



УКРАЇНА

(19) UA (11) 28866 (13) A

(51) 6 C04B33/22

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ШИХТА ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ВОГНЕПРИПАСУ

(21) 97105103

(22) 20.10.1997

(24) 16.10.2000

(33) UA

(46) 16.10.2000, Бюл. № 5, 2000 р.

(72) Логвінков Сергій Михайлович, Семченко Га-
лина Дмитрівна, Кобизева Діна Анатоліївна, Тищен-
ко Сергій Васильович(73) ХАРКІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПОЛІТЕХНІЧ-
НИЙ УНІВЕРСИТЕТ(57) Шихта для виготовлення вогнеприпасу, що
включає глину вогнетривку, тальк, глинозем, кор-
дієрито-мулітовий шамот та електрокорунд, якавідрізняється тим, що вона містить додатково ме-
ртель шамотний та комплексну пластифікуючу до-
бавку при такому співвідношенні компонентів,
мас. %:

тальк	0,1-30,0
глинозем	5,0-30,0
кордієрито-мулітовий шамот	0,1-35,0
електрокорунд	0,1-30,0
мертель шамотний	5-26,0
комплексна пластифікуюча до- бавка	0,1-3,5
глина вогнетривка	решта.

Винахід, що пропонується, належить до кера-
мічного виробництва, конкретно для виготовлення
вогнетривкового припасу на основі кордієриту і може
бути використаний для випалу санітарнотехнічної
кераміки та іншої керамічної продукції, наприклад,
радіокераміки та феритів.

Відома шихта для виготовлення вогнеприпасу,
що містить, мас. %: тальк - 15,4-18,2; каолін - 17,3-
20,4; глинозем - 5,8-6,8; водорозчинну сіль алюмі-
нію - 4,9-10,1; водорозчинну сіль магнію - 1,5-5,1;
етилсилікат - 2,8-7,8; шамот - решта [1].

Вогнеприпас із такої шихти може бути отриман-
ий при порівняно низьких температурах випалу і
має відносно низький термічний коефіцієнт ліній-
ного розширення.

Недостатком відомої шихти є значна усадка
виробів при випалі, що не дозволяє одержати ви-
роби з точними розмірами та конфігурацією, а та-
кож низька міцність виробів завдяки незаверше-
ним рекристалізаційним процесам при пропонова-
них температурах випалу. Вогнеприпас має низькі
експлуатаційні показники.

Найбільш близьким до запропонованого по
технічній суті і призначенню є склад для виготов-
лення вогнеприпасу "Муллінд", що включає,
мас. %: тальк - 0,1-15,0; глину вогнетривку - 15,0-
70,0; глинозем - 5,0-31,0; електрокорунд - 0,1-30,0;
кордієрито-мулітовий шамот - 0,1-60,0; дістен-
силіманітовий шамот - 1,5-26,0; магnezит спечений
- 1,0-10,0 [2].

Цей склад у порівнянні з аналогом характери-
зується більш високими експлуатаційними власти-

востями при застосуванні його для виготовлення
вогнеприпасу.

Основним і суттєвим недоліком складу-прото-
типу є неможливість забезпечення високої міцнос-
ті та термостійкості вогнеприпасу навіть при знач-
но більш високих температурах випалу та немож-
ливість отримати точні потрібні розміри виробів із
цього складу.

Однією з причин цього є грудкуватість суміші
за рахунок гідратації спеченого магнетиту, що при-
зводить до порушення розподілу інгредієнтів у об'-
ємі та до недостатньої гомогенізації складу при
формуванні вогнеприпасу і зниженню щільності
сирця. Наявність спеченого магnezиту в складі-
прототипі нераціональна, бо одночасна присут-
ність спечених магnezиту та глинозему дозволяє
ще на ранній стадії випалу синтезуватися в мате-
ріалі вогнеприпасу алюмомагnezіальній шпінелі
безпосередньо із оксидів, що супроводжується
значним збільшенням об'єму та розпушенням
структури матеріалу вогнеприпасу ще до стадії ак-
тивного спікання. Цьому теж сприяють рекристалі-
заційні процеси мулітоутворення в дистен-
силіманітовому шамоті, які можливі за рахунок за-
тримки основного фазоутворення в матеріалі ак-
тивними процесами синтезу шпінелі, які також су-
проводжується значними об'ємними збільшен-
нями.

