



УКРАЇНА

(19) UA (11) 42635 (13) A

(51) 7 C04B35/10

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА ВИНАХІДвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

## (54) СПОСІБ ОДЕРЖАННЯ АЛЮМОМАГНЕЗІАЛЬНОЇ ШПІНЕЛІ

(21) 2001053646

(22) 29 05 2001

(24) 15 10 2001

(33) UA

(46) 15 10 2001, Бюл. № 9, 2001 р

(72) Лагунов Юрій Васильович, Найдьонов Юрій  
Олександрович(73) Лагунов Юрій Васильович, UA, Найдьонов  
Юрій Олександрович, UA

(57) 1 Спосіб одержання алюмомагнезійної шпінелі, який включає підготовку шихтових матеріалів, їх розплавлення і подальшу кристалізацію розплаву шпінелі, який **відрізняється** тим, що розплав шпінелі перед кристалізацією обробляють кисневмісним газоподібним агентом

2 Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що питома витрата кисню на обробку розплаву складає 5-10 кг/тонну

Винахід відноситься до вогнетривкої промисловості, зокрема, до технології одержання електроплавленої алюмомагнезійної шпінелі, яка використовується для одержання високоякісних вогнетривів

Відомий спосіб одержання алюмомагнезійної шпінелі, який включає підготовку шихтових матеріалів, їх розплавлення і подальшу кристалізацію розплаву шпінелі у виливниці (Г.И. Антонов, В.С. Шаповалов и др. Изготовление электроплавленной магнезильно-глиноземистой шпинели // Огнеупоры – 1972 - № 4 - С. 41-45)

Шихтові матеріали готують змішуванням попередньо здрібнених до фракції менше, ніж 0,088 мм глиноземвмісної складової, наприклад, глинозему технічного і магнійвмісної складової - магнезитового порошку. Суміш шихтових компонентів розплавляють в електродуговій печі, а одержаний розплав шпінелі зливають у металеву виливницю, яку охолоджують на повітрі

Недоліком відомого способу є низька щільність і висока пористість одержаної шпінелі

При розплавленні шихти в електродуговій печі в результаті розвитку відновних процесів утворюється нестехіометрична за киснем сполука, наприклад, оксикарбід алюмінію ( $Al_4O_4C$ ). У розплаві присутні нижчі оксиди металів, наприклад,  $AlO$ ,  $Al_2O$ ,  $CrO$ ,  $TiO$ , а також включення металів або карбідів та оксикарбонітридів

При кристалізації розплаву вищевказані сполуки утворюють фази, які можуть знаходитися як у зернах шпінелі у вигляді дрібних (5-20 мкм) включень, так і між зернами шпінелі у вигляді більш великих (20-70 мкм) зерен

В результаті у кристалах шпінелі виникає слабо виражена анізотропія з агрегатною поляризацією дрібних ділянок навколо сторонніх включень,

що обумовлює виникнення напружень в кристалах із фаз шпінелі

Крім того, зв'язування частини оксиду алюмінію вуглецем порушує задане стехіометричне співвідношення оксидів металів, що різко знижує ступінь утворення кристалів шпінелі ( $Al_2O_3MgO$ ), а також підвищує місткість побічних мінеральних фаз, які не мають високої вогнетривкості. Тим самим знижуються фізико-механічні властивості шпінелі

В основу винаходу поставлено задачу удосконалення способу одержання алюмомагнезійної шпінелі, в якому виконання додаткової операції, а також нова послідовність виконання операцій, забезпечують стехіометричне співвідношення оксидів металів у розплавленій шпінелі, при кристалізації якої забезпечуються її високі фізико-механічні властивості

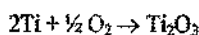
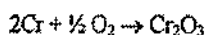
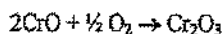
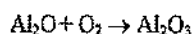
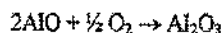
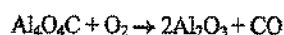
Поставлена задача вирішується тим, що у відомому способі одержання алюмомагнезійної шпінелі, який включає підготовку шихтових матеріалів, їх розплавлення і подальшу кристалізацію розплаву, новим, згідно з винаходом, є те, що розплав перед кристалізацією обробляють кисневмісним газоподібним агентом. Новим є також те, що питома витрата чистого кисню на обробку розплаву шпінелі складає 5-10 кг/тонну

Причинно-наслідковий зв'язок між сукупністю суттєвих ознак і технічним результатом, що досягається, пояснюється таким

При продуванні розплаву шпінелі кисневмісним газоподібним агентом перед його кристалізацією відбувається окислення оксикарбідів алюмінію та інших елементів, які утворилися в електродуговій печі, а також нижчих оксидів і металів, які є у розплаві. Процеси окислення супроводжуються утво-

