



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 007 253** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) МПК⁵ **B 22 C 1/02, 9/10**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

(21), (22) Заявка: 4916415/02, 14.01.1991

(46) Дата публикации: 15.02.1994

(71) Заявитель:

Всероссийский научно-исследовательский
институт авиационных материалов

(72) Изобретатель: Фоломейкин Ю.И.,
Мирошкина О.И., Демонис И.М., Ксенофонов
В.А., Славин Ю.Т., Никитин В.А., Авдеева Е.В.

(73) Патентообладатель:

Всероссийский научно-исследовательский
институт авиационных материалов

(54) **СМЕСЬ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЛИТЕЙНЫХ КЕРАМИЧЕСКИХ СТЕРЖНЕЙ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к линейному производству, а именно, к составам керамических стержней, оформляющих полости охлаждаемых лопаток газотурбинных двигателей из жаропрочных сплавов. Сущность: для повышения качества поверхности стержней с органическим пластификатором на основе парафина за счет практического устранения дефекта газовых вздутий на поверхности стержней и пузырей в приповерхностном слое, при сохранении высокой линейной способности смесь содержит, мас. % : огнеупорный наполнитель 70-88,2, органический пластификатор 11,7-24,

низкомолекулярный кремнийорганический каучук 0,1-6. Благодаря совместному содержанию в стержневой смеси органического пластификатора на основе парафина и низкомолекулярного кремнийорганического каучука происходит его частичное растворение в расплавленном парафине и при охлаждении - в выделении его на границах зерен закристаллизовавшегося парафина с образованием тонких прочно удерживаемых слоев. Брак стержней по дефекту "пузыри" и "вздутия" (по поверхности) снижен с 25-28% до 0,8-1,3% . 2 табл.



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 007 253** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) Int. Cl.⁵ **B 22 C 1/02, 9/10**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 4916415/02, 14.01.1991

(46) Date of publication: 15.02.1994

(71) Applicant:
VSEROSIJSKIJ
NAUCHNO-ISSLEDOVATEL'SKIJ INSTITUT
AVIATIONNYKH MATERIALOV

(72) Inventor: FOLOMEJKIN JU.I.,
MIROSHKINA O.I., DEMONIS
I.M., KSENOFONTOV V.A., SLAVIN
JU.T., NIKITIN V.A., AVDEEVA E.V.

(73) Proprietor:
VSEROSIJSKIJ
NAUCHNO-ISSLEDOVATEL'SKIJ INSTITUT
AVIATIONNYKH MATERIALOV

(54) **SAND FOR MAKING CASTING CERAMIC CORES**

(57) Abstract:

FIELD: casting production. SUBSTANCE:
sand, providing enhanced quality of a
surface of cores with paraffin-based organic
plasticizer due to practical elimination of
such defects as gaseous bulges on the
surface of cores and bubbles in a
near-surface layer and maintaining high
casting capability, contains (mass %):
refractory filler (70-88,2), organic
plasticizing agent - (11,7-24),
low-molecular silicon-organic rubber

(0,1-6). In the result of combined presence
in the core sand of the paraffin-based
organic plasticizer and the low-molecular
silicon-organic rubber, the last is being
partially solved in the melt paraffin and
after cooling it is being separated on
boundaries of grains of the crystallized
paraffin with formation of thin
high-strength cohesion layers. EFFECT:
lowered rejection of cores, caused by
"bubble" and "bulge" defects. 1 cl, 2 tbl

Изобретение относится к литейному производству, а именно к составам керамических стержней, оформляющих полости в охлаждаемых лопатках газотурбинных двигателей из жаропрочных сплавов.

Известны смеси для литейных керамических стержней из термопластичных композиций, содержащих огнеупорный наполнитель и в качестве пластификатора парафинополиэтиленовый сплав. Кроме того, смеси могут дополнительно содержать пчелиный воск, олеиновую кислоту и др. (Д. И. Абрамсон. Керамика для авиационных изделий. Оборонгиз, 1963, с. 190-202).

Указанные смеси требуют нагрева до 160-180°C, однако, при этом из системы удаляются низколетучие компоненты пластификатора, что отрицательно влияет на литейные свойства шликера и не позволяет получать стержни сложной конфигурации. Кроме того, наблюдаются дефекты в виде газовых пузырей и вздутий.

