

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **044184**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2023.07.28

(51) Int. Cl. **B22C 3/00** (2006.01)

(21) Номер заявки
202291169

(22) Дата подачи заявки
2022.03.16

(54) **КОМПОЗИЦИЯ ТЕПЛОИЗОЛИРУЮЩЕГО ПОКРЫТИЯ ДЛЯ ЛИТЕЙНЫХ ФОРМ И ЕЁ ПРИМЕНЕНИЕ**

(43) **2023.07.27**

(56) SU-A1-357023

(96) **2022/ЕА/0016 (ВУ) 2022.03.16**

RU-C1-2529525

(71)(72)(73) Заявитель, изобретатель и патентовладелец:

CN-A-111230048

**СИНИЦКИЙ АЛЕКСАНДР
АЛЕКСАНДРОВИЧ (ВУ)**

CN-A-101116897

UA-C2-88042

RU-C2-2482146

RU-C1-2706108

(74) Представитель:
Беляева Е.Н., Беляев С.Б. (ВУ)

(57) Изобретение относится к литейному производству, а именно к композиции теплоизолирующего покрытия для литейных форм для придания теплоизолирующих свойств участкам поверхности на литейных песчаных, керамических, оболочковых и металлических формах посредством формирования однослойного или многослойного теплоизолирующего покрытия. Предложена композиция теплоизолирующего покрытия для литейных форм, содержащая алюмосиликатные полые микросферы в качестве теплоизолирующего наполнителя, связующее-плёнокообразователь и специальные добавки, обеспечивающие вспучивание твёрдой пены, а также загуститель, смачиватель пигмент и растворитель, при следующем содержании компонентов, мас. %: плёнокообразователь-связующее - 12,00-27,00; алюмосиликатные полые микросферы - 20,00-80,00; карбонизатор - 2,00-18,50; вспенивающий агент - 2,00-18,50; антипирен - 2,00-25,00; загуститель - 0,30-2,50; смачиватель - 0,10-1,00; пигмент - 1,60-10,50, при этом содержание растворителя определено из расчёта достижения заданной плотности/вязкости композиции на 100 мас. % указанных выше компонентов. Предложено также применение композиции для придания теплоизолирующих свойств участкам поверхности на литейных песчаных, керамических, оболочковых и металлических формах посредством формирования однослойного или многослойного теплоизолирующего покрытия.

B1

044184

044184

B1

Изобретение относится к литейному производству, а именно к теплоизоляционным покрытиям/краскам для литейных форм, в частности к композиции теплоизолирующего покрытия для литейных форм для придания теплоизолирующих свойств участкам поверхности на литейных песчаных, керамических, оболочковых и металлических формах посредством формирования однослойного или многослойного теплоизолирующего покрытия.

Известно, что теплоизоляция литейной формы позволяет максимально поддерживать расплав в жидком состоянии, тем самым обеспечивается повышение эффективности действия открытых и закрытых питающих прибылей и снижение вероятности возникновения дефектов (в частности, усадочной пористости) в теле отливок. Обеспечение максимальной теплоизоляции также позволяет уменьшить объём прибылей до минимального.

В общем случае, в практике литейного производства теплоизоляционные покрытия не получили широкого распространения. Так, для прибыльных частей отливок наибольшее распространение получили экзотермические и изоляционные (адиабатные) вставки, маты. Данные изделия представляют собой предварительно изготовленные машинным способом формованные изделия, чаще всего, цилиндрические типа втулки. Они изготовлены преимущественно из пористых материалов, имеющие малую теплопроводность и низкую плотность. Известно применение алюмосиликатных полых микросфер в качестве наполнителя для таких втулок [1]. Маты представляют собой ткань, изготовленную из волокнистых огнеупоров, которой вручную оформляют прибыльную часть отливок. Из-за повышенной трудоёмкости, они получили распространение в основном для изготовления крупных отливок.

