

**ОПИСАНИЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ
К ПАТЕНТУ**
(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) **ВУ** (11) **14728**

(13) **С1**

(46) **2011.08.30**

(51) МПК

В 22С 1/18 (2006.01)

(54) **СУСПЕНЗИЯ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ
КЕРАМИЧЕСКИХ ЛИТЕЙНЫХ ФОРМ ПО ВЫПЛАВЛЯЕМЫМ
И ВЫЖИГАЕМЫМ МОДЕЛЯМ**

(21) Номер заявки: а 20091574

(22) 2009.11.05

(43) 2011.06.30

(71) Заявитель: Учреждение образования "Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого" (ВУ)

(72) Авторы: Бойко Андрей Андреевич (ВУ); Гришкова Елена Ивановна (ВУ); Павленок Александр Викторович (ВУ); Подденежный Евгений Николаевич (ВУ); Морозов Вячеслав Вячеславович (RU)

(73) Патентообладатель: Учреждение образования "Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого" (ВУ)

(56) RU 2274510 С1, 2006.

RU 2283720 С1, 2006.

RU 2185260 С1, 2002.

RU 2358827 С1, 2009.

SU 1256846 А1, 1986.

SU 772673, 1980.

UA 57460 А, 2003.

US 3583468, 1971.

МАРТЫНОВ К.В. Керамические формы на кремнезольном связующем для литья по выплавляемым моделям: Автореферат диссертации. - Санкт-Петербург, 2005. - С. 3, 8.

(57)

Суспензия для изготовления керамических литейных форм по выплавляемым и выжигаемым моделям, включающая кремнезольное связующее с содержанием SiO_2 20-27 мас. % и огнеупорный наполнитель, отличающаяся тем, что в качестве огнеупорного наполнителя содержит порошок плавленного кварцевого стекла и дополнительно содержит порошок синтетического диоксида кремния при следующем соотношении компонентов, мас. %:

кремнезольное связующее с содержанием SiO_2 20-27 мас. %	25-40
порошок синтетического диоксида кремния	1,5-17,5
порошок плавленного кварцевого стекла	остальное.

Изобретение относится к литейному производству, а именно к составу суспензии для изготовления керамических форм, предназначенных для литья изделий из нержавеющей сталей и тугоплавких сплавов по выплавляемым и выжигаемым моделям.

Известен состав керамической суспензии [1], используемой для изготовления оболочковых форм по выплавляемым моделям, который включает, мас. %: раствор гидролизованного этилсиликата 20-40; алюминиевый порошок 1,5-8,0; перхлорат калия 0,1-1,0; огнеупорный наполнитель - остальное. Недостатком суспензии является ограниченное время живучести из-за развития процессов гелеобразования при хранении суспензии. Срок годности такой суспензии не превышает 15-20 суток, что повышает себестоимость

ВУ 14728 С1 2011.08.30

керамических форм за счет значительных безвозвратных потерь материалов, особенно в случае изготовления крупногабаритных форм. Процесс приготовления, использования и хранения суспензии характеризуется экологической вредностью из-за использования легкоиспаряющихся органических жидкостей и аммиака.

Известна суспензия для изготовления керамических оболочковых форм (ОФ) по выплавляемым моделям [2], включающая в мас. %:

кремнезоль	34,3-29,75
этилсиликат	0,7-5,25
поверхностно-активное вещество	0,1-0,2
огнеупорный наполнитель	остальное.

Недостатками указанной выше суспензии являются содержание в ней токсичного этилсиликата (до 5,25 %), недостаточное время живучести суспензии (до 7 суток), низкая прочность получаемой оболочковой формы, "разваривание" форм в процессе выплавления моделей, повышенный брак отливок из-за трещинообразования и разрушения форм в процессе литья, из-за недостаточной устойчивости материала форм к термоудару.

