

Изобретение относится к области черной металлургии и, в частности к материалам для использования в футеровках и в леточных блоках печных агрегатов.

Известна огнеупорная масса для заделки леток, включающая в вес. %:

угольную мелочь фракции менее 5 мм 46...66,

отходы металлического кремния 20...30,

каменноугольный пек 10...25,

причем отходы металлического кремния имеют следующий состав, вес. %:

кремния 90...95

SiO<sub>2</sub> 3,5...4,0

SiC 1,0...1,5 [1].

Недостатком такой массы является низкая стойкость из-за взаимодействия с кислородом воздуха.

Наиболее близкой к предлагаемой по составу и достигаемому эффекту является углеродсодержащая безводная леточная масса, имеющая следующий состав, вес. %:

термоантрацит 10...30

графитсодержащий материал 3...12

каменноугольный пек 8...18

антраценовое масло 10 ... 20

кокс остальное [2].

Недостатком такой массы является низкая стойкость после обжига из-за интенсивного горения в кислороде воздуха, что объясняется повышенной пористостью из-за вспучивания и высокой реакционной способностью.

Реакция горения углеродных материалов начинается при температуре около 600°C, а бурно протекает при 700...1000°C.

Задачей изобретения является разработка такой углеродистой массы для использования в футеровках и обмазке леточных блоков, в которой за счет ввода в ее состав порошка Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> и добавки SiC-содержащего компонента обеспечивается увеличение рабочего ресурса после коксования.

Указанная задача решается тем, что углеродистая масса, содержащая термоантрацит, графитсодержащий материал и каменноугольный пек, дополнительно содержит отходы графитации, а в качестве добавок порошок Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> и доменный гранулированный шлак при следующем соотношении компонентов, мас. %:

термоантрацит 19,0...57,5;

отходы графитации 30,4...65,4;

доменный гранулированный шлак 5,0...12,0;

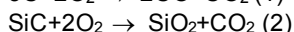
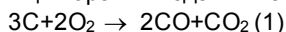
порошок окиси железа 0,5...4,0;

каменноугольный пек остальное,

причем отходы графитации содержит в мас. %: 15...55 SiC, 3...20 SiO<sub>2</sub>, 3,0...4,0 FeO, углеродистые материалы - остальное, а доменный гранулированный шлак содержит в мас. %: 30...40 SiO<sub>2</sub>, 7...16 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0,5...3,2 MnO, 0,15...0,90 FeO, 2,3...17,0 MgO, CaO - остальное.

Новый состав углеродистой массы позволит увеличить ее рабочий ресурс после коксования при обмазке леточных блоков, углеродных изделий, работающих при температуре 700...1000°C. Так, если ранее сводик леточного блока из известковой массы работал 1 месяц и его приходилось менять из-за выгорания, то сводик из предложенной массы - 1,5...2 месяца.

Отходы графитации вводят в состав массы из-за наличия в них SiC, который способствует стабилизации границы горения изделий из обожженной массы по реакции:



Образование мелкодисперсного слоя SiO<sub>2</sub> на границе горения предотвращает поступление O<sub>2</sub> в зону реакции (1), чем и стабилизирует толщину изделия. Крупность материала отходов графитации определяется их получением от поставщика.

Граничные значения массовой доли отходов графитации обосновываются тем, что при вводе их менее 30,4% задача не решается, так как свойства образцов, обожженных из этой массы, хуже, чем у прототипа.

При вводе отходов графитации более 65,4% в углеродистой массе из-за чрезмерного увеличения крупных углеродных кусков и кварцевого песка сцепление частиц массы ухудшается, и она начинает выкрашиваться, что приводит к снижению ее рабочего ресурса ниже, чем у прототипа.

Доменный гранулированный шлак вводят, как химически неактивную к O<sub>2</sub> воздуха добавку, которая вместе с мелкодисперсным SiO<sub>2</sub> (по реакции 2) герметизирует поверхность от поступления O<sub>2</sub> к фронту горения. При добавке доменного шлака менее 5% результат по указанной задаче хуже, чем у прототипа, а при добавке его более 12% сцепление частиц в обожженной массе ухудшается, что приводит к снижению показателей по указанной задаче.

Крупность шлака берется по поставке с учетом известных соотношений фракционного состава для более плотной упаковки материала. В данной массе он составляет 0...10 мм.

