



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 18 Absatz 2 Patentgesetz
anerkannt nach dem Abkommen über die
gegenseitige Anerkennung von Urheber-
scheinen und anderen Schutzdokumenten
für Erfindungen vom 18. 12. 1976

PATENTSCHRIFT

(19) **DD** (11) **274 746 A3**

4(51) C 04 B 35/20

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

(21)	WP C 04 B / 298 376 8	(22)	23. 12. 86	(45)	03. 01. 90
(71)	Vost IO, 620106 Sverdlovsk, ul. Generalskaja, d. 3, SU				
(72)	Savcer V., Jurij I.; Perepelicyn, Vladimir A.; Stepanova, Inessa A.; Pavlov, Petr P.; Tabatcikova, Sofja N.; Bezaev, Viktor M., SU				
(89)	1266122, SU				
(54)	Feuerfestes Magnesia-Silikat-Erzeugnis				

(5) Die Erfindung betrifft die Feuerfestigkeit und kann in der Produktion von „brieffesten“ Magnesia-Silikat-Erzeugnissen und Feuerfestmassen Anwendung finden, die in Auskleidungen von Heiz- und Schmelzöfen eingesetzt werden. Um die Beständigkeit des Feuerfeststoffs gegen alkalische Silikatschmelzen zu erhöhen sowie die Gasdurchlässigkeit bei Erhaltung der hohen Feuerbeständigkeit zu reduzieren, enthält er zusätzlich Periklas und Monticellit mit folgendem Komponentenverhältnis, in Ma.-%:

Forsterit	51–73
Spinell	21–30
Periklas	5–15
Monticellit	1–4

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Магнезиево-силикатный огнеупор, включающий форстерит и алюмомагниевую шпинель, отличающийся тем, что, с целью повышения устойчивости огнеупора к щелочно-силикатным расплавам и снижения газопроницаемости при сохранении высокой огнеупорности, он дополнительно содержит периклаз и монтичеллит при следующем соотношении компонентов, мас. % доли:

форстерит	51-73
Алюмомагниевая шпинель	21-30
Периклаз	5-15
Монтичеллит	1- 4

Источники информации, принятые во внимание при экспертизе:

" Огнеупорные изделия, материалы и сырье", Справочник, 1977, с.87.

DE, В, 2308171.

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

Заявка: № 3857002/29-33

Заявлено: 04.01.85

МКИ⁴: С 04В 35/20

Авторы: Ю.И.Савченко, В.А.Перепелицын, И.А.Степанова,

П.П.Павлов, С.Н.Табатчикова и В.М.Ежаев

Заявитель: Восточный научно-исследовательский и проектный
институт огнеупорной промышленности

Название изобретения: МАГНЕЗИАЛЬНО-СИЛИКАТНЫЙ ОГНЕУПОР

Изобретение относится к огнеупорной промышленности и может быть использовано для производства износоустойчивых магнезиально-силикатных изделий и огнеупорных масс, применяемых в футеровках нагревательных и плавильных печей.

Целью предлагаемого технического решения является повышение устойчивости огнеупора к щелочно-силикатным расплавам и снижение газопроницаемости при сохранении высокой огнеупорности.

Сущность технического решения заключается в фазовом легировании и регулировании пористой текстуры и кристаллической структуры огнеупора путем увеличения содержания химически инертного компонента - шпинели в сочетании с высокоогнеупорным минералом-периклазом и известково-магнезиальным силикатом-монтichelлитом.

Повышение устойчивости заявляемого огнеупора к щелочно-силикатным расплавам достигается благодаря наличию плотного химически инертного огнеупора периклазофорстерит-шпинельного кристаллического строения с высоким содержанием шпинели $MgAl_2O_4$ и мелкими размерами пор.

Тонкопористая текстура также обеспечивает снижение газопроницаемости и скорости инфильтрационно-коррозионных процессов на контакте с расплавами.

Имеющийся в составе огнеупора наименее тугоплавкий минерал-мантичеллит $Ca \cdot Mg SiO_4$ (температура плавления $1498^{\circ}C$) выполняет двойную функциональную роль: предотвращает укрупнение пор (коалесценцию) и уменьшает скорость коррозии высокоогнеупорных минералов.

Сохранение огнеупорности и других термических свойств предлагаемого огнеупора обеспечивается повышенным содержанием шпинели $MgAl_2O_4$ (температура плавления $2135^{\circ}C$) в сочетании с периклазом MgO (температура плавления $2800^{\circ}C$) и форстеритом Mg_2SiO_4 (температура плавления $1890^{\circ}C$). Отрицательное влияние мантичеллита на огнеупорность предлагаемого огнеупора полностью нейтрализуется наличием в нем периклаза и шпинели.

При содержании шпинели и периклаза менее заявляемых пределов, а мантичеллита и форстерита более соответственно 4,0 и 73,0 мас.% долей, существенно снижается огнеупорность, повышается газопроницаемость и скорость коррозии в щелочно-силикатном расплаве. Причиной ухудшения физико-химических свойств является повышенное содержание оксида кальция, обуславливающее увеличение реакционной способности и канальной пористости огнеупора.

Если массовая доля мантичеллита менее 1,0%, то формирование плотной структуры не достигается, огнеупор имеет повышенную пористость, газопроницаемость и скорость коррозии в расплавах. Увеличение массовой доли шпинели и периклаза сверх заявляемых пределов не приводит к заметному улучшению структуры и свойств огнеупора, однако значительно усложняет его технологию и повышает себестоимость.

Предлагаемые пределы содержания форстерита, являющегося минеральной основой огнеупора, определяются оптимальными суммарными количествами шпинели, периклаза и мантичеллита.

