

Изобретение относится к области металлургии, а именно к способам горячего ремонта огнеупорной кладки нагревательных печей и может быть использовано в любой другой отрасли промышленности, где требуется ремонт поврежденной футеровки.

Описываемая смесь является исходным материалом для горячего ремонта повреждений динасовой кладки методом керамической наплавки.

Известна смесь сухого огнеупорного порошка с металлическим кремнием или алюминием, или их смесью в различном соотношении. Количество металлической добавки определяется свойствами металла и огнеупорного порошка-наполнителя (динаса). Сухая смесь наносится струей кислорода на предварительно зачищенный поврежденный участок кладки печи [1].

К недостаткам данной смеси следует отнести относительно невысокую огнеупорность (1645°C), прочность при сжатии (18 Н/мм^2) и повышенную открытую пористость (21,5%) наплавленного покрытия.

Наиболее близкой к предполагаемому изобретению является смесь для керамической наплавки, включающая порошок динасового мертеля 50-70%, порошка алюминия 2-5% и кремния 8-15%, а также диабазовую муку 10-30% для улучшения сцепления с кладкой [2]. Наплавка из данной смеси по химическому составу, структуре и физическим свойствам приближена к динасовому кирпичу, но не идентична с ним. При температурах, близких к критическим для динаса ($T_{кр.} = 1640^{\circ}\text{C}$), в наплавке, полученной из этой смеси за счет находящегося в вязкотекучем состоянии диабазы наблюдается явление деформационного сдвига, нарушающее целостность кладки и сокращающее срок службы наплавки.

Задачей настоящего изобретения является создание смеси кремнеземистой для керамической наплавки, в которой путем подбора количественного и качественного состава достигается увеличение срока службы наплавленного покрытия за счет повышения температуры начала деформации под нагрузкой, прочности на сжатие и большого средства по физико-химическим свойствам и структуре наплавки к динасовой кладке.

В настоящем изобретении представлена смесь кремнеземистая для керамической наплавки, включающая огнеупорную составляющую, диабазовую муку, порошки алюминия и кремния, отличающаяся тем, что она содержит в качестве минерализатора тугоплавкий оксид кальция, а и качестве огнеупорной составляющей - кварцевый песок при следующем соотношении компонентов, мас. %:

Диабазовая мука	3–10
Кварцевый песок	75–90
Тугоплавкий оксид кальция	1–2
Порошок алюминия	0,5–5
Порошок кремния	5–15

В таблице 1 представлены составы смесей для керамической наплавки.

Из таблицы 1 видно, что увеличение содержания диабазовой муки, алюминия и кремния выше соответственно 10 мас.%, 5 мас.%, 15 мас.% ведет к увеличению пористости получаемого покрытия, в то же время уменьшение массовой доли этих компонентов в смеси ниже указанных пределов снижает прочность сцепления керамической наплавки с кладкой. Увеличение содержания CaO выше 2 мас.% приводит к снижению огнеупорности и повышению пористости. Отсутствие CaO в смеси приводит к тому же результату. Количество кварцевого песка, являющегося огнеупорным наполнителем, составляет оставшиеся 75-90 мас.%.

Данная порошкообразная смесь, включающая песок, алюминий, кремний, диабаз, оксид кальция в присутствии кислорода воспламеняется при контакте с раскаленной кладкой, при этом протекает экзотермическая реакция термоокисления металлов и металлоидов с выделением тепла, под воздействием которого диабаз, как более легкий плавкий компонент смеси ($T_{пл.} = 1150^{\circ}\text{C}$) плавится в первую очередь и смачивает поврежденную, размягченную факелом до пластического состояния, поверхность кладки, создавая слой жидкой фазы, в котором растворяются расплавленные и впрессовываются оплавленные частицы песка, обеспечивая при охлаждении покрытия до рабочей температуры надежную адгезию наплавленной массы и ровную поверхность получаемой наплавки, восстанавливая первоначальную форму футеровки.

Приготовление кремнеземистой смеси для керамической наплавки происходит в 3 этапа:

1. Сушка компонентов смеси до влажности 1% в сушильном шкафу.
2. Просеивание компонентов на вибросите с диаметром ячейки 0,5 мм.
3. Сухое смешение порошков на лопастном смесителе.

В процессе охлаждения наплавки до рабочей температуры и дальнейшей эксплуатации ее образованное кремнеземистое стекло и нерасплавленный кварц в присутствии оксида кальция претерпевает изменения, переходя в кристаллит и тридимит, тем самым обеспечивая максимальное средство с динасовой кладкой (см. табл. 2).

Таблица 1

Составы смесей

№ № п/п	Смесь для керамической наплавки мас. %				Прочность сцепления с кладкой, МПа	Огнеупор- ность, °С	Пористость, %	Прим.
	Диабазовая мука	Алюминий	Кремний	Оксид каль- ция				
1	25	5	15	-	8,2	1740	13,5	смесь по прототипу
2	10	-	15	1	4,5	1740	20,7	заявленная смесь
3	10	2	12	1,0	8,5	1740	9,8	-"
4	5	3	10	2	8,1	1735	10,2	-"
5	2	3	11	1	5,8	1740	15,8	-"
6	15	1	12	1	7,4	1710	18,7	-"
7	5	5	8,5	1,5	8,1	1740	14,6	-"
8	10	5	5	2	6,6	1740	13,1	-"
9	10	5	4	1	6,9	1730	16,2	-"
10	10	0,5	12	1	8,4	1740	10,5	-"
11	3	0,5	15	1	8,4	1750	12,7	-"
12	10	6	12	-	6,1	1730	18,8	-"
13	10	3	13	3	7,3	1700	19,0	-"
14	9	1	19	1	5,8	1750	20,0	-"
15	3	1	5	1	8,1	1740	13,4	-"

* в прототипе динасовый мертель.

Таблица 2

Составы смесей для керамической наплавки и их свойства

Показатели	Прототип наплавка	Заявляемый состав наплавки	Динас кладки
Массовая доля			
SiO ₂	87,9	94,8	94,5
Al ₂ O ₃	4,6	3,1	0,9
CaO	-	1,2	3,2
MgO	остальное	0,1	0,1
Fe ₂ O ₃	-	0,8	0,65
открытая пористость %	16,5	9-11	22
Температура начала деформации под нагрузкой по ДИ №1064, °C	1700	1730	1640
Прочность на сжатие в холодном состоянии Н/мм ²	18	25	32
Минералогический состав наплавки после 1 месяца эксплуатации			
тридимит	40	60-80	80
кристобалит	5	10-20	10
кварц	10	2	-
муллит	25	3	-
стеклофаза	20	5-15	10