Добавку порошка Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> осуществляют для предотвращения вспучивания массы при обжиге, при этом кислород Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> способствует удалению боковых групп углеводородов в молекулах пека через отрыв от них оодрода и удаление его в виде паров воды до коксования массы, что уменьшает выделение летучих при коксовании и снижает пористость готовых изделий.

Специфика работы Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> в массе и проведенные испытания показывают, что крупность ее должна быть в виде порошка 0,1...0,2 мм,

При количестве Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> менее 0,5% результат почти не замечен, при 0,6% максимален и при добавке 4,0% не улучшается, хотя ведет к удорожанию массы и перерасходу дефицитного материала. При добавке Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> более 4,0% результат начинает ухудшаться.

Испытания проводили в лаборатории Днепровского электродного завода. Массу готовили следующим образом: сухой состав массы (без пека) по всем 16 вариантам (таблица) смешивали в смесительном барабане в

течение 20 мин. Затем производили смешивание всех компонентов массы с жидким пеком в подогреваемом паром шнековом смесителе при температуре 125...140°C.

Из жидкой массы в пресс-форме формируют плоские образцы размером 100 x 100 x 40 мм (по три образца на вариант), которые обжигают в коксовой засыпке со скоростью нагрева 100 градусов/ч до температуры 900°C, с охлаждением в этой засыпке до комнатной температуры.

Полученные образцы нагревают на воздухе до температуры 1000°C с выдержкой и контролем их толщины до уменьшения ее на 10 мм за определенное время, которое и выбрано в качестве критерия оценки служебных свойств массы при ее эксплуатации.

Среднеарифметические результаты опытов представлены в таблице. Оптимальным составом по 1 серии опытов (I...VII варианты) является IV вариант, который оказался лучшим и после испытания по всем 16 вариантам.

Промышленное использование предлагаемого состава массы - защита углеродных наружных участков печей, контактирующих с газовой средой, содержащей O<sub>2</sub>, и работающих при температуре 700...1000°C (леточные блоки, футеровка печей и т.д.). Так, если ранее сводики углеродных леточных блоков, выполняемые из известковой массы, держались не более 1 месяца, то сводики из предлагаемого состава массы - 1,5...2 месяца, т.е. рабочий ресурс обмазки увеличился более, чем на 50%.

Составы	Компоненты, мас. %, и свойства								Уменьшение толщины плоского образца на 10 мм на воздухе при температуре 1000 °C, ч
	Графит	Угльно-коксовая мелочь	Антраценовое масло	Термоантрацит	Отходы графитации 1)	Доменный гранулированный шлак 2)	Порошок Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Каменно-угольный пек	
По прототипу	10	32	10	30	-	-	-	18	10-растрескивается и осыпается
II вариант	-	-	-	61,0	8,4	6	0,6	24	9,8
III вариант	-	-	-	57,5	12,0	6	0,5	24	11,1
IV -"	-	-	-	39,0	30,4	6	0,6	24	16,0
V -"	-	-	-	19,0	50,4	6	0,6	24	13,0
VI -"	-	-	-	4,0	65,4	6	0,6	24	12,1
VII -"	-	-	-	4,0	67,4	4	0,6	24	8,9-крошится после коксования
VIII -"	-	-	-	40,0	30,4	5	0,6	24	15,0
IX -"	-	-	-	39,0	26,4	10	0,6	24	13,0
X -"	-	-	-	39,0	24,4	12	0,6	24	11,0
XI -"	-	-	-	39,0	22,4	14	0,6	24	9,7-замечены трещины
XII -"	-	-	-	39,0	27,0	6	4,0	24	10,1
XIII -"	-	-	-	39,0	26,0	6	5,0	24	9,3-выплавляются участки
XIV вариант	-	-	-	33,0	30,4	12	0,6	24	11-сцепление частиц ухудшается
XV -"	-	-	-	39,2	30,4	6	0,4	24	12
XVI -"	-	-	-	39,1	30,4	6	0,5	24	25

1) состава, мас. %: SiC - 28, SiO<sub>2</sub> - 5, Fe - 3,1, углеродные материалы - остальное

2) состава, мас. %: SiO<sub>2</sub> - 36, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - 9, MnO - 0,9, FeO - 0,7, MgO - 5,6, CaO - остальное