Из уровня техники известны теплоизоляционные покрытия для литейных, преимущественно металлических, форм, в состав которого входит теплоизоляционный наполнитель, связующее (алюмофосфатное), загуститель/глинистая составляющая, а также вода при определённом содержании компонентов [2]. В качестве теплоизоляционного наполнителя в этой композиции может быть использован либо асбест хризотилковый, либо шамот порошкообразный. На момент разработки состава авторы заявляли, что данное покрытие имеет высокие теплоизоляционные свойства и необходимую эластичность, и что оно может быть применено для литниковых систем кокилей, частей, оформляющих прибыль, и частей кокиля, оформляющих непосредственно отливку. Однако на настоящий момент теплоизоляционные свойства такого покрытия могут рассматриваться как уже недостаточно высокие. Кроме того, покрытие было предназначено для нанесения на металлические литейные формы и содержит компоненты, которые в настоящее время считаются вредными (в частности, асбест) и их использование ограничивается.

В последнее время активно ведутся работы по созданию теплоизоляционных материалов и покрытий на основе полых микросфер, характеристики теплопроводности (низкий коэффициент теплопроводности) которых обеспечивают высокие теплопроводные свойства теплоизоляционных материалов в целом. Так, в ходе исследований было установлено, что перспективно использовать полые стеклянные или алюмофосфатные микросферы, имеющие температуру плавления не менее 1000° и тонкую оболочку. Размер микросфер должен быть не более 500 мкм. Применяемые в качестве теплоизолирующего наполнителя при изготовлении теплоизолирующего покрытия микросферы обладают рядом специфических свойств. Сферическая форма микросфер позволяет использовать меньшее количество связующего для её смачивания, чем для любой другой формы наполнителя. Полые микросферы имеют низкую плотность и очень низкую реакционную способность. Их химический состав обеспечивает высокую устойчивость к кислотам и щелочам, рН-нейтральны. Теплопроводность полых микросфер зависит от толщины оболочки и состава, и давления газа, заполняющего полость. Твёрдая поверхность микросфер обеспечивает их высокую устойчивость к эрозии и полностью непроницаема для жидкостей и газов. Температура плавления алюмосиликатных микросфер составляет 1350°С, однако свои свойства они сохраняют до 1000°С [3].

Из уровня техники известны композиции теплоизоляционных/теплоизолирующих/термозащитных покрытий для использования в различных отраслях промышленности, в состав которых в качестве теплоизоляционного/теплоизолирующего наполнителя входят полые алюмосиликатные микросферы и которые содержат различные функциональные добавки [4-7].

Анализ уровня техники показывает, что большинство таких покрытий разработаны либо для широкого применения в различных отраслях промышленности (в этом случае, обычно, верхняя граница температуры недостаточна для использования в литейном производстве), либо для применения для металлических форм и применение их для разовых песчаных форм ограничено тем, что покрытия наносят на прогретую до 160°С металлическую форму, в противном случае сцепления между покрытием и формой не будет обеспечено. Различные композиции теплоизолирующих покрытий из уровня техники демонстрируют также и другие недостатки, среди которых можно упомянуть: длительный и сложный процесс изготовления, нанесения и сушки покрытия; необходимость нанесения множества слоёв покрытия для получения удовлетворительного результата, что чревато значительными временными потерями, неприемлемыми для литейного производства (полное высыхание одного слоя достигается через 12 ч); высокая стоимость основных компонентов покрытия.

Из уровня техники известна также композиция для огнезащитного теплоизоляционного покрытия на полимерном водоземлюльсионном плёнкообразователе, теплоизоляционная и огнезащитная функция

которой обеспечивается введением пустотелых микросфер и функциональных добавок - газообразующих и карбонизирующих компонентов, которые под действием открытого огня приводят к вспучиванию покрытия и образованию теплоизоляционного слоя [8]. Композиция содержит (мас.%): полимерное водоэмульсионное плёнкообразующее - 20,0-25,0; пустотелые микросферы - 15,0-25,0; полифосфат аммония - 9,0-15,0; пентаэритрит - 10,0; терморасширяющийся графит - 7,0; отверждённый мелкодисперсный карбамидо-формальдегидный олигомер - 5,0; фосфат цинка - 5,0; триполифосфат натрия - 0,5; аммиачную воду - 0,3; бутиловый эфир дипропиленгликоля (коалесцент) - 1,0; тетраметилтиурам дисульфид (консервант) - 0,01; воду - до 100,0. Такое покрытие может быть использовано для теплоизоляции трубопроводов, а также для повышения степени защиты различных объектов от воздействия огня при пожаре. При этом отсутствует информация о возможности применения данной композиции в качестве теплоизолирующего покрытия для литейных форм, изготовленных из различных материалов.