Наиболее близкой по составу к заявляемой суспензии является суспензия для изготовления ОФ [3], включающая кремнезольное связующее и огнеупорный наполнитель, алюминиевый порошок и насыщенный водный раствор гидроксида магния при следующем соотношении компонентов, мас. %:

кремнезольное связующее с содержанием SiO_2	20-30,8 мас. %	20-40
алюминиевый порошок		2-25
насыщенный водный раствор гидроксида магния		1-8
огнеупорный наполнитель		остальное.

Использование в суспензии металлического порошка алюминия приводит к расслаиванию готовой суспензии за счет его оседания и, следовательно, к уменьшению времени живучести суспензии и, соответственно, к удорожанию суспензии. Формирование при обжиге кристаллических сростков высокоогнеупорных фаз форстерита ($2\text{MgO}\cdot\text{SiO}_2$) и магнезиальной шпинели ($\text{MgO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3$) при взаимодействии алюминиевого порошка с гидроксидом магния приводит к недостаточно высокой стойкости стенок оболочковой формы к термоудару. Это может приводить к растрескиванию оболочковой формы при заливке в нее расплавленного металла без предварительного ее нагрева. Другим недостатком этой суспензии при получении оболочковых форм является необходимость проведения высокотемпературного обжига форм при 1400-1500 °С в течение 3-6 часов.

Технической задачей предлагаемого изобретения является увеличение живучести суспензии, повышение устойчивости форм к термоудару, повышение выхода годной продукции.

Для решения поставленной задачи предлагается суспензия для изготовления керамических литейных форм по выплавляемым и выжигаемым моделям, включающая кремнезольное связующее с содержанием SiO_2 20-27 мас. % и огнеупорный наполнитель, отличающаяся тем, что в качестве огнеупорного наполнителя содержит порошок плавленного кварцевого стекла и дополнительно содержит порошок синтетического диоксида кремния при следующем соотношении компонентов, мас. %:

кремнезольное связующее с содержанием SiO_2	20-27 мас. %	25-40
порошок синтетического диоксида кремния		1,5-17,5
порошок плавленного кварцевого стекла		остальное.

Сочетание составляющих в заявляемой суспензии кремнезольного связующего с содержанием SiO_2 20-27 мас. %, доведенного до необходимой вязкости наноразмерным порошком синтетического диоксида кремния и порошком плавленного кварцевого стекла, а также обсыпанное на форме частицами боя плавленного кварцевого стекла разных фракций обеспечивает повышение прочности форм за счет формирования при обжиге в условиях сравнительно невысоких температур (700-900 °С) высокопрочной кварцевой керамики с высоким сопротивлением термоудару.

ВУ 14728 С1 2011.08.30

Содержание порошка синтетического диоксида кремния в составе суспензии в интервале 1,5-17,5 мас. % обусловлено требованием создания суспензии с определенной величиной вязкости, что является необходимым условием на этапе изготовления первого и последующих слоев оболочковой формы. Превышение содержания синтетического диоксида кремния в составе суспензии выше 17,5 мас. % приводит к быстрому ее затвердеванию, недостаточное количество не обеспечивает необходимых прочностных характеристик.

Кроме того, при формировании оболочковой формы уменьшается необходимое количество нанесенных слоев за счет повышения прочностных свойств кварцевой керамики. Наличие в составе ОФ боя плавленного кварцевого стекла разных фракций, а также синтетического диоксида кремния приводит при обжиге к формированию прочных химических связей между частицами плавленного кварца и частицами синтетического диоксида кремния, что, в свою очередь, способствует повышению механической прочности ОФ и устойчивости ее к термоудару. Наряду с этим, за счет снижения склонности к трещинообразованию форм в процессе получения отливок из нержавеющей сталей и тугоплавких сплавов, уменьшается количество бракованных изделий и повышается выход годной продукции.

Живучесть заявляемой суспензии в закрытой емкости составляет около 4-х месяцев.