(19) UA (11) 42635 (13) A

ренням вищих оксидів металів за такими реакціями



Процеси окислення протікають з виділенням тепла, в результаті чого температура розплаву підвищується, що сприяє росту кристалів у зливку шпінелі. Крім того, у розплаві дотримується стехіометричне співвідношення оксидів. Тривалентні оксиди металів, наприклад, хрому і титану утворюють з оксидом алюмінію твердий розчин типу  $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3\cdot\text{TiO}_2$  і  $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3\cdot\text{Cr}_2\text{O}_3$ , а при кристалізації розплаву утворюється складнолегована шпінель  $\text{Al}_2\text{O}_3\cdot(\text{Cr}_2\text{O}_3\cdot\text{Ti}_2\text{O}_3)\cdot\text{MgO}$ . Надмірна кількість оксиду магнію кристалізується з домішками оксиду кремнію ( $\text{SiO}_2$ ) і оксиду кальцію ( $\text{CaO}$ ), утворюючи високотемпературні мінеральні фази - форстерит та монтчелліт.

Таким чином, процес шпінелеутворення відбувається в умовах стехіометричного співвідношення усіх присутніх у розплаві оксидів. При цьому виключається можливість появи внутрішніх напружень в кристалах шпінелі. В результаті формується достатньо щільна шпінель з мінімальною пористістю.

Оптимальна питома кількість чистого кисню, необхідного для обробки розплаву, встановлено експериментально. При обробці розплаву кисневмісним газом, при питомій витраті кисню більше, ніж 10 кг/тонну відбувається кристалізація розплаву у проміжній ємності. При цьому подальше проведення процесу обробки є недоцільним, а при питомій витраті кисню менше, ніж 5 кг/тонну розпла-

ву спостерігається неповне окислення оксикарбонітридів та нижчих оксидів металів. При кристалізації розплаву утворюються побічні мінеральні фази.

Спосіб одержання алюмомagneзіальної шпінелі здійснювали таким чином.

Підготовлення шихтових матеріалів здійснювали шляхом здрібнення кожного із компонентів до фракції 0,1 мм та наступного їх змішування. Як компоненти шихти використовували нормальний електрокорунд та спечений магнезій в співвідношенні 3:2, відповідно. Потім шихтові матеріали розплавляли в електродуговій печі потужністю 250 КВт. Одержаний розплав шпінелі зливали у проміжну ємність, крізь низ якої розплав обробляли кисневмісним газоподібним агентом, при надлишковому тиску у 1,5 атм.

При цьому змінювали кількість кисневмісного агента, що додавали, а як кисневмісний агент використовували повітря, газоподібний кисень та смуги повітря і кисню, у співвідношенні 1:1.

З проміжної ємності розплав зливали у металічну випивницю, де здійснювали кристалізацію розплаву із формуванням злитка шпінелі.

Відомими засобами та загальноприйнятими методами визначили фізико-механічні властивості шпінелі: щільність та пористість (згідно з ГОСТом 2409-80 "Материалы и изделия огнеупорные. Метод определения водопоглощения, кажущей плотности, открытой и общей пористости").

У результаті випробування встановлено, що оптимальною є питома витрата подаваного газу по кисню 5-10 кг/тонну.

Результати випробувань наведено у таблиці.

Як видно з таблиці, алюмомagneзіальна шпінель, яка одержана за запропонованим способом, має більш підвищену щільність у 1,1-1,2 разів та меншу пористість - у 1,5-2,0 рази, і характеризується високою якістю мінерального змісту.

Таблиця

№ плавки	Питома витрата кисню, кг/тонну	Показні шпінелі		Примітка
		Привиджена кількість, г/см <sup>3</sup>	Відкрита пористість, %	
Прототип	-	3,18-3,09	6,2-8,4	-----
1	3	3,15	5,2	Відбувається неповне окислення оксикарбонітридів та нижчих оксидів металів
2	5	3,58	4,3	Злиток шпінелі - щільний. Шпінель має оптимальну структуру
3	8	3,55	4,2	-----
4	10	3,65	3,9	-----
5	12	-	-	Відбувається кристалізація розплаву у проміжній ємності, при якій подальше проведення процесу обробки є недоцільним

---

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)  
Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26  
(044) 295-81-42, 295-61-97

---

Підписано до друку \_\_\_\_\_ 2002 р. Формат 60х84 1/8  
Обсяг \_\_\_\_\_ обл.-вид арк. Тираж 50 прим. Зам. \_\_\_\_\_

---

УкрІНТЕІ, 03880, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180  
(044) 268-25-22

---