В то же время, с учётом функциональной направленности компонентов композиции, рассмотренной последней [8], по совокупности общих технических признаков она может быть принята в качестве прототипа для заявляемой композиции теплоизолирующего покрытия для литейных форм.

Таким образом, задачей изобретения является разработка композиции теплоизолирующего покрытия для литейных форм, которая бы устраняла недостатки аналогичных композиций из уровня техники, а также имела бы более высокие теплоизолирующие свойства и могла бы быть нанесена с высокой степенью адгезии на поверхности или участки поверхностей литейных форм, изготовленных из различных материалов - песчаных, керамических, оболочковых и металлических форм, с формированием одно- или многослойного покрытия, которое под действием высокой температуры образует твёрдую теплоизолирующую пену (пенокок). Композиция также должна обеспечить повышение качества получаемых отливок за счёт исключения возможности образования трещин и полостей в теле отливок вследствие усадочных явлений.

Поставленная задача решается, и указанные технические результаты достигаются заявляемой композицией теплоизолирующего покрытия для литейных форм, содержащей алюмосиликатные полые микросферы в качестве теплоизолирующего наполнителя, связующее-плёнкообразователь и специальные добавки, включая добавки, обеспечивающие вспучивание твёрдой пены, а также растворитель. Поставленная задача решается, и указанные технические результаты достигаются за счёт того, что в качестве добавок, обеспечивающих вспучивание твёрдой пены, содержит карбонизатор, вспенивающий агент и антипирен, а также содержит загуститель, смачиватель и пигмент, при следующем содержании компонентов, мас.%:

плёнкообразователь-связующее	12,00-27,00
алюмосиликатные полые микросферы	20,00-80,00
карбонизатор	2,00-18,50
вспенивающий агент	2,00-18,50
антипирен	2,00-25,00
загуститель	0,30-2,50
смачиватель	0,10-1,00
пигмент	1,60-10,50,

при этом содержание растворителя определено из расчёта достижения заданной плотности/вязкости композиции на 100 мас.% указанных выше компонентов.

Теплоизолирующее покрытие, полученное из заявленной композиции, позволяет максимально долго поддерживать расплав в жидком состоянии, тем самым обеспечивая повышение эффективности действия открытых и закрытых питающих прибылей. Обеспечение максимальной теплоизоляции при нанесении покрытия из заявляемой композиции, также позволяет уменьшить объем прибылей до минимального. За счёт поддержания расплава, подаваемого в литейную форму, в жидком состоянии максимально долгое время покрытие позволяет предупредить развитие усадочных явлений в теле отливки и существенно повысить эффективность действия прибылей, за счёт совместного действия теплоизолирующих свойств алюмосиликатных керамических полых микросфер в качестве теплоизоляционного наполнителя и эффекта вспенивания за счёт качественного и количественного подбора соответствующих добавок, при котором окрашенная поверхность вспучивается под действием высокотемпературного воздействия расплава, образуя теплоизолирующую пену (пенокок). За счёт отсутствия строгого указания в отношении содержания растворителя в зависимости от конкретных условий применения композиции и способов её нанесения можно получить композицию заданной плотности/вязкости. Благодаря этому композиция для формирования теплоизолирующего покрытия может наноситься кистью, окунанием или пульверизатором на поверхность прибыльной части отливок, литниковой системы и других частей литейной формы, оформляющих непосредственно отливку.