Заявляемую суспензию получают следующим образом. В неметаллическую емкость (полиэтиленовую, полипропиленовую, стеклянную) заливают необходимое количество кремнезольного связующего с содержанием SiO_2 20-27 мас. % марки СК-25/20, ТУ2168-00114344269-03 (торговое название КОВЕЛЮС, производства предприятия ООО "Синтетические кремнеземы", Москва), имеющего живучесть два года, - 25-40 мас. % и при постоянном механическом перемешивании вводят:

порошок синтетического диоксида кремния	1,5-17,5
порошок кварцевого стекла	остальное.

Через час суспензия готова к использованию.

Изменением количества порошка синтетического диоксида кремния изменяют плотность суспензии, что необходимо при формировании слоев ОФ. Для нанесения первых слоев используют более плотную суспензию с целью точного повторения формы модели. Уменьшение плотности суспензии при нанесении слоев ОФ производят от внутреннего слоя к внешнему. Плотность суспензии измеряют ареометром АОН-4 ГОСТ18481_8120 °С кг/м³ № 114.

Примеры получения суспензии показаны в табл. 1.

Таблица 1

Зависимость плотности суспензии от количества порошка синтетического диоксида кремния при постоянном количестве порошка плавленного кварцевого стекла

№ суспензии	Количество кремнезольного связующего, мл	Плотность кремнезольного связующего, кг/см ³	Масса синтетического диоксида кремния, г	Плотность суспензии, кг/м ³		
				сразу после введения синтетического диоксида кремния	через 1 час после готовности	через 72 часа после готовности
1	1000	1,160	15	1,168	1,170	1,170
2	1000	1,160	45	1,175	1,176	1,176
3	1000	1,160	85	1,179	1,182	1,182
4	1000	1,160	170	1,200	1,210	1,210
5	1000	1,160	500	начало затвердения	полное затверд.	

Из таблицы видно, что превышение содержания синтетического диоксида кремния в составе суспензии выше 17,5 мас. % при постоянном количестве порошка плавленного кварцевого стекла приводит к быстрому затвердеванию и невозможности использовать ее.

Сравнительные характеристики полученных на основе заявляемой суспензии оболочковых форм

№ заявляемой суспензии	Температура прокаливания, Т, °С	Время прокаливания, мин	Прочность ОФ, МПа при Т = 20 °С
1	900	60	5,4
2	900	60	5,3
3	900	60	6,0
4	900	60	6,1
прототип	900	60	4,26

Для определения предела прочности при изгибе оболочковые формы изготовили на основе заявленной суспензии.

Отожгли при температуре 900 °С. Из отоженных оболочковых форм выпилили образцы нужных размеров.

С использованием машины разрывной Р - 0,5 ГОСТ 7855-74 определили силу разрушающей нагрузки, кН.

Предел прочности при изгибе образцов вычислили по ГОСТ 10635-88.

Огнеупорный наполнитель - порошок плавленного кварцевого стекла - повышает прочность керамических литейных форм при высоких температурах, а сама предложенная суспензия обеспечивает устойчивость ОФ к термоудару. Процесс создания ОФ на полимерной или восковой модели производят послойно путем окунания в суспензию с последующей обсыпкой крупнозернистым материалом. В качестве "обсыпочного материала" применяют бой плавленного кварцевого стекла различных фракций, причем размер зерен при обсыпке последовательно увеличивают от лицевого (первого слоя) к наружному.

Применение предлагаемой суспензии обеспечивает уменьшение количества слоев ОФ, что приводит к уменьшению количества исходного сырья. Предлагаемая суспензия не содержит токсичного этилсиликата, т.е экологически безопасна, обеспечивает повышение стойкости материала оболочковых форм к термоудару. Получаемые на основе предлагаемой суспензии для изготовления керамических литейных форм оболочковые формы повышают выход годной продукции, что в свою очередь приводит к уменьшению количества брака и отходов, а следовательно, и улучшению экологии.

Источники информации:

1. А.с. СССР 1238880 А, опубл. 23.06.86.
2. Патент РФ на изобретение 2191656, МПК С 1/16, опубл. 27.10.2002.
3. Патент на изобретение РФ 2274510, МПК В 22С 1/00, опубл. 20.04.2004.