Наиболее близкой к предложенной по технической сущности и достигаемому результату является смесь огнеупорного наполнителя с пластификатором на основе парафина и технологической добавкой (Литье по выплавляемым моделям. Под ред. Я. И. Шкленникова и В. А. Озерова, М., Машиностроение, 1984, с. 242-243) при следующем соотношении компонентов, мас. %:

непрозрачное кварцевое стекло 80-82
парафин 16,5-18,38
полиэтилен 0,9-1,0
канифоль 0,65-0,72.

Введение технологической добавки в виде канифоли в смесь снижает температуру запрессовки до 75-85°C, устраняет необходимость смазывания пресс-форм, прессового стакана и пуансона. Смесь указанного состава обеспечивает высокую литейную способность, что выражается в улучшенной заполняемости стержневых пресс-форм.

Однако она обладает существенным недостатком - затрудненным удалением воздушных включений в процессе прессования, что приводит к образованию пузырей в приповерхностном слое, а также вздутий округлой формы на поверхности стержней размером более 0,2 мм. Вздутия образуются как после извлечения стержней из пресс-формы, так и при их хранении и последующего отжига. Стержни с дефектом по вздутиям не подлежат ремонту и являются браком. Наличие воздушных включений в приповерхностном слое приводит к браку стержней при их зачистке.

Для облегчения выхода воздуха из пресс-формы в ней обычно предусматривают специальные воздушные каналы, однако, в случае смесей с парафиновым пластификатором, содержащим особенно много воздушных включений, не происходит полного удаления воздуха из полуфабриката.

Механизм образования вздутий на поверхности стержней и пузырей в приповерхностном слое можно представить следующим образом.

В объеме смеси практически всегда присутствуют пузырьки воздуха большего или меньшего размера. Эти пузырьки самопроизвольно из смеси не выходят, кроме этого захват воздуха смесью происходит в

процессе заполнения пресс-формы, а при этом воздух из пресс-формы частично удаляется через воздушные каналы.

После заполнения пресс-формы начинается образование твердой корки (слоя) на поверхности контакта смеси со стенками формы, которая по мере увеличения толщины и уменьшения ее температуры становится практически непроницаемой для воздуха. В этом время во внутренних элементах объема прессовки масса остается в жидком состоянии и воспринимает сжимающее усилие от пресса, передаваемое на газовые включения, располагающиеся в основном в приповерхностном слое. Чем дольше остается смесь в жидком состоянии и чем продолжительнее действующее давление, тем с большим усилием газовое давление стремится разжаться при снятии давления, причем, чем больше воздуха, тем больше усилие его сжатия и давление на приповерхностную корку изнутри. Наряду с этим, в процессе охлаждения прессовки воздух уменьшается в объеме, что частично компенсирует его давление на приповерхностную корку изнутри. При достаточно тонкой приповерхностной корке вздутия на поверхности стержней образуются в процессе их хранения, в случае относительно толстой корки - при последующем нагреве без внешнего давления, когда происходит ее размягчение.

Цель изобретения - повышение качества поверхности стержней за счет устранения дефекта газовых вздутий на поверхности стержней.

Для достижения поставленной цели смесь для изготовления керамических стержней, включающая огнеупорный наполнитель и органический пластификатор на основе парафина, дополнительно содержит низкомолекулярный кремнийорганический каучук при следующем соотношении ингредиентов, мас. %:

огнеупорный наполнитель 70-88,2
органический пластификатор на основе парафина 11,7-24
низкомолекулярный кремнийорганический каучук 0,1-6.

В отличие от известных источников в предложенной смеси низкомолекулярные кремнийорганические каучуки используются в качестве частично растворимых в расплавленном парафине компонентов, которые при охлаждении последнего выделяются по границам зерен закристаллизовавшегося парафина, обеспечивают их подвижность, что позволяет в процессе прессования эффективно удалять воздушные включения из полуфабрикатов по механизму перераспределения массы и заполнения пространства пор.

В заявленной смеси используемый кремнийорганический низкомолекулярный каучук взаимодействует с парафиносодержащим пластификатором так, что имеет место частично растворение каучука в расплавленном парафине и при последующем охлаждении в выделении его на границах зерен закристаллизовавшегося парафина с образованием тонких, прочно удерживаемых слоев. Образующаяся сложная структура в прессовке обеспечивает благоприятные условия для выхода воздуха из нее.

