



УКРАЇНА

(19) UA (11) 26718 (13) C1

(51)6 C 04 B 35/56, C 04 B 35/62; F 27 D 1/16

ДЕРЖАВНЕ
ПАТЕНТНЕ
ВІДОМСТВООПИС ДО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІД

(54) СПОСІБ РЕМОНТУ ВОГНЕТРИВКОГО ТІЛА НА ОСНОВІ ОКСИДУ І ПОРОШКОПОДІБНА СУМІШ ДЛЯ РЕМОНТУ ВОГНЕТРИВКИХ ТІЛ

1

2

(21) 94129106

(22) 01.12.94

(24) 12.11.99

(31) 9324655.1

(32) 01.12.93

(33) GB

(46) 12.11.99. Бюл. № 7

(56) Заявка PST WO 90/03848,
кл. C 04 B 35/56.(72) Зівковік Александр (BE), Мейнкан
Жан-П'єр (BE), Сомерозан Бернар (BE)

(73) Главербель (BE)

(57) 1. Способ ремонта огнеупорного тела на основе оксида путем подачи на его поверхность при повышенной температуре в присутствии кислорода порошкообразной смеси, содержащей огнеупорные оксидные частицы и горючие частицы, выбранные из группы, включающей магний, алюминий, кремний и их смеси, которые экзотермически реагируют с кислородом с образованием огнеупорного оксида, отличающийся тем, что порошкообразная смесь дополнительно содержит до 10 мас.% частиц карбида кремния.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что содержание карбида кремния в порошкообразной смеси составляет по меньшей мере 1 мас.%.

3. Способ по любому из пп.1 и 2, отличающийся тем, что карбид кремния имеет размер частиц менее 200 мкм.

4. Способ по любому из пп.1-3, отличающийся тем, что частицы огнеупорного оксида содержат по меньшей мере один из оксидов, который образует огнеупорное тело.

5. Способ по любому из пп.1-4, отличающийся тем, что оксидное огнеупорное тело выбирают из тел, содержащих оксид алюминия, и из тел, содержащих оксид магния.

6. Способ по любому из пп.1-5, отличающийся тем, что основная часть порошкообразной смеси состоит из частиц огнеупорного оксида, выбираемого из оксида магния, оксида алюминия и их смесей.

7. Способ по любому из пп.1-6, отличающийся тем, что огнеупорное тело, которое должно быть восстановлено, представляет собой часть сталеплавильного ковша.

8. Порошкообразная смесь для ремонта огнеупорных тел на основе оксида, содержащая 80-95 мас.% огнеупорных оксидных частиц и 5-20 мас.% горючих частиц, выбранных из группы, включающей магний, алюминий, кремний и их смеси, которые экзотермически реагируют с кислородом с образованием огнеупорного оксида, отличающаяся тем, что до 10 мас.% от общей массы смеси огнеупорных оксидных частиц замещено на частицы карбида кремния.

9. Порошкообразная смесь по п.8, отличающаяся тем, что содержит, мас.%.

Частицы огнеупорного оксида, выбираемого из оксида алюминия, оксида магния или их смеси	80-94
Указанные горючие частицы	5-15
Частицы карбида кремния	1-5

(19) UA (11) 26718 (13) C1

Изобретение относится к способу ремонта огнеупорных тел на основе оксида путем керамической сварки и к порошкообразной смеси для ремонта.

Оксиды кремния, циркония, алюминия и магния используются в качестве промышленных огнеупорных оксидов. В частности, оксиды алюминия и магния в настоящее время используются в металлургической промышленности, где они выбраны за их устойчивость к высоким температурам, к эрозии и коррозии под воздействием таких материалов, как расплавленный металл, шлак и окалина.

Огнеупорные материалы на основе оксида магния, известные как основные огнеупорные материалы, могут образовывать облицовку ковша для перемещения расплавленной стали. Такая облицовка в процессе использования обдирается расплавленной сталью и шлаком. Эрозия облицовки особенно велика на уровне жидкости. Поэтому время от времени возникает необходимость восстанавливать такие огнеупорные тела на основе оксидов.

