

Изобретение относится к огнеупорной промышленности, в частности к области производства огнеупорных изделий для футеровки сталеразливочных ковшей и для кладки воздухонагревателей доменных печей.

Известна шихта для изготовления высокоглиноземистых огнеупоров [1], включающая муллитокорундовый шамот, связующее и смесь технического глинозема с глиной в следующем соотношении, мас. %:

Смесь технического глинозема с глиной в соотношении от 1:1 до 2:1	10-20
Связующее (фосфорная кислота)	
муллитокорундовый шамот	10-15 остальное

Наиболее близкой по технической сущности и достигаемому результату к заявляемому техническому решению является шихта для изготовления высокоглиноземистых огнеупоров [2], включающая муллитокорундовый шамот, связующее и смесь совместного помола глины, глинозема и муллитокорундового шамота в следующем соотношении, мас. %:

Смесь совместного помола	15-50
Связующее	5-10
Муллитокорундовый шамот	Остальное,

а смесь совместного помола имеет следующий состав компонентов, мас. %:

Глина	15-30
Глинозем	2-15
Муллитокорундовый шамот	Остальное

Недостатком известной шихты является то, что изделия, изготовленные из нее, характеризуются нестабильными размерами.

Указанный недостаток обусловлен тем, что в процессе обжига высокоглиноземистых изделий происходит образование "вторичного" муллита за счет взаимодействия корунда с кремнеземом, а реакция образования "вторичного" муллита идет с увеличением объема и разрыхлением структуры огнеупорного материала.

Одновременно происходит большая линейная усадка изделий, так как присутствующий в шихте технический глинозем при обжиге изделий переходит из  $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$  в  $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ , что сопровождается значительным уменьшением объема.

Таким образом, при обжиге изделий, полученных из данной шихты, происходит их линейная усадка по высоте садки и рост изделий по горизонтали. И, соответственно, 5-7% готовых изделий не соответствуют ГОСТу и идут в брак.

В основу изобретения поставлена задача усовершенствовать состав шихты для изготовления высокоглиноземистых огнеупоров путем замены одного из компонентов другим и введения нового компонента, обеспечивающих задержку роста кристаллов муллита и корунда, уменьшение размера пор и способствующих формированию мелкокристаллической структуры материала при снижении выхода муллита, а изменения при этом соотношения компонентов шихты, что приведет к стабилизации размеров огнеупорных изделий при обжиге.

Техническим результатом, достигаемым настоящим изобретением, является стабилизация размеров изделий при обжиге.

Это достигается тем, что в шихте для изготовления высокоглиноземистых огнеупоров, включающей муллитокорундовый шамот, связующее и смесь совместного помола глинистого компонента и муллитокорундового шамота, смесь совместного помола дополнительно содержит магнийсодержащий компонент, в качестве глинистого компонента - каолин при следующем соотношении, мас. %:

Каолин	23-27
Магнийсодержащий компонент (в пересчете на окись магния)	2,5-3,5
Муллитокорундовый шамот	Остальное

При этом шихта содержит компоненты в следующем соотношении, мас. %:

Смесь совместного помола	40-42
Связующее	8-10
Муллитокорундовый шамот	Остальное

В качестве связующего используют шликер, который является смесью водного раствора концентрата лигносульфоната технического плотностью не менее 1,15-1,17 г/см<sup>3</sup> и молотого ложского каолина. Плотность готового шликера должна быть не менее 1,25-1,20 г/см<sup>3</sup>.

В качестве магнийсодержащего компонента используют магнезитовый порошок, имеющий следующий химический состав, мас. %:

MgO	87-90
CaO	3,5-5
SiO <sub>2</sub>	2,1-3,5
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,6-1,3
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,5-2,0

Одновременное использование в шихте в качестве добавки магнезитового порошка, а в качестве глинистого компонента - каолина, и введение компонентов в заявляемых пределах обеспечивает получение высокоглиноземистых огнеупорных изделий со стабильными размерами, а именно, устраняет объемный рост изделий при обжиге и уменьшает их линейную усадку, делая ее равномерной.

Это обусловлено следующими факторами.

Процесс образования "вторичного" муллита при обжиге муллитокорундовых изделий характеризуется появлением кристаллов синтезированного муллита, значительным их ростом при повышении температуры обжига и увеличением размера пор. Наличие большого количества муллита мешает рекристаллизации корунда.

Следовательно, объемный рост муллитокорундовых изделий при обжиге зависит от количества образующегося "вторичного муллита" и от формирующейся кристаллической структуры огнеупорного материала.

