

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 23664

(13) С1

(46) 2022.04.30

(51) МПК

C 04B 33/13 (2006.01)

C 04B 35/14 (2006.01)

C 04B 35/66 (2006.01)

(54) КЕРАМИЧЕСКАЯ МАССА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ОГНЕПРИПАСА

(21) Номер заявки: а 20200307

(22) 2020.11.02

(71) Заявитель: Учреждение образования "Белорусский государственный технологический университет" (ВУ)

(72) Авторы: Дятлова Евгения Михайловна; Сергиевич Ольга Александровна; Попов Ростислав Юрьевич; Самсонова Александра Сергеевна; Кулешов Сергей Николаевич (ВУ)

(73) Патентообладатель: Учреждение образования "Белорусский государственный технологический университет" (ВУ)

(56) RU 2358951 С1, 2009.

ВУ 15936 С1, 2012.

SU 981292, 1982.

UA 46924 А1, 2002.

RU 2326087 С1, 2008.

RU 2413693 С1, 2011.

(57)

Керамическая масса для получения огнеприпаса, включающая глину огнеупорную, отличающаяся тем, что дополнительно содержит мел, маршалит и сапропель при следующем соотношении компонентов, мас. %:

глина огнеупорная	10,0-18,0
мел	43,0-47,5
маршалит	35,0-39,0
сапропель	2,5-5,0.

Изобретение относится к керамической промышленности, а именно к производству огнеупорных изделий на основе волластонита, применяющихся в кокильном литье алюминиевых сплавов.

Известен состав для получения керамических изделий на основе волластонита [1], включающий, мас. %: концентрат природного волластонита - 70-80, каолин - 10-20, глину - 5-10 с добавлением воды в количестве 27-32 % от массы сухих компонентов и стабилизаторов (жидкого стекла и кальцинированной соды).

Полученный по предлагаемому способу материал имеет плотность 1,45-1,65 г/см³, прочность при статическом изгибе 8-25 МПа, высокую термостойкость (выдерживает до 12 теплосмен от 850 до 20 °С на воздухе), высокую однородность свойств по высоте изделий (отличие плотности не превышает 3 %), химически устойчив к алюминиевым сплавам до температуры 1000 °С.

Недостатком данного состава являются не очень высокая механическая прочность и недостаточная термостойкость материала, что влияет на его эксплуатационные характеристики.

BY 23664 C1 2022.04.30

Известна керамическая масса [2], включающая, мас. %: природный волластонит - 75-79, каолин - 14-15, глину - 7-10 с добавлением воды в количестве 29-30 % от массы сухих компонентов, жидкого стекла и кальцинированной соды в качестве стабилизаторов. В шликер дополнительно вводят алюмосиликатное волокно длиной 3-15 мм в количестве 5,0-10,0 % от массы шликера.

Полученный по предлагаемому способу материал химически устойчив к расплавам алюминия до температуры 1000 °С, имеет плотность 1,30-1,45 г/см³, прочность при статическом изгибе 8-22 МПа, высокую термостойкость (выдерживает до 35 теплосмен от 850 до 20 °С на воздухе) и повышенный ресурс работы изделий в условиях эксплуатации - 30-35 циклов литья алюминиевых слитков на литейном агрегате.

Недостатком данного состава является использование дорогостоящего алюмосиликатного волокна, увеличивающего стоимость готовых изделий и усложняющего технологию производства.

Наиболее близким по составу, технологической сущности и достигаемому результату является состав керамической массы [3], включающий, мас. %: волластонит - 75-80, каолин - 12-15, глину - 8-10, жидкое стекло и кальцинированную соду (вводимые в шликер в качестве стабилизаторов) 0,3 и 0,2 соответственно при влажности шликера 29-30 мас. %. В шликер дополнительно вводят вермикулит вспученный с зерновым составом 0,6-2,5 мм в количестве 2,0-3,0 % от массы шликера.

Полученный по предлагаемому способу материал химически устойчив к расплавам алюминия до температуры 1000 °С, имеет плотность 1,30-1,40 г/см³, прочность при статическом изгибе 8-20 МПа, высокую термостойкость (выдерживает до 25 теплосмен от 850 до 20 °С на воздухе) и сравнительно низкий коэффициент теплопроводности 0,3-0,4 Вт/м·К.

Недостатками данного состава являются повышенная плотность (1,30-1,40 г/см³) и теплопроводность материала.

Задачей изобретения является получение керамических масс для огнеприпаса, используемого при кокильном литье алюминиевых сплавов с использованием отечественного сырья, поскольку природного волластонита в Республике Беларусь нет. Это импортный материал (Россия, Италия), поэтому актуальным является исследование возможности получения волластонитсодержащей керамики на основе карбонатного и кремнеземистого природного сырья Республики Беларусь.

