

Винахід стосується вогнетривкої промисловості, зокрема виробництва магнезійноуглецевих вогнетривів для сталерозливних агрегатів, в першу чергу для плит шибєрних затворів.

Плити шибєрних затворів повинні характеризуватися високою стійкістю до корозії шлаками та металами., міцністю та термостійкістю.

Відомий спосіб [1] виготовлення безвипалюваних периклазовуглецевих вогнетривів, що включає приготування маси змішуванням периклазу, вуглецевмісного компонента, порошкоподібного і рідкого зв'язуючого, формування виробу і термообробку за двостадійним режимом.

В способі-аналогі як зв'язуюче використовують порошкоподібну фенольну смолу сумісно з водяним розчином лігносульфату, а графіт - як вуглецевмісний компонент.

Недоліком зазначеного способу є те, що із-за відсутності антиоксидантів графіт швидко окислюється, що знижує стійкість шибєрних затворів.

Найбільш близьким за технічною сутністю і сукупністю істотних ознак до технічного рішення, що заявляється, є спосіб [2] виготовлення периклазовуглецевих вогнетривів, що включає змішування зернистих фракцій наповнювача з рідким зв'язуючим, наприклад, фенолформальдегідною смолою, потім додають порошок антиокислювача (алюмінієво-магнієвий сплав евтектичного складу) та кристалічний графіт і ретельно перемішують із зволженим зернистим наповнювачем, після чого додають тонкодисперсну складову шихти і масу перемішують до гомогенного стану, формовані плити термообробляють у повітряному середовищі при 200°C. Дня коксування смоляного зв'язуючого рекомбнують далі випалювати вироби в коксовій засипці при температурі 1000°C

Введення антиоксидант в [2] сприяє підвищенню стійкості магнезійноуглецевих вогнетривів до окиснення та міцності у порівнянні з вищевказаним аналогом [1]. Разом з тим, недоліком цього технічного рішення є також невелика міцність та незначна стійкість до окиснення. Це викликано тим, що пасивований кремнієорганічним покриттям алюмінієво-магнієвий сплав починає знижувати окиснення вуглецю та зміцнює структуру магнезійноуглецевого виробу тільки у службі при високих температурах шляхом утворення спочатку карбідів, а потім шпінелі.

Вогнетриви, одержані по даному способу з використанням фенолформальдегідної смоли, характеризуються наступними властивостями після термообробки при 200°C: відкрита пористість - 4,9-5,7%, межа міцності на стиск - 60-65Н/мм²,

В даному технічному рішенні властивості магнезійноуглецевих зразків перевищують показники властивостей аналогу, але мають недостатньо високу міцність після термообробки.

Задачею, яку необхідно було вирішити, є підвищення міцності магнезійноуглецевих виробів на фенолформальдегідному зв'язуючому, підвищення безпеки виготовлення вогнетриву, скорочення терміну термообробки.

Технічний результат забезпечується тим, що спосіб виготовлення магнезійноуглецевого вогнетриву, що включає приготування маси, яка складається із MgO, графіту, антиоксиданту фенолформальдегідної смоли рідкої та порошкоподібної, уротропіну, шляхом змішування зернистих фракцій MgO із рідкою фенолформальдегідною смолою, а потім поетапного введення і змішування їх з іншими компонентами шихти, формування виробів і термообробки при низькій температурі, відрізняється тим, що спочатку проводять модифікування графіту кремнієорганічною речовиною, потім до суміші зволжених зернистих фракцій MgO рідкою фенолформальдегідною смолою і тонкодисперсної складової MgO додають модифікований графіт, перемішують, додають антиоксидант, порошкоподібну смолу, уротропін, і масу ретельно перемішують до гомогенного стану, відпресовані вироби термообробляють при температурі 180-200°C протягом 6-10 годин.

Технічний результат можна пояснити тим, що ультрадисперсні порошки антиоксидантів закріплюються на поверхні зернистого наповнювача, зволоженого фенолформальдегідною смолою, що закріплює на ній металеві порошки і забезпечує саме цим належну вибухобезпеку під час підготовки шихти, по-перше. По-друге, нанесення на один із компонентів шихти кремнієорганічної речовини і додавання його до суміші з рідкою фенолформальдегідною смолою сприяє переходу кремнієорганічної речовини разом із графітом і антиоксидантом до фенольного зв'язуючого, що потім при поліконденсації смоли забезпечує вшивання кремнієорганіки в низку зв'язків С-С і тим самим викликає армування фенолформальдегідного зв'язуючого полісілоксановими зв'язками.

Крім цього, присутність сілоксанових зв'язків в структурі поліконденсованого фенолформальдегідного зв'язуючого підвищує міцність структурних зв'язків, зменшує окислення графіту в службі.