Экспериментально установлено, что использование в шихте магнезитового порошка и каолина и содержание компонентов в указанных пределах приводит к задержке роста кристаллов муллита и корунда, к уменьшению размера пор и способствует формированию мелкокристаллической структуры муллитокорундового материала при снижении выхода муллита.

Воздействие магнезитового порошка связано с тем, что содержащаяся в нем окись магния образует на поверхности зерен муллита и корунда алюмомагнезиальную шпинель. В результате таких пограничных образований шпинели задерживается рост кристаллов корунда и муллита, кристаллы корунда приобретают более изометрическую форму. Одновременно уменьшается размер пор.

Использование в шихте каолина способствует замедленному росту кристаллов муллита и корунда при обжиге изделий за счет того, что каолин в отличие от глины содержит незначительное количество примесей - плавней (около 1,5%). Снижение содержания примесей - плавней, в шихте приводит к образованию меньшего количества стекловидного вещества, что также способствует формированию мелкокристаллической структуры муллитокорундового черепка.

При отсутствии технического глинозема в шихте снижается выход синтезированного муллита за счет уменьшения содержания корунда, идущего на его образование.

При использовании в шихте в качестве добавки магнезитового порошка, а в качестве глинистого компонента - каолина и введении компонентов в заявляемых пределах не только устраняется объемный рост изделий при обжиге, но и снижается их линейная усадка, причем линейная усадка становится равномерной.

Это обусловлено, во-первых, отсутствием глинозема в шихте и увеличением за счет этого содержания муллитокорундового шамота.

Во-вторых, MgO вводимый в шихту в небольших количествах с магнезитовым порошком, уменьшает размер пор в муллитокорундовом черепке при его спекании, обеспечивая этим равномерную незначительную усадку изделий при обжиге.

Изобретение иллюстрируется конкретными примерами.

Пример. Высокоглиноземистые огнеупоры из предлагаемой шихты изготавливают по следующей технологии.

Муллитокорундовый шамот дробят в шаровых мельницах и подают на грохоты типа ГИЛ-42 для отсева на фракции.

Зерновой состав муллитокорундового шамота:

3,0-0,5 мм	90-95%
менее 0,5 мм	5-10%

Совместный помол каолина, муллитокорундового шамота и магнезитового порошка осуществляют в двухкамерных трубных мельницах типа СМ 1455. Каолин и муллитокорундовый шамот дозируют в трубные мельницы автоматическими весовыми дозаторами марки ДПО-250, магнезит Саткинский - автоматическими приспособлениями заводской конструкции.

Готовый совместный помол из трубных мельниц подают пневмотранспортом в бункеры прессового участка.

Зерновой состав совместного помола:

≤ 0,088 мм 87 - 93%

Шликер готовят в пропеллерной мешалке из водного раствора концентрата лигносульфоната технического плотностью 1,15-1,17 г/см<sup>3</sup> и молотого порошкового каолина, дозируемого рычажными весами.

Затем шликер подают в граблевую мешалку, в которой его постоянно перемешивают и подогревают до температуры не менее 40°С.

Компоненты шихты дозируют автоматически дозаторами марок ДПО-500 (шамот) и ДПО-250 (совместный помол) и подают в смеситель типа М-115.

Увлажнение огнеупорной массы производят шликером, который подается в смеситель через автоматический мерный бачок.

Обработку огнеупорной массы производят в смесителе в автоматическом цикле по следующему режиму.

Наименование операций	Время выгрузки компонентов огнеупорной массы, мин. сек.	
	от	до
1	2	3
1. Загрузка муллитокорундового шамота	0 мин. 0 сек.	0 мин. 10 сек.
2. Заливка шликера	0 мин. 11 сек.	0 мин. 20 сек.
3. Перемешивание увлажненного шликером шамота.	0 мин. 21 сек.	1 мин. 40 сек.
4. Загрузка совместного помола	1 мин. 41 сек.	2 мин. 0 сек.
5. Перемешивание компонентов массы	2 мин. 01 сек.	3 мин. 0 сек.

Продолжение таблицы

1	2	3
6. Время выгрузки	3 мин. 01 сек.	3 мин. 30 сек.
7. Объем замеса, м <sup>3</sup>		0,6

Готовую огнеупорную массу из смесителя выгружают в питатель с диаметром отверстий в подвижном днище 20 мм. Из питателя массу подают ленточным конвейером на сито-протирку с диаметром 10-15 мм.

Из полученной огнеупорной массы прессуют изделия на коленорычажных прессах СМ 1085.

Отформованные изделия сушат в туннельном сушале. Общее время сушки составляет 24 ч. Высушенные изделия подвергают обжигу в туннельной печи при температуре 1620-1630°C с выдержкой 3-4 часа при максимальной температуре. После обжига изделия охлаждают воздухом, подаваемым в канал печи в течение 33 часов.