Таким чином, склад-прототип є недостатньо
досконалим за його інгредієнтами, що призводить
до неможливості забезпечення гомогенної щільної
міцної структури матеріалу вогнеприпасу та зни-
жує його термостійкість. Крім того, температура

випалу 1380-1410°C, що пропонується для складу-прототипу, є необосновано збільшена в силу обертаємості при 1386°C твердофазної реакції взаємодії корунду з кордієритом з утворенням алюмомагнезальної шпінелі та муліту.

Така взаємодія супроводжується об'ємними змінами до 3%, що вносить додатковий вклад в зміну розмірів та конфігурації виробів.

Разом з цим в реакції розходується кордієрит, який серед сполук, що реагують в реакції, має мінімальне значення термічного коефіцієнту лінійного розширення і який, у зв'язку з цим, є цільовою синтезуємою фазою, що відповідає за забезпеченість високої термостійкості. При охолодженні виробів після випалу повна обертаємість вищезазначеної реакції не досягається і в матеріалі виникає механічна напруга, що зменшує міцність та термостійкість вогнеприпасу із шихти-прототипу.

В основу винаходу поставлено задачу удосконалення шихти для виготовлення вогнеприпасу шляхом введення додатків, що дозволяє забезпечити отримання вогнеприпасу з підвищеними точністю розмірів, міцністю, термостійкістю при більш низькій температурі випалу.

Технічний результат забезпечується тим, що в рішенні, яке пропонується і яке включає глину вогнетривку, тальк, глинозем, кордієрито-мулітовий шамот та електрокорунд, відповідно винаходу шихта для виготовлення вогнеприпасу містить додатково мертель шамотний та комплексну пластифікуючу добавку при наступному співвідношенні компонентів, мас. %: тальк - 0,1-30,0; глинозем - 5,0-30,0; кордієрито-мулітовий шамот - 0,1-35,0; електрокорунд - 0,1-30,0; мертель шамотний - 1,5-26,0; комплексна пластифікуюча добавка - 0,1-3,5; глина вогнетривка - решта.

Позитивний ефект пояснюється наступним: в результаті використання у складі, що пропонується, збалансованих по кількості та взаємодії інгредієнтів при формуванні із нього вогнеприпасу досягається високий ступінь гомогенності та щільності сформованого сирця за рахунок дії лігносульфоната технічного та кальцірованої соди, що входять до складу комплексної пластифікуючої добавки та шамотного мертеля, які виявляють розріджуючий та пластифікуючий ефекти і забезпечують щільне укладання елементів структури шихти.

Комплексна пластифікуюча добавка - продукт сумісного помолу до питомої поверхні $(4,5-5,0) \times 10^3 \text{ см}^2/\text{г}$ лігносульфоната технічного твердого марки "Т" та кальцірованої соди у масовому співвідношенні 1:2. Така добавка забезпечує пластифікуючий ефект для складу, що пропонується при його вологості від 5 до 30%, що дозволяє формувати вироби вогнеприпасу різними способами.

При значеннях вологості до 7%, що притаманні для полусухого способу, пластифікуючий ефект в більшій мірі забезпечується ковзанням частинок складу одна вздовж одної за рахунок адсорбованих на них вуглецеводневих радикалів лігносульфонових кислот.

Підвищення вологості складу до 28-30% забезпечує виникнення електролітичного ефекту (зниження в'язкості інтерміцелярного шару колоїдних частинок, що формуються при цьому), що забезпечується за рахунок дисоціації карбоната натрія, який є основою кальцірованої соди.

Сумісний тонкий помел та одночасне введення інгредієнтів комплексної пластифікуючої добавки обумовлено необхідністю максимального рівномірного розподілу їх між зернами основних компонентів шихти, що пропонується, що забезпечує пластифікуючий ефект в широкому діапазоні вологості складу. Останнє дає можливість, крім інших переваг, розширення способів формування вогнеприпасу.