Было предложено восстанавливать огнеупорные тела путем использования технологии "керамической плавки". По этой технологии огнеупорное тело, которое необходимо восстановить, удерживают при повышенной температуре и в присутствии кислорода вдувают порошкообразную смесь, причем вышеуказанная порошкообразная смесь содержит частицы огнеупорного материала и частицы топлива, которое экзотермически реагирует с кислородом с образованием огнеупорного оксида. По этому способу формируется огнеупорная масса, которая прилипает к огнеупорному телу на восстанавливаемом участке. Технология керамической сварки иллюстрируется в Брит. патентах 1330894 (Glaverbel) и 2170191 (Glaverbel). Частицы топлива представляют собой частицы, чья композиция и гранулометрия являются таковыми, что они реагируют с кислородом экзотермически с образованием огнеупорного оксида, выделяя тепло, необходимое для расплавления, по меньшей мере поверхностного, вносимых огнеупорных частиц.

Известен способ ремонта огнеупорного тела на основе оксида путем подачи на его поверхность при повышенной температуре в присутствии кислорода порошкообразной смеси, содержащей огнеупорные оксидные частицы и горючие частицы, выбранные из группы, включающей магний, алюминий, кремний и их смеси,

которые экзотермически реагируют с кислородом с образованием огнеупорного оксида /PCT WO 90/03848/.

5 Было установлено, что когда порошкообразная смесь, содержащая частицы оксида и частицы топлива, используется для восстановления огнеупорного тела на основе оксидов, и особенно огнеупорного тела на основе высокоплавких оксидов, таких как оксид магния и оксид алюминия, получаемая огнеупорная масса может быть пористой. Если имеет место значительная очевидная пористость, то восстанавливаемая масса не может быть использована для некоторых процессов, особенно если восстанавливаемая масса подвергается эрозии или коррозии под действием расплавленного материала.

20 Таким образом задачей настоящего изобретения является создание способа восстановления огнеупорных тел на основе оксидов, который обеспечивает получение огнеупорной массы с приемлемой пористостью.

25 Неожиданно мы установили, что когда частицы топлива выбираются из частиц магния, алюминия, кремния или их смесей, эта цель может быть достигнута путем введения в порошкообразную смесь определенного количества карбида кремния. Это находится в противоречии с общепринятым принципом затравочной композиции огнеупорной восстанавливающей массы с композицией поверхности огнеупорного материала, которая должна быть восстановлена. Кроме того, карбид кремния рассматривается как инертный материал для данного процесса керамической сварки и не смачивается жидкой фазой, которая образуется в результате реакции. Следовательно, влияние карбида кремния на пористость массы является в некоторой степени неожиданным.

40 Не вдаваясь в теорию, мы полагаем, что дополнительные частицы карбида кремния проводят тепло в огнеупорную восстанавливающую массу и что пролонгированное во времени воздействие высокой температуры вызывает разложение частиц карбида кремния с выделением элементарного углерода, который, как известно, обеспечивает получение огнеупорной восстанавливающей массы с хорошей коррозионной устойчивостью к шлаку.

50 Следовательно, в соответствии с первым элементом настоящего изобретения предлагается способ ремонта огнеупорного тела на основе оксида путем подачи на его поверхность при повышенной температуре в присутствии кислорода порош-

кообразной смеси, содержащей огнеупорные оксидные частицы и горючие частицы, выбранные из группы, включающей магний, алюминий, кремний и их смеси, которые экзотермически реагируют с кислородом с образованием огнеупорного оксида, отличающийся тем, что порошкообразная смесь дополнительно содержит до 10 мас.% частиц карбида кремния.

Предпочтительно содержание карбида кремния в вышеуказанной порошкообразной смеси составляет, по меньшей мере, 10 мас.%. Если содержание карбида кремния слишком велико, то, как мы установили, восстанавливающая масса не образуется вообще, поскольку восстанавливающий материал стекает с восстанавливаемого участка. Не вдаваясь в теорию, можно ожидать, что это вероятно обусловлено сохранением слишком большого количества тепла в последующем процессе восстановления, что приводит к низковязкой жидкой фазе. Если используется слишком мало карбида кремния, то положительный эффект изобретения не будет реализован в достаточной степени.

Карбид кремния предпочтительно имеет размер частиц, менее 200 мкм. Под понятием "размер частиц" мы подразумеваем то, что рассматриваемый материал имеет такое распределение частиц по размерам, что, по меньшей мере, 90 мас.% частиц соответствует данной границе. Понятие "средний размер", используемое в описании, означает такой размер, что 50 мас.% частиц имеет размеры меньше этого среднего размера.