Композиция разработана специально для применения в литейном производстве, с учётом всех требований, предъявляемых к литейным формам, температурным и иным режимам технологического процесса литья. Это обеспечивает, в частности, повышение качества отливок за счёт снижения вероятности образования усадочных дефектов и трещинообразования. Использование алюмосиликатных полых микросфер в качестве теплоизолирующего наполнителя с учётом известных специалистам в данной области техники характеристик теплопроводности таких микросфер обеспечивает широкий диапазон их содержания - от 20 до 80% от массы композиции. При этом композиция не содержит разбавители и антипирен (трис 2,3-дибромпропил) фосфат или его гомологи, которые вредны для здоровья человека (являются мутагенами и внесены в список канцерогенов).

В предпочтительных формах реализации заявляемая композиция содержит алюмосиликатные полые микросферы с содержанием Al_2O_3 в микросферах не менее 32%, при этом диаметр микросфер составляет не более 500 мкм, а толщина стенки составляет 5-10% от диаметра микросферы. Такие алюмосиликатные полые микросферы обладают оптимальными для формирования теплоизолирующего покрытия свойствами - их теплопроводность при 20°C составляет $0,038 \pm 0,051$ Вт/(м×К).

В также предпочтительных формах реализации заявляемой композиции плёнкообразователь-связующее выбрано из группы, включающей, по меньшей мере, спиртовой раствор гидролизованного этилсиликата ЭТС-40, поливинилбутираль ГОСТ 9439-85 и лаки ВЛ-557 (2,3,4) ТУ 2313-035-27524984-2003 на его основе; алюмофосфатные связующие, жидкое натриевое стекло ГОСТ 13078-81. Плёнкообразователь-связующее в указанных диапазонах содержания обеспечивает связывание всех компонентов композиции между собой.

Композиция в качестве карбонизатора предпочтительно содержит пентаэритрит. В общем случае, карбонизатор образует плотную карбоновую корку, обладающей низкой теплопроводностью и является углеродным донором для вспучивающихся красок на основе полифосфата аммония, меламин и его производных.

Композиция в качестве вспенивающего агента предпочтительно содержит меламин, который позволяет сформировать коксовую пену для теплоизоляции.

Композиция в качестве антипирена предпочтительно содержит, по меньшей мере, один антипирен, выбранный из группы, включающей, по меньшей мере, полифосфат аммония и хлорпарафин. При этом полифосфат аммония, кроме прочего, вызывает самозатухание пламени, а хлорпарафин вызывает и самозатухание пламени и снижает горючесть.

Композиция в качестве загустителя предпочтительно содержит бентонитовую глину, которая при взаимодействии с полярными растворителями (в данном случае с эфирами) позволяет превратить смесь в высоковязкую жидкость.

Композиция в качестве смачивателя предпочтительно содержит соевый лецитин. Введение в состав композиции смачивателя (соевого лецитина) обеспечивает снижение поверхностного натяжения композиции покрытия, благодаря чему достигается лучшая адгезия.

Композиция в качестве пигмента предпочтительно содержит диоксид титана. Пигмент обеспечивает укрывистость композиции (краски), то есть при равномерном нанесении на поверхность делает невидимым цвет последней. Также диоксид титана необходим для запуска реакции вспучивания краски при возгорании.

Композиция в качестве растворителя предпочтительно содержит ацетон технический ГОСТ 2768-84 или воду техническую или спирт изопропиловый ГОСТ 9805-84. Растворитель обеспечивает растворение всех компонентов композиции и за счёт изменения количества растворителя можно получить композицию с подходящими для каждого конкретного применения значениями плотности/вязкости.

Поставленная задача решается, и указанные технические результаты достигаются также применением заявляемой композиции описанного выше состава для придания теплоизолирующих свойств участкам поверхности на литейных песчаных, керамических, оболочковых и металлических формах посредством формирования, по меньшей мере, однослойного теплоизолирующего покрытия. При этом, в общем случае, покрытие может содержать один, два, три и более слоёв в зависимости от конкретного состава композиции, материала литейной формы и т.п. условий формирования покрытия.