Решение поставленной задачи достигается тем, что керамическая масса для получения огнеприпаса, включающая глину огнеупорную, отличающаяся тем, что дополнительно содержит мел, маршалит и сапропель при следующем соотношении компонентов, мас. %: глина огнеупорная 10,0-18,0, мел 43,0-47,5, маршалит 35,0-39,0, сапропель 2,5-5,0.

Образцы простой формы изготавливали по методу полусухого прессования, смесь подвергалась совместному помолу в микрошаровой мельнице до остатка на сите № 0063 не более 2 мас. %, далее масса увлажнялась водой до влажности 7-8 мас. % и вылеживалась в течение 1-2 сут. Опытные образцы в виде цилиндров диаметром 23 мм и высотой 20-21 мм прессовались на гидравлическом прессе при давлении 10-25 МПа (прессование двухступенчатое). После подвергались сушке при температуре 100±5 °С в сушильном шкафу. Далее образцы обжигались в печи при температуре 1100 °С с подъемом температуры 5 °С/мин и выдержкой 1 ч. Образцы охлаждались инерционно вместе с печью до комнатной температуры.

Для изготовления образцов сложной формы использовался метод шликерного литья в гипсовые формы. Шликерная технология включает следующие этапы подготовки массы: предварительно подготовленные и отдозированные весовым способом согласно рецепту компоненты подвергались совместному мокрому помолу в шаровой мельнице в течение 20 мин до остатка на контрольном сите № 0063К в количестве не более 1-2 %. Соотношение масс материалов, мелющих тел и воды составляло 1:1,2:0,8. Необходимая текучесть шликера достигалась благодаря введению сверх 100 % массы электролита (жидкое стекло,

ВУ 23664 С1 2022.04.30

кальцинированная сода). Далее полученный шликер заливается в заранее подготовленные формы.

Изобретение поясняется примерами.

Пример 1.

Шихтовые компоненты дозируют в следующем количестве, мас. %: огнеупорная глина 10,0; мел 47,5; маршалит 39,0; сапропель 3,5. Компоненты подвергают совместному помолу в микрошаровой мельнице. Массу увлажняют водой до влажности 7-8 мас. %. Опытные образцы в виде цилиндров диаметром 23 мм и высотой 20-21 мм прессуют на гидравлическом прессе при давлении 10-25 МПа. После образцы высушивают и обжигают в печи при температуре 1100 °С. Полученные свойства представлены в таблице.

Пример 2.

Шихтовые компоненты дозируют в следующем количестве, мас. %: огнеупорная глина 15,0; мел 44,0; маршалит 36,0; сапропель 5,0. Компоненты подвергают совместному помолу в микрошаровой мельнице. Массу увлажняют водой до влажности 7-8 мас. %. Опытные образцы в виде цилиндров диаметром 23 мм и высотой 20-21 мм прессуют на гидравлическом прессе при давлении 10-25 МПа. После образцы высушивают и обжигают в печи при температуре 1100 °С. Полученные свойства представлены в таблице.

Физико-химические свойства заявляемой керамической массы и прототипа приведены в таблице.

Физико-химические свойства заявляемой керамической массы и прототипа

Свойства	Показатели свойств		
	заявляемые составы		прототип [3]
	1	2	
Водопоглощение, %	46,6	52,5	-
Кажущаяся плотность, кг/м ³	1200	1130	1300-1400
Теплопроводность, Вт/м·К	0,28	0,21	0,3-0,4
Механическая прочность при изгибе, МПа	14	12	8-20
ТКЛР·10 ⁶ , К ⁻¹	5,46	4,52	-
Термостойкость, циклов	>30	>30	до 25

В результате исследования установлена взаимосвязь между шихтовым составом и физико-химическими свойствами образцов.

Регулируя количество выгорающей добавки и пластифицирующей глины, можно изменять экспериментальные характеристики огнеприпаса, такие как теплопроводность и термостойкость.

Качественный фазовый состав образцов представлен в основном волластонитом, незначительным количеством кварца и примесями алюмосиликатов кальция и натрия. Структура материала равномерно зернистая, однородная, пористая. Кристаллы неизометрической игольчатой формы размером от 3 до 5 мкм.

Решение поставленной задачи синтеза огнеприпаса на основе волластонита достигается путем рационального соотношения карбонатного и кремнеземистого сырья Республики Беларусь с наибольшим количеством добавок, что позволит провести частичное импортозамещение в машиностроительной отрасли при литье алюминиевых сплавов.

В Республике Беларусь данная керамическая масса может быть использована для производства огнеупорных изделий на предприятиях ОАО "Управляющая компания холдинга" Минский моторный завод", ОАО "Минский тракторный завод" и других предприятиях машиностроительной отрасли Республики Беларусь.

ВУ 23664 С1 2022.04.30

Источники информации:

1. RU 2298537, 2007.
2. RU 2365559, 2009.
3. RU 2358951, 2007 (прототип).