Пример. В лабораторных условиях готовили смеси исследуемых составов и смесь по прототипу. Для этого использованы следующие материалы:

электрокорунд белый, марки 24А ОСТ 2МТ 71-78

глинозем технический, марки Г-00, ГН-1, ГН-2, ГК ГОСТ 8912-87 кварц молотый

пылевидный, марки А, В ГОСТ 9077-82

карбид кремния 64С ГОСТ 3647-80

циркон марки КЦП ОСТ 48-82-74

непрозрачное квар-

цевое стекло НКС ТУ 21-55-52-80

канифоль сосно- вая ГОСТ 19113-73

парафин нефтяной,

марки П₁, П₂ ГОСТ 13577-71

низкомолекулярный

кремнийорганичес-

кий каучук, марки

СКТН-А, -Б, -В, -Г ГОСТ 13835-73.

Составы приготовленных смесей приведены в табл. 1.

Исследуемые смеси и смесь по прототипу приготавливали и формовали стержни для литья охлаждаемых лопаток ГТД по общепринятой термопластичной технологии.

Стержни длиной до 150 мм обжигали в засыпке из глинозема при 1320-1350°C в течение 8-10 ч. Составные поверхности стержней оценивали при визуальном контроле.

Результаты определения приведены в табл. 2.

Анализ результатов выхода годного

показывает, что предложенная смесь обеспечивает значительное снижение брака стержней сложной конфигурации по пузырям и вздутиям.

При завышенном содержании 5 низкомолекулярного кремнийорганического каучука наблюдается недопустимое расслаивание смеси на органическую и неорганическую составляющие в процессе приготовления и формования, а при 10 занижении, действие добавки каучука незначительно. (56) Абрамсон Д. И. Керамика для авиационных изделий. Оборонгиз. 1963, с. 190-202.

Литье по выплавляемым моделям. Под ред. Я. И. Шкленника и В. А. Озерова. 15 Машиностроение, 1984, с. 242-243.

Формула изобретения:

СМЕСЬ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЛИТЕЙНЫХ КЕРАМИЧЕСКИХ СТЕРЖНЕЙ, включающая огнеупорный наполнитель и органический пластификатор на основе парафина, отличающаяся тем, что, с целью 20 повышения качества поверхности стержней за счет устранения дефекта газовых вздутий на поверхности стержней и пузырей в поверхностном слое, она дополнительно содержит 25 низкомолекулярный кремнийорганический каучук при следующем соотношении компонентов, мас. % :

Огнеупорный наполнитель 70,0 - 88,2

Органический пластификатор на основе парафина 11,7 - 24,0

30 Низкомолекулярный кремнийорганический каучук 0,1 - 6,0

35

40

45

50

55

60

Продолжение табл. 2

1	2	3	4	5	6
7	68	1320-1350	5	25	
8	-	-	-	-	Смесь не технологична из-за расслоения

RU 2007253 C1

RU 2007253 C1

Таблица 1

Со- став	Огнеупорный наполнитель, %				Органический пластификатор, %		Низко- моле- кул. крем- нийор- ганич. каучук, %	Кани- фоль- сосно- вая, %	Приме- чание
	Al ₂ O ₃	SiO ₂	ZrSiO ₄	SiO	парафин	поли- этилен			
1	-	81,0	-	-	17,3	1,00	-	0,7	Прото- тип
2	-	80,0	-	1,0	17,55	0,45	1,00	-	Предло- женный состав
3	80,0	8,0	-	0,2	10,0	1,7	0,1	-	-"
4	14,0	14,0	42	-	20,40	3,6	6,0	-	-"
5	13,0	13,0	39	-	27,20	4,80	3,0	-	Запре- дель- ный состав
6	10,0	80,0	-	-	6,30	0,7	3,0	-	-"
7	16,0	17,0	48	-	16,11	2,84	0,05	-	-"
8	16,0	16,0	45	-	13,6	2,4	7,0	-	-"

Таблица 2

При- мер	Литейная спо- собность сме- си, мм	Температура в начале дефор- мации при 0,2 МПа, °С	Шероховатость поверхности, класс	Брак стержней по вздутиям и пузырям, %	Примечание
1	2	3	4	5	6
1	70	1200-1250	6	28	Прототип
2	75	1300-1350	6	1,3	
3	72	1350-1380	6	1,2	
4	77	1330-1360	6	0,8	
5	-	-	-	-	Смесь не тех- нологична из- за расслоения
6	20	-	-	-	
					Смесь не тех- нологична из- за низкой литейной спо- собности