Матеріали запропонованих складів (приклади 1, 2, 3) при спіканні та у процесі подальшої роботи не сплавлялися із світловодним стрижнем, щільно прилягали до нього і не розтріскувалися при теплових ударах. При цьому проникнення металу у світловодний пристрій і руйнація армівочного матеріалу на робочому торці не спостерігалися (див. приклад 1), або спостерігалася незначна руйнація армівочного матеріалу на робочому торці (приклад 2, 3), завдяки чому світловодні пристрої забезпечували виміри температури протягом усього ресурсу футеровки печі. У таких же умовах був випробуваний світловодний пристрій, армований вогнетривким матеріалом відомого складу, що містить Al_2O_3 , SiO_2 , H_3PO_4 (прототип). У процесі роботи світловодного пристрою матеріал відомого складу сплавився зі світловодом, розтріскувався при теплових ударах, зруйнувався (глибина руйнацій 10 мм), не щільно прилягав до світловоду та внутрішньої поверхні вогнетривкої трубки, за рахунок чого розплав проникнув до бічної поверхні світловода на глибину 20 мм. Під впливом перерахованих чинників світловод зруйнувався до закінчення ресурсу футеровки. При зменшенні вмісту кіаніту до 94% глибина руйнацій армівочного матеріалу на робочому торці збільшилася до 10 мм (приклад 4). При вмісті кіаніту 100% глибина руйнації армівочного матеріалу на робочому торці світловодного пристрою складала 8 мм (приклад 5). На підставі викладеного можна зробити висновок, що кращі результати показали суміші, наведені в прикладах 1, 2, 3.

Запропонований вогнетривкий армівочний матеріал виключає руйнацію світловодного пристрою за рахунок компенсації усадки матеріалу при спіканні і тим самим забезпечує підвищення точності і безпеки світловодних вимірів температуру розплавів до 1400° С.

34918

Склад сумішей

Назва інгредієнтів, їхній кількісний вміст, мас.		Найменування основних експлуатаційних властивостей		Об'ємна усадка, %
		Глибина проникнення металу /мм/	Глибина руйнації армировочного матеріалу на робочому торці /мм/	
Приклад з прототипом				
Оксид алюмінію	51-56	20	10	≈25
Двооксид кремнію	42-47			
Ортофосфорна кислота	0,8-1,1			
Приклад 1				
Кіаніт	99	немає	немає	≤4
Ортофосфорна кислота	1,0			
Приклад 2				
Кіаніт	99,2	немає	2	≤4
Ортофосфорна кислота	0,8			
Приклад 3				
Кіаніт	98,8	немає	6	≤4
Ортофосфорна кислота	1,2			
Приклад 4				
Кіаніт	94	немає	10	≤4
Ортофосфорна кислота	6,0			
Приклад 5				
Кіаніт	100	немає	8	≤4
Ортофосфорна кислота	-			

Тираж 50 екз.

Відкрите акціонерне товариство «Патент»
 Україна, 88000, м. Ужгород, вул. Гагаріна, 101
 (03122) 3 - 72 - 89 (03122) 2 - 57 - 03