Крім того, рівномірний розподіл іонів калія, натрія та кальція, що вводяться в шихту з комплексною пластифікуючою добавкою, сприяє інтенсифікації дифузійних процесів при випалу за рахунок утворення тонких прошарків склофаз на зернах компонентів шихти, що пропонується, і забезпечує підвищення міцності та інших експлуатаційних властивостей вогнеприпасу при значно нижчих температурах випалу.

Крім вищезгаданого, в шихті, що пропонується, передбачаються інгредієнти, які утримують оксид магнія лише хімічно зв'язаним в гідросилікатах магнія, або в такому стані, який є перепорою для безпосереднього синтезу алюмомагнезальної шпінелі, яка сприяє розпушенню структури матеріала вогнеприпасу за рахунок значних об'ємних змін.

Оксид магнія інгредієнтів складу, до пропонується, більш активно бере участь у формуванні цільової фази - кордієриту - на ранніх стадіях випалу, а також сприяє достроковому синтезу муліту, голки якого армують структуру виробів, що додатково сприяє підвищенню їх міцності.

Кількісний баланс інгредієнтів, які вміщують оксид магнія, алюмінію та кремнію, що необхідні для синтезу цільових фаз в складі, що пропонується, забезпечено оптимально скорегованими межами варіювання кількості кожного компонента, що забезпечує заданий фазовий склад та кількісне співвідношення цільових фаз в матеріалі вогнеприпасу.

Використання шамотного мертеля обґрунтовано тим, що в шихті, що пропонується, в порівнянні з дистен-силіманітовим шамотом менш активно протікає рекристалізаційний процес мулітоутворення, він зрушений в більш високотемпературну область складу, коли починаються основні усадочні процеси в матеріалі за рахунок спікання. Через це об'ємні зміни не носять різкого характеру і не викликають розпушення структури матеріалу, а лише зменшують вогневу усадку та сприяють додержанню точності конфігурацій та геометричних розмірів вогнеприпасу при випалі.

Температура випалу 1350-1375°C забезпечує при виготовленні вогнеприпасу із шихти, що пропонується, необхідну дифузійну рухомість частинок і спікання матеріалу, що забезпечує досягнення високих значень межі міцності матеріалу і виробів. В той же час, температура випалу не досягає температури початку твердофазних взаємодій кордієриту з корундом, що сприяє максимальному виходу кордієриту та знижує ТКЛР матеріалу, що викликає підвищення термостійкості матеріалу, що, в свою чергу, є сприятливим для підтримування термостійкості виробів на високому рівні.

Приклад

Компоненти складу: тальк у кількості 20,0 кг, глину вогнетривку у кількості 20,0 кг, глинозем у кількості 15,0 кг змішують та додають суміш, що вмі-

щуче мертель шамотний у кількості 10,0 кг та комплексну пластифікуючу добавку у кількості 2,0 кг. Одержаний склад змішують та додають кордієрито-мулітовий шамот у кількості 15,0 кг, електрокорунд у кількості 15,0 кг. Одержану суміш ретельно перемішують до високого ступеню однорідності. Після цього одержана шихта готова до вживання. Далі її зволожують до вологості 8% і формують плити вогнеприпасу методом пресування. Відпресовані плити піддають випалу при 1370°C.

Для цього складу застосовувався тальк Шабровський марки ТМК-28 (ДОСТ 21234-75), глина Дружковська марки ДН-1 (ТУ 14-8-183-75), глинозем марки ГК (ДОСТ 6912-87), електрокорунд марки 24А (ОСТ МТ-71-5-84), мертель шамотний марки МШ-39 (ДОСТ 6137-80), комплексна пластифікуюча добавка, що містить кальціновану соду (ДОСТ 84-76) та лігносульфонат технічний твердий марки "Т" (ОСТ 13-183-83) у співвідношенні 2:1, кордієрито-мулітовий шамот, одержаний по способу, який указано в рішенні-прототипі.

Конкретні склади шихти для виготовлення вогнеприпасу, що пропонується, відомий склад-прототип, а також їх властивості, які визначені на зразках вогнеприпасу, наведені в таблиці.