Отмеченные выше и другие достоинства, и преимущества заявляемой композиции теплоизолирующего покрытия для литейных форм, а также её применения для придания теплоизолирующих свойств участкам поверхности на литейных песчаных, керамических, оболочковых и металлических формах посредством формирования однослойного или многослойного теплоизолирующего покрытия будут далее рассмотрены на примерах предпочтительных, но не ограничивающих форм реализации заявляемой композиции.

Примеры.

Пример 1. Композиция теплоизолирующего покрытия для литейных форм и её применение для придания теплоизолирующих свойств участкам поверхности литейных форм.

Композицию теплоизолирующего покрытия для литейных форм получали из компонентов в соответствии с табл. 1.

Таблица 1

№ п/п	Наименование материала	Тип материала	Содержание в композиции	
			%	гр
1	Спиртовой раствор гидролизованного этилсиликата ЭТС-40	Пленкообразователь-связующее	16,78	101,81
2	Аломосиликатные полые микросферы (АСПМ)	Наполнитель	41,20	250
3	Пентаэритрит	Карбонизатор	10,00	60,67
4	Меламин	Вспенивающий агент	8,24	49,98
5	Полифосфат аммония	Антипирен	18,12	109,95
6	Хлорпарафин	Антипирен	0,71	4,3
7	Диоксид титана	Пигмент	4,04	24,54
8	Глина бентонитовая	Загуститель	0,68	4,13
9	Соевый лецитин	Смачиватель	0,24	1,44
Итого			100	606,82
10	Ацетон технический ГОСТ 2768-84	Растворитель	-	200
Всего			-	806,82

Полученная композиция была нанесена на отпечаток прибылей песчаной литейной формы вручную кистью в один слой. Условную вязкость покрытия определяли в соответствии с ГОСТ 9070-75 "Измерение вязкости материала". Метод определения условной вязкости основан на определении времени непрерывного истечения заданного объема материала (композиции покрытия) через калиброванное сопло диаметром 4 мм по ГОСТ 9070-75 вискозиметра типа ВЗ-246 в секундах. Данные по условной вязкости композиции теплоизолирующего покрытия и его толщине представлены в табл. 2.

Таблица 2

№ п/п	Показатель	Покрытие
1	Условная вязкость покрытия, сек.	32
2	Толщина покрытия по мокрому, мм	2

После полного высыхания (через 6 ч) проводили осмотр слоя покрытия. После этого литейная форма была готова к заливке расплава.

Выплавку стали марки 45Л ГОСТ 977-88 осуществляли в индукционной печи ёмкостью 250 кг. Выпуск расплава из печи производился непосредственно в литейную форму. При контакте расплава с покрытием, нанесённым на участки поверхности литейной формы (поверхности прибылей), покрытие вспенивалось и на указанных поверхностях образовывалась твёрдая теплоизолирующая пена - пенококс, которая обеспечивала увеличение времени остывания расплава. После остывания полученные отливки выбивали из литейной формы.

Параметры заливки и выбивки формы представлены в табл. 3.

Таблица 3

№ п/п	Показатель	Значение
1	Температура заливки, °С	1450
2	Продолжительность заливки, сек.	15
3	Выбивка отливок из формы	через 24 ч.

После выбивки был проведён визуально-измерительный контроль полученных отливок, в ходе которого полученные отливки были распилены на ленточнопильном станке. Результаты представлены в табл. 4 и на фиг. 1 (в виде фотографии).

Таблица 4

Номер отливки	Тип теплоизолирующего покрытия	Наличие усадочных дефектов в теле отливки
1	Без покрытия (Контрольный, Фиг. 2)	Да, рассредоточены по телу отливки
2	Покрытие из композиции по изобретению (Фиг. 1)	Нет, сконцентрированы в прибылях

При этом на фиг. 2 представлены результаты (в виде фотографии) порезки аналогичной отливки, предварительно полученной в той же литейной форме, но без нанесения покрытия на поверхности прибылей. На фиг. 3 схематично представлена модель отливки 1 с прибылью 2.