Для проведения сравнительных испытаний были подготовлены 5 составов предлагаемой шихты для изготовления высокоглиноземистых огнеупоров, соответствующих предельным и оптимальному количеству компонентов.

Изменяли состав смеси совместного помола в заявляемых пределах при оптимальном соотношении компонентов в составе шихты:

смесь № 1 содержит (в мас.%):	
каолин	23,0
магнезит (в пересчете на MgO)	2,5
муллитокорундовый шамот	74,5
смесь № 2 содержит (в мас.%):	
каолин	25,0
магнезит (в пересчете на MgO)	3,0
муллитокорундовый шамот	72,0
смесь № 3 содержит (в мас.%):	
каолин	27,0
магнезит (в пересчете на MgO)	3,5
муллитокорундовый шамот	69,5

Смеси №№ 1, 2, 3 вводили в шихту, имеющую следующий состав (в мас.%):

смесь совместного помола	41,0
шликер	9,0
муллитокорундовый шамот	50,0

Изменяли состав шихты в заявляемых пределах при оптимальном соотношении компонентов в смеси совместного помола:

шихта № 4 содержит (в мас.%):	
смесь совместного помола	40,0
шликер	8,0
муллитокорундовый шамот	52,0

шихта № 5 содержит (в мас.%):

смесь совместного	
помола	52,0
шликер	10,0
муллитокорундовый шамот	48,0

В шихту №№ 4, 5 вводили смесь совместного помола, имеющую следующий состав, (в мас.%):

каолин	25,0
магнезит (в пересчете на MgO)	3,0
муллитокорундовый шамот	72,0

Смеси совместного помола №№ 1, 2, 3 вводили соответственно в шихты №№ 1, 2, 3, которые содержали компоненты в оптимальных количествах.

Смеси совместного помола № 4 и № 5 вводили в шихты № 4 и № 5, которые содержали компоненты в количествах, соответствующих нижнему (шихта № 4), верхнему (шихта № 5) предельным значениям.

Для сравнения были испытаны также шихты по прототипу,

В процессе испытаний осуществляли контроль линейных размеров огнеупорных изделий по существующей методике (ГОСТ 5341-59 и ТУ 14+8+529-87). Контроль линейных размеров изделий проводили в два этапа:

- 1) перед сушкой изделий;
- 2) после обжига изделий.

Состав шихты и результаты проведенных испытаний высокоглиноземистых огнеупоров приведены в таблице.

Как видно из таблицы, изделия, изготовленные из предлагаемой шихты, после обжига имеют незначительную равномерную усадку подлине и по ширине при отсутствии роста по длине по сравнению с изделиями, изготовленными из шихты, принятой в качестве прототипа.

Изделия, изготовленные из предлагаемой шихты, после обжига имеют минимальный брак по размерам.

Оптимальным является состав шихты № 2, так как изделия, изготовленные из этой шихты, имеют наилучшие показатели.

Предлагаемая шихта для получения высокоглиноземистых огнеупоров по сравнению с известной шихтой, принятой в качестве прототипа, обеспечивает стабилизацию размеров изделий при обжиге, а именно, устраняет объемный рост изделий и снижает их линейную усадку на 2% за счет нового качественного и количественного состава шихты. При этом обеспечивается снижение брака на 4% при производстве высокоглиноземистых огнеупорных изделий.

Компоненты	Содержание компонентов, мас. %						
	По предлагаемому способу					По известному способу	
	1	2	3	4	5	8	9
<b>Состав смеси совместного помола</b>							
Каолин	23,0	25,0	27,0	25,0	25,0	-	-
Магнезит (в пересчете на MgO)	2,5	3,0	3,5	3,0	3,0	-	-
Муллитокорундовый шамот	74,5	72,0	69,5	72,0	72,0	78,0	55,0
Глина	-	-	-	-	-	17,0	30,0
Глинозем	-	-	-	-	-	5,0	15,0
<b>Состав шихты</b>							
Смесь совместного помола	41	41	41	40	42	25	48
Шликер	9	9	9	8	10	-	0
Муллитокорундовый шамот	50	50	50	52	48	69	43
Сульфитно-спиртовая барда	-	-	-	-	-	6	9
<b>Изменение линейных размеров изделий после обжига</b>							
Линейная усадка, %:							
- по длине	1,08	1,00	0,95	0,93	1,10	0,0	0,0
- по ширине	1,74	1,70	1,65	1,6	1,8	3,0	3,75
Рост, %							
- по длине	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,50	0,80
Брак, %	1,9	1,2	1,7	1,4	1,6	5,0	6,7