При випробуваннях зразків усадка у випалі визначалась по зміні лінійних розмірів висушених до постійної ваги, а потім випалених зразків (ДОСТ 5402-81). Межа міцності при стисненні визначалась відповідно вимогам ДОСТ 4071-80. Термостійкість визначалась термоциклюванням при максимальній температурі 900°C з охолодженням у проточній воді з температурою 20°C відповідно ДОСТ 7875-83. ТКЛР визначався у інтервалі температур 20-900°C на кварцевому дилатометрі ДКВ-5А з допустимою помилкою в результатах $\pm 0,5\%$.

Як видно із даних, що представлені в таблиці, найкращі властивості має склад шихти за № 2. Крім того, цей склад має властивості вищі за показниками, ніж відомий склад-прототип та склади, що виготовлені з відхилом від складу, що пропонується.

Таким чином, винахід, що пропонується, володіє рядом переваг у порівнянні з відомими.

Із складу, що пропонується, виготовляють вогнеприпас методом полусухого пресування при вологості 5-19% і питомим тиском до 30 МПа (втулки, під'ятники, стояки), а також методом формування при вологості 15-17% (етажерні плити, поди). Капселі у виробничих умовах виготовляються при вологості 14-16% методом полусухого пресування при питомому тисненні 10 МПа, а також методом пластичного формування при вологості 21-28%. При виготовленні трубчатих стояків для етажерок застосовується екструзійне формування пластичних мас із вологістю 16-22%.

Використання шихти для виготовлення вогнеприпасу, що пропонується, найбільш ефективно при застосуванні її для виготовлення комплектуючих виробів пічних вагонеток тунельних печей для випалу санітарно-технічної кераміки, порцелянових та фаянсових виробів.

Шихта, що пропонується, дозволяє істотно підвищити обертаємість таких виробів, як капселі, плити і стояки, втулки-під'ятники, а також забезпечити їх асортимент і потрібні розміри, підвищує безаварійність виробництва. Підвищенні показники міцності вогнеприпасу дозволяють виготовляти його більш легким, що дозволяє зменшити співвідношення між масою вогнеприпасу та виробів, що випалюються з його допомогою, а підвищення термостійкості у сукупності з цим знижує долю собівартості вогнеприпасу у собівартості цільових виробів на 30-35%.

Галузі застосування шихти, що пропонується, істотно розширюються за рахунок переваг, що досягаються підвищенням властивостей і можуть поширюватися на випал радіокераміки, феритів, тощо.

У сукупності ці переваги забезпечать значний економічний, соціальний та екологічний ефекти.

Джерела інформації

1. А.с. № 1021637 А, ССРСР, 1983, Б.И. № 21, МПК³ C04B33/22.

2. А.с. № 833857, ССРСР, 1981, Б.И. № 20, МПК³ C04B35/18, 33/22.

Склад та властивості шихти для виготовлення вогнеприпасу

Найменування показників	Прото- тип	Параметри шихти				
		Замежеві	1	2	3	Замежеві
Компоненти шихти, мас. %:						
Тальк	8,40	0,05	0,10	20,00	30,00	30,05
Глинозем	18,00	35,10	30,00	15,00	5,00	4,90
Кордіерито-мулітовий шамот	0,10	0,05	0,10	15,00	35,00	35,05
Елетрокорунд	30,00	30,10	30,00	15,00	0,10	0,05
Мертель шамотний	-	27,10	26,00	10,00	1,50	1,40
Комплексна пластифікуюча добавка	-	3,60	3,50	2,00	0,10	0,05
Глина вогнетривка	37,00	14,00	10,30	23,00	28,30	28,05
Магнезит спечений	3,00	-	-	-	-	-
Дистен-силіманітовий шамот	3,50	-	-	-	-	-
Властивості шихти:						
Усадка при випалі, %	9,50	3,00	0,15	0,10	0,15	4,50
Межа міцності при стиснен- ні, МПа.	85,0	110,0	240,0	275,0	265,0	95,0
Термічний коефіцієнт ліній- ного розширення, $\times 10^6$, град. ⁻¹	3,5	2,4	1,9	1,8	1,8	2,0
Термостійкість, (900°C- вода), циклів	56	71	110	115	107	84
Температура випалі, °С	1390	1350	1350	1370	1375	1380

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 60x84 1/8.
Обсяг _____ обл.-вид. арк. Тираж 34 прим. Зам. _____

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180.
(044) 268-25-22