Частицы огнеупорного оксида содержат, по меньшей мере, один оксид из оксидов, который образует огнеупорное тело. Следовательно, когда огнеупорное тело представляет собой тело, содержащее оксид алюминия, частицы огнеупорного оксида могут содержать частицы алюминия. Когда огнеупорным оксидом тела является оксид магния, частицы огнеупорного оксида могут содержать магний. Предпочтительно оксидное огнеупорное тело выбирают из тел, содержащих оксид алюминия и тел, содержащих оксид магния.

Предпочтительно, чтобы основная часть порошкообразной смеси состояла из частиц огнеупорного оксида, выбираемого из оксида магния, оксида алюминия и их смесей. Они представляют собой оксиды, в присутствии которых экзотермическая реакция является наиболее эффективной и поэтому более высока степень риска получить высокопористую восстанавливающую массу. Предпочтительно частицы ог-

неупорного оксида имеют размер менее 2,5 мм при отсутствии частиц с размером более 4 мм.

Частицы топлива выбираются из частиц магния, алюминия, кремния и их смесей. Смесь алюминия и кремния является особенно предпочтительной. Частицы топлива, используемые в смеси, предпочтительно имеют средний размер менее 50 мкм.

Восстановительную операцию обычно осуществляют на горячем огнеупорном теле. Это делает возможным восстанавливать разрушенное огнеупорное тело пока оборудование находится практически при рабочих температурах.

Огнеупорное тело, которое должно быть восстановлено, представляет собой часть сталеплавильного ковша.

Повышенные температуры, которые измеряют на поверхности огнеупорного тела, которое должно быть восстановлено, могут составлять более 600°C. При этой температуре частицы топлива будут сгорать в присутствии кислорода с выделением огнеупорного оксида и выделением достаточного количества тепла, чтобы частицы оксида вместе с продуктами сгорания топлива образовывали огнеупорную восстанавливающую массу, которая обеспечивает восстановление.

В соответствии со вторым аспектом изобретения предусмотрена порошкообразная смесь для ремонта огнеупорных тел на основе оксида, содержащая 80-95 мас.% огнеупорных оксидных частиц, 5-20 мас.% горючих частиц, выбранных из группы, включающей магний, алюминий, кремний и их смеси, которые экзотермически реагируют с кислородом с образованием огнеупорного оксида, причем до 10% от общей массы смеси огнеупорных оксидных частиц замещено на частицы карбида кремния.

Для того, чтобы получить гомогенную восстанавливающую массу в порошкообразной смеси должно присутствовать, по меньшей мере, 80 мас.% огнеупорных частиц.

В предпочтительном воплощении смесь содержит от 80 до 94 мас.% частиц огнеупорного оксида, выбираемого из оксида алюминия, оксида магния или их смеси, от 1 до 5 мас.% частиц карбида кремния и от 5 до 15 мас.% указанных горючих частиц.

Предпочтительно тугоплавкие частицы в порошкообразной смеси, включая частицы карбида кремния, имеют размер менее 10 мкм. Если используются слишком мелкие частицы, то возникает опасность того, что в процессе реакции они будут теряться.

Полезной методикой переноса порошкообразной смеси к поверхности огнеупорного тела, которое необходимо восстановить, является выбрасывание порошкообразной смеси вместе с кислородсодержащим газом. В общем случае рекомендуется предварительно получать выброс частиц в присутствии большого количества кислорода, например, при использовании промышленного кислорода в качестве газа носителя. При таком способе восстанавливающая масса образуется легко и прилипает к поверхности, на которую выбрасываются частицы. Вследствие очень высоких температур, которые могут возникать при реакции керамической сварки, она способна проникать через шлак, который может присутствовать на поверхности восстанавливаемого огнеупорного тела, и она может размягчать и плавить поверхность таким образом, что обеспечивается хорошее связывание между обрабатываемой поверхностью и вновь образованной огнеупорной восстанавливающей массой.

Процесс обычно проводят с использованием штанги. Приемлемая для проведения процесса настоящего изобретения штанга содержит один или более выходных отверстий для выброса порошкообразного потока, необязательно вместе с одним или несколькими выходными отверстиями для вспомогательного газа. Для восстановлений, проводимых в горячем пространстве, потоки газа могут выбрасываться из штанги, которая охлаждается жидкостью, циркулирующей в ней. Такое охлаждение может быть легко осуществлено с помощью водяной рубашки, которой снабжается штанга. Такие штанги приемлемы для выбрасывания порошка со скоростью от 30 до 500 кг/ч.