В качестве сырьевых компонентов использовали спеченный периклаз (MgO), полученный из химически чистого гидрокарбоната магния путем прокаливании при $1400^{\circ}C$, перикла-

зовый порошок с содержанием CaO от 6,0 до 10,7 мас.% долей, синтезированную шпинель MgAl_2O_4 , спеченный форстерит, природный оливин (дунит), прокаленный при 1500°C и плавленный форстеритошпинельный материал, содержащий 15,5-47,3 мас.% долей, шпинели MgAl_2O_4 .

Составы сырьевых смесей приведены в таблице 1, минеральный состав магнезиально-силикатных огнеупоров приведен в таблице 2.

Изготовление всех образцов огнеупоров осуществляли следующим образом.

Из предварительно синтезированных исходных материалов в заданных соотношениях приготавливали полидисперсные смеси порошков, которые увлажняли водным раствором С.Д.Б. плотностью $1,24 \text{ г/см}^3$ до влажности 3,0% и смешивали в течение 5 мин. Из готовых масс прессовали образцы под давлением 150 МПа. Обжиг осуществляли при 1600°C в течение 4 ч.

У всех полученных образцов изделий определяли открытую пористость, огнеупорность,

газопроницаемость и средний размер канальных пор (методом ртутной порометрии).

Устойчивость к щелочно-силикатным расплавам оценивали путем измерения объема образцов до и после испытания в стационарных условиях при 1500°C в течение 3 ч. Были использованы щелочно-силикатные расплавы трех составов, мас.% доли:

Состав	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	Na_2O	K_2O
А	75,8	0,2	0,1	8,9	0,2	13,8	1,0
Б	80,0	-	-	8,0	-	12,0	-
В	68,0	-	-	14,0	-	18,0	-

В качестве состава А применяли промышленное тарное стекло. Составы Б и В соответствовали синтетическим стеклам.

Минеральный состав образцов определяли микроскопическими и петрохимическими методами.

Свойства полученных образцов приведены в таблице 3.

Как видно из данных таблицы 3, предлагаемый огнеупор

существенно превосходит сравниваемый по устойчивости к щелочно-силикатным расплавам и газопроницаемости (в среднем в 1,5-3 раза). Различия в свойствах огнеупора определяются спецификой их минерального состава.

Использование предлагаемого огнеупора позволяет значительно повысить износоустойчивость футеровок плавильных и нагревательных печей, упростить технологию производства магнезиально-силикатных изделий, снизить их себестоимость и расширить ассортимент. Для изготовления заявляемого огнеупора можно применять различные природные и техногенные материалы, в том числе плавленые огнеупорные форстерито-шпинельные шлаки и другие продукты ферросплавного производства, что служит созданию безотходных технологических процессов и охране окружающей среды.

Таблица I

Компоненты сырьевых смесей	№№ примеров выполнения (№№ образцов)							
	Предлагаемый огнеупор						Известный состав	
	1	2	3	4	5	6	7	8
Спеченный периклаз (MgO)	-	-	-	-	-	-	-	10,0
Периклазовый порошок, содержащий CaO , мас.% доли								
6,0	-	-	-	-	-	-	-	-
7,2	-	-	-	-	6,0	6,0	-	-
9,0	-	-	12,5	12,5	-	-	-	-
9,6	19,0	19,0	-	-	-	-	-	-
10,7	-	-	-	-	-	-	-	-
Плавленый форстеритошпинельный материал, содержащий шпинель $MgAl_2O_4$, мас.% доли								
15,5	-	-	-	-	-	-	-	-
22,3	-	-	-	-	-	94,0	-	-
30,0	-	-	-	87,5	-	-	-	-

Продолжение таблицы I

Компоненты сырьевых смесей	№№ примеров выполнения (№№ образцов)					
	Предлагаемый огнеупор			Известный состав		
	I	2	3	4	5	6
Плавленный форте- ритошпинельный ма- териал, содержащий шпинель $MgAl_2O_4$ мас.% доли						
37,0	-	81,0	-	-	-	-
47,3						
Шпинель $MgAl_2O_4$	30,0	-	25,0	-	21,0	10,0
Спеченный форсте- рит Mg_2SiO_4	51,0	-	62,5	-	73,0	-
Оливин (дунит)	-	-	-	-	-	80,0

Таблица 2

Минералы (название и химическая формула), мас.% доли	№№ примеров выполнения (№№ образцов)			
	Предлагаемый состав		Известный состав	
	1,2	3,4	5,6	!
Форстерит Mg_2SiO_4	51,0	62,5	73,0	90,0
Шпинель $MgAl_2O_4$	30,0	25,0	21,0	10,0
Периклаз MgO	15,0	10,0	5,0	-
Монтчеллит $CaMgSiO_4$	4,0	2,5	1,0	-

Таблица 3

Свойства	№№ примеров выполнения (№№ образцов)							
	Предлагаемый огнеупор						Известный	
	1	2	3	4	5	6	соотв	соотв
Уменьшение объема образца после испытания в щелочно-силикатном расплаве, состава, %								
А	2,9	2,1	4,8	4,6	5,3	4,9	7,8	
Б	3,5	3,2	5,1	5,0	5,6	5,4	9,3	
В	3,8	3,3	5,8	5,3	5,9	5,5	10,4	
Газопроницаемость, мкм ²	0,61	0,57	0,54	0,51	0,43	0,39	1,60	
Открытая пористость, %	16,5	16,1	18,3	17,8	18,8	18,5	18,2	
Средний размер канальных пор, мкм	10-14	9-12	12-15	10-13	10-12	8-10	30-32	
Огнеупорность, ОС	1730>1730	1740	1740	1740	1750>1750	1740		