На фиг. 2 представлена фотография отливки, изготовленной по стандартной технологии с применением атмосферной прибыли (без покрытия каких-либо участков поверхности литейной формы какими-либо теплоизолирующими композициями) и распиленной на ленточнопильном станке. На фотографии видно, что в теле отливки присутствует усадочная пористость (зоны с пористостью обозначены овалом).

На фотографии по фиг. 1 видно, что в теле отливки отсутствует усадочная пористость, усадочные

дефекты сконцентрированы только в зоне прибыли.

Примеры 2-7. Композиции теплоизолирующего покрытия для литейных форм.

Композиции теплоизолирующего покрытия для литейных форм получали из компонентов в соответствии с табл. 5.

Таблица 5

№ п/п	Наименование материала	Содержание в композиции в мас. %					
		Номер Примера					
		2	3	4	5	6	7
1	Спиртовой раствор гидролизованного этилсиликата ЭТС-40	18,00	20,0	-	-	-	-
1	Поливинилбутираль ГОСТ 9439-85 или лаки на его основе ВЛ-557 (2,3,4) ТУ 2313-035-27524984-2003	-	-	18,00	-	-	-
1	Алюмофосфатные связующие	-	-	-	20,00	27,00	-
1	Жидкое натриевое стекло ГОСТ 13078-81	-	-	-	-	-	12,00
2	Алюмосиликатные полые микросферы (АСПМ)	40,00	50,00	30,00	60,00	20,00	80,00
3	Пентаэритрит	10,00	7,50	10,89	2,60	18,50	2,00
4	Меламин	8,00	6,08	10,00	6,40	18,50	2,00
5	Полифосфат аммония	18,00	12,20	22,50	8,00	2,00	-
5	Хлорпарафин	0,72	0,54	2,50	0,36	-	2,00
6	Диоксид титана	4,14	3,11	5,18	2,07	10,50	1,60
7	Глина бентонитовая	0,78	0,30	0,68	0,39	2,50	0,30
8	Соевый лецитин	0,36	0,27	0,25	0,18	1,00	0,10
	Итого, мас. %	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

В качестве растворителя в примерах 2, 3, 5 использовали ацетон технический ГОСТ 2768-84, в примерах 4, 6 - спирт изопропиловый ГОСТ 9805-84, а в примере 7 - воду техническую, которыми доводили композицию до заданной плотности/вязкости.

Покрытие по примеру 2 было нанесено на поверхности (участки прибылей) металлической литейной формы с помощью кисти в два слоя, по примерам 3, 4 - керамической литейной формы с помощью кисти в три слоя, по примерам 5, 6 - оболочковой с помощью кисти в два слоя, а по примеру 7 - песчаной литейной формы с помощью пульверизатора в один слой.

Во всех примерах время поддержания расплава в жидком состоянии было увеличено за счёт образования на поверхности литейной формы, контактирующей с расплавом, твёрдой теплоизолирующей пены. Осмотр и порезки полученных отливок, так же, как и в примере 1, показали отсутствие каких-либо существенных дефектов на поверхности и в теле отливок.

Таким образом, проведённые испытания по получению композиций теплоизолирующего покрытия и его применению для придания теплоизолирующих свойств участкам поверхности литейных форм из любых материалов показали, что применение покрытия обеспечивает плотную структуру тела отливки в местах образования усадочных раковин в отливках, полученных без нанесения покрытия. Теплоизолирующие свойства покрытия при этом определяются качественным и количественным составом компонентов композиции теплоизоляционного покрытия.

Источники информации.