Підвищена міцність безвипалюваного вогнетриву обумовлена ще тим, що перемішування фенолформальдегідної смоли здійснюють із додаванням уротропіну на кінці змішування.

Крім цього, використання кремнієорганіки дозволяє створити більш сприятливі умови для оскльовання самого фенолформальдегідного зв'язуючого і утворення на поверхні виробу склоподібної плівки, що утворюється за рахунок ультрадисперсного кремнезему кремнієорганіки, тим самим забезпечуючи додатковий захист графіту від окислення.

Використання запропонованих прийомів дозволяє:

- рівномірно розподілити незначну добавку кремнієорганічної речовини в фенолформальдегідній смолі і тим самим забезпечити армування структури нього зв'язуючого більш міцними полісілоксановими зв'язками, що підвищує термостійкість зв'язуючого і міцність структури композиційного матеріалу;
- проводити термообробку магнезійноуглецевих виробів при скорочених термінах;
- забезпечити техніку безпеки на виробництві;
- зменшити енерговитрати.

Для виготовлення дослідних зразків за запропонованим способом і прототипом відповідно використовували спечений і плавлений MgO, кристалічний графіт, пудру із алюмінію, рідку та порошкоподібну фенолформальдегідну смолу, уротропін, кремнієорганічну добавку.

Приклад.

На відміну від прототипу маси готували наступним чином. Зернисті фракції наповнювача покривають

фенолформальдегідною смолою, потім додають тонкодисперсну складову шихти і ретельно перемішують, потім додають наступні компоненти шихти: графіт, порошкоподібну смолу, уротропін, антиоксидант і ретельно перемішують до утворення гомогенної суміші. Один із компонентів шихти модифікують кремнієорганічною речовиною.

З приготовлених мас формували зразки розміром 30×30×30мм на пресі ПК-125. Відпресовані зразки пров'ялювали не менше 3 годин. Термообробку проводили в термошафі при температурі 180-200°С протягом 6-10 годин.

Перелік операцій, що стосується запропонованого способу у порівнянні із прототипом, наведено в таблиці.

Як видно з даних таблиці, зразки, виготовлені за запропонованим способом, перевершують прототип за показниками міцності, що забезпечить підвищену зносостійкість магнезіальноуглецевих плит.

Таблиця

п/п	Перелік операцій	Граничні значення			Поза межні значення		Прототип
		1	2	3	4	5	
1	Змішування зернистих фракцій із рідкою фенол формальдегідною смолою	+	+	+	+	+	+
2	Додавання антиоксиданта до суміші (по п.1), що складається із зернистих фракцій MgO та рідкої фенолформальдегідної смоли, перемішування	-	-	-	-	-	+
3	Додавання за п.2 графіту, перемішування	-	-	-	-	-	+
4	Додавання тонко дисперсної складової шихти MgO та порошкоподібного фенольного зв'язуючого до суміші за п.3	-	-	-	-	-	+
5	Модифікування графіту кремнієорганічною речовиною	+	+	+	+	+	-
6	Додавання тонкодисперсної складової шихти MgO до суміші за п.1, перемішування	+	+	+	+	+	-
7	Додавання графіту, модифікованого кремнієорганічною речовиною за п.5 до суміші за п.6, перемішування	+	+	+	+	+	-
8	Додавання антиоксиданта до суміші за п.7, перемішування	+	+	+	+	+	-
9	Додавання порошкоподібної смоли та уротропіну до суміші за п.8	+	+	+	+	+	-
10	Ретельне перемішування суміші до гомогенного стану	+	+	+	+	+	+
11	Пресування маси	+	+	+	+	+	+
12	Термообробка маси	+	+	+	+	+	+
13	Температура термообробки, °С	180	180	180	200	200	200
14	Час термообробки, год.	10	6	10	10	6	24
15	Випал матеріалу в коксовій засипці при 1000°С	-	-	-	-	-	+
Властивості							
1	Межа міцності на стиск після термообробки, Н/мм ²	89	78	81	69	66	61
2	Удавана щільність, г/см ³	2,96	2,91	2,93	2,83	2,81	2,80

Запропонований спосіб виготовлення магнезіальноуглецевого вогнетриву невідомий із джерел вітчизняної та іноземної інформації, встановлено авторами вперше, що свідчить про відповідність заявленого рішення критеріям новизни.

У порівнянні з відомими аналогічними рішеннями запропонований винахід має наступні переваги:

- спрощує технологічний процес одержання високоміцних магнезіальноуглецевих вогнетривів;
- запобігає вибуховому стану при введенні металевих антиоксидантів;
- дозволяє одержувати більш міцні і щільні магнезіальноуглецеві вироби.

Література:

1. А.с. №1375617 МПК4 С04В35/04, опубл. 23.02.1988.
2. Патент України 25808 МПК4 С04В35/04, опубл. 22.04.1998