Для облегчения получения регулярной струи порошка огнеупорные частицы предпочтительно практически не содержат частиц с размером более 4 мм. Более предпочтительно они имеют размер не более 2,5 мм.

Изобретение особенно полезно при восстановлении или сохранении ковшей для расплавленной стали, так как оно может быть быстро реализовано при высокой температуре между загрузками ковша, хотя огнеупорные тела, которые составляют часть таких ковшей, особенно разрушаются при контакте с расплавленной сталью и шлаком. Областью, которая требует наиболее значительного восстановления, является граница поверхности жидкости.

Пример 1. Огнеупорную восстанавливающую массу формируют на стенке облицовки на основе оксида магния ковша для расплавленной стали. Смесь огнеупорных частиц и частиц топлива выбрасывают на эти плитки. Температура стенки составляет приблизительно 850°C. Смесь выбрасывают при скорости 150 кг/ч в потоке чистого кислорода. Смесь имеет следующий состав, мас. %:

MgO	87
SiC	5
Si	4
Al	4

Частицы MgO имеют максимальный размер приблизительно 2 мм. Частицы карбида кремния имеют размер 125 мкм, при среднем размере 57 мкм. Частицы кремния и частицы алюминия имеют максимальный размер 45 мкм.

Пример 1А (сравнительный).

Для сравнения аналогичное восстановление проводят по той же методике, которая описана в примере 1, но с использованием порошкообразной смеси следующего состава, мас. %:

MgO	92
Si	4
Al	4

Измеряется очевидная плотность и очевидная пористость (то есть открытые поры) огнеупорных восстанавливающих масс, образующих в примерах 1 и 1А.

Результаты представлены в табл. 1.

В модификации примера 1 содержащий оксид алюминия огнеупорный материал может быть отремонтирован аналогичным способом, но при замене в порошкообразной смеси частиц оксида магния на такое же количество частиц оксида алюминия такого гранулометрического состава.

Примеры 2-4. Огнеупорную восстанавливающую массу формируют на стенке облицовки на основе оксида магния ковша для расплавленной стали. Смесь огнеупорных частиц и частиц топлива выбрасывают на эти плитки. Температура стенки составляет приблизительно 850°C. Смесь выбрасывают при скорости 60 кг/ч в потоке чистого кислорода. Смесь имеет состав, представленный в табл. 2.

Частицы MgO имеют максимальный размер приблизительно 2 мм. Частицы карбида кремния имеют размер 125 мкм, при среднем размере 57 мкм. Частицы кремния и частицы алюминия имеют максимальный размер 45 мкм.

Измеряют очевидную плотность и очевидную пористость (то есть открытые по-

ры) огнеупорных восстанавливающих масс, образующихся в примерах 2-4. Результаты представлены в табл.3.

Пример 5. Порошок для керамической сварки имеет следующий состав, мас. %:

Оксид алюминия	87
Карбид кремния	5
Алюминий	6
Магний	2

Оксид алюминия представляет собой электролитевой оксид алюминия. Оксид алюминия имеет номинальный максимальный размер гранул 700 мкм, карбид кремния имеет такой же гранулометрический

состав, что и в рассмотренном выше примере 1, частицы алюминия имеют максимальный размер менее 45 мкм и частицы магния имеют максимальный размер 75 мкм.

Вышеприведенная порошкообразная смесь может быть использована как описано в примере 1 для восстановления огнеупорного блока Corhart Zsc (торговая марка) (состав: оксид алюминия/цирконий/оксид циркония) в танках стеклоплавильных печей ниже уровня рабочей поверхности расплава после частичного слива расплава для получения доступа к восстанавливаемому участку.

Таблица 1

Пример	Плотность, кг/дм ³	Пористость, %
1 1A	2,9 2-2,4	Прибл. 8 Прибл. 20

Таблица 2

Компонент	Состав, мас. %		
	2	3	4
Si	4	4	4
Al	4	4	4
SiC	2	4	10
MgO	90	87	82

Таблица 3

Пример	Плотность, кг/дм ³	Пористость, %
2	2,6	14
3	2,7	10
4	2,9	8

Упорядник

Техред М. Келемеш

Коректор О.Обручар

Заказ № 526

Тираж

Підписне

Державне патентне відомство України,
254655, ГСП, Київ-53, Львівська пл., 8

Відкрите акціонерне товариство "Патент", м. Ужгород, вул. Гагаріна, 101