1. Патент RU № 2176575 C2, опубл. 10.12.2001 г.
2. А.с. SU № 357023, опубл. 31.10.1972 г.
3. Зуборева М.В., Китаева Н.К., Малайкин В.Г. Получение нового высокотемпературного теплоизоляционного покрытия на основе микросфер и анизотропных наноструктур, Евразийский Союз Учёных (ЕСУ) № 6 (27), 2016, с. 30-32.
4. Патент RU № 2536505 C2, опубл. 27.12.2014 г.
5. Заявка RU № 2011136161, опубл. 10.03.2013 г.
6. Заявка RU № 2011121192, опубл. 27.11.2012 г.
7. Заявка CN101659801 A, опубл. 03.03.2010 г.
8. Патент UA № 88042 C2, опубл. 26.01.2009 г.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Композиция теплоизолирующего покрытия для литейных форм, содержащая алюмосиликатные полые микросферы в качестве теплоизолирующего наполнителя, связующее-плёнокообразователь и специальные добавки, включая добавки, обеспечивающие вспучивание твёрдой пены, а также растворитель, отличающаяся тем, что в качестве добавок, обеспечивающих вспучивание твёрдой пены, содержит карбонизатор, вспенивающий агент и антипирен, а также содержит загуститель, смачиватель и пигмент, при следующем содержании компонентов, мас. %: плёнокообразователь-связующее - 12,00-27,00; алюмосиликатные полые микросферы - 20,00-80,00; карбонизатор - 2,00-18,50; вспенивающий агент - 2,00-18,50; антипирен - 2,00-25,00; загуститель - 0,30-2,50; смачиватель - 0,10-1,00; пигмент - 1,60-10,50,

при этом содержание растворителя определено из расчёта достижения заданной плотности/вязкости композиции на 100 мас. % указанных выше компонентов.

2. Композиция по п. 1, отличающаяся тем, что содержит алюмосиликатные полые микросферы с содержанием Al_2O_3 в микросферах не менее 32%, при этом диаметр микросфер составляет не более 500 мкм, а толщина стенки составляет 5-10% от диаметра микросферы.

3. Композиция по любому из пп. 1 или 2, отличающаяся тем, что плёнокообразователь-связующее выбрано из группы, включающей, по меньшей мере, спиртовой раствор гидролизованного этилсиликата ЭТС-40, поливинилбутираль и лаки ВЛ-557 (2,3,4) на его основе; алюмофосфатные связующие, жидкое натриевое стекло.

4. Композиция по любому из пп. 1 или 2, отличающаяся тем, что в качестве карбонизатора содержит пентаэритрит.

5. Композиция по любому из пп. 1 или 2, отличающаяся тем, что в качестве вспенивающего агента содержит меламин.

6. Композиция по любому из пп. 1 или 2, отличающаяся тем, что в качестве антипирена содержит, по меньшей мере, один антипирен, выбранный из группы, включающей, по меньшей мере, полифосфат аммония и хлорпарафин.

7. Композиция по любому из пп. 1 или 2, отличающаяся тем, что в качестве загустителя содержит бентонитовую глину.

8. Композиция по любому из пп. 1 или 2, отличающаяся тем, что в качестве смачивателя содержит соевый лецитин.

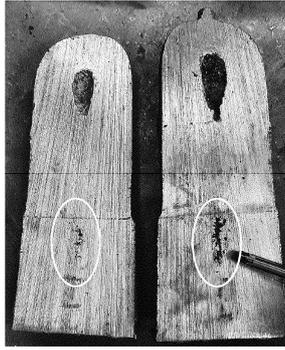
9. Композиция по любому из пп. 1 или 2, отличающаяся тем, что в качестве пигмента содержит диоксид титана.

10. Композиция по любому из пп. 1 или 2, отличающаяся тем, что в качестве растворителя содержит ацетон технический ГОСТ 2768-84 или воду техническую или спирт изопропиловый ГОСТ 9805-84.

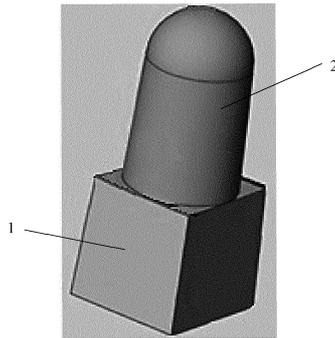
11. Применение композиции по любому из пп. 1-10 для придания теплоизолирующих свойств участкам поверхности на литейных песчаных, керамических, оболочковых и металлических формах посредством формирования, по меньшей мере, однослойного теплоизолирующего покрытия.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3