



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

- (21) 3751379/22-02  
(22) 12.06.84  
(46) 28.02.86 Бюл. № 8  
(71) Белорусский ордена Трудового  
Красного Знамени политехнический  
институт  
(72) Е.И. Бельский, В.Е. Ливенцев,  
А.Т. Мельников и М.В. Ситкевич  
(53) 621.742.4:621.74.045(088.8)  
(56) Иванов В.Н. и Зарецкая Г.М. Ли-  
тье в керамические формы по постоян-  
ным моделям. М.: Машиностроение,  
1975, с.57-65.

Бельский Е.И. и др. Формирование  
и свойства боридных покрытий, полу-  
чаемых в процессе литья.- МИТОМ,  
1983, № 10, с.51-54.

Авторское свидетельство СССР  
№ 774767, кл. В 22 С 9/04, 1978.

- (54) (57) СМЕСЬ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ КЕ-  
РАМИЧЕСКИХ ЛИТЕЙНЫХ ФОРМ, используе-  
мых при получении износостойких от-  
ливок, включающая гидролизованый  
раствор этилсиликата, водный раст-

вор триэтанолamina, огнеупорный ма-  
териал на основе диоксида кремния -  
наполнитель и карбид бора, о т л и-  
ч а ю щ а я с я тем, что, с целью  
повышения прочности форм и увеличе-  
ния толщины диффузионных борирован-  
ных слоев отливки, она дополнительно  
содержит хромистый железняк и фто-  
ристый и йодистый натрий при сле-  
дующем соотношении компонентов,  
мас. %:

Гидролизованный раствор этилси- ликата	25-30
Карбид бора	35-50
Фтористый натрий	0,5-5,0
Йодистый натрий	1,0-2,0
Хромистый железняк	5-10
Водный раствор триэтанолamina	1,5-2,5
Огнеупорный матери- ал на основе диок- сида кремния - на- полнитель	Остальное

Изобретение относится к литейному производству, в частности для изготовления керамических литейных форм при получении отливок с диффузионным борированным слоем.

Цель изобретения - повышение прочности форм и увеличение толщины диффузионных борированных слоев отливки.

Изобретение заключается в следующем.

Керамическую форму получают из смеси, состоящей из гидравлического раствора этилсиликата, водного раствора триэтанолamina, карбида бора, хромистого железняка, фтористого и йодистого натрия и огнеупорного материала на основе диоксида кремния. Приготовление гидролизованного раствора этилсиликата и суспензии проводят по общепринятой технологии керамической формы по постоянным моделям.

Повышение прочности керамической формы достигается путем применения безводного йодида натрия в качестве упрочняющей и активирующей добавки, а также путем прокалики керамической формы в печи при 650-700°C (повышение температуры нежелательно ввиду опасности разложения и снижения активности карбида бора и активирующей добавки NaF). Температура плавления йодида натрия 651-662°C. При прокалике он плавится и заполняет поры керамики, а при остывании формы переходит в стеклообразное состояние, повышая прочность формы до необходимых значений.

Увеличение толщины диффузионных слоев, а также их твердость и износостойкость достигается вследствие комплексного воздействия добавок хромистого железняка и активаторов диффузии NaF и NaJ. Хромистый железняк  $Cr_2O_3$ ,  $Fe_2O_3$  является активным окислителем и введение его в состав смеси способствует созданию в контактной зоне металл - форма окислительной атмосферы. При этом нейтрализуется неуглероживающее действие  $B_4C$  и происходит частичное обезуглероживание поверхностного слоя отливки, что в свою очередь создает благоприятные условия для проникновения атомов бора в поверхностный слой отливки и к значительной концентрации их по глубине слоя. Отсутствие углерода повы-

шает температуру плавления эвтектики системы Fe - B до 1180°C, что снижает вероятность оплавления поверхностного слоя металла. Высокая концентрация бора в поверхностном слое отливки способствует образованию высокопрочных и износостойких боридов Fe-B и  $Fe_2B$ . Добавки NaF и NaJ являются активаторами диффузии бора, образующиеся летучие борфториды и боридиды способствуют быстрому проникновению бора из контактной зоны формы к поверхности отливки. Здесь происходит диссоциация борфторидов, адсорбция активных атомов бора и диффузии их в поверхность отливки.

Составы смеси для изготовления керамических литейных форм представлены в табл. 1.

**Пример 1.** (Предлагаемая смесь). Проводят поверхностное легирование бором отливок из стали 45. Расплавленную сталь марки 45 А (температура 1580°C) заливают в форму, облицованную керамическим покрытием из смеси состава (табл. 1), толщиной 5 мм. Приготовление гидролизованного этилсиликата и керамического покрытия осуществляют по общепринятой технологии. После нанесения керамического покрытия формы помещают в электропечь и выдерживают при 700°C в течение 2 ч. В формах получают отливки размерами 50×100×150 мм. В качестве связующего применяют гидролизанный раствор этилсиликата 40 с содержанием условного  $SiO_2 \sim 16\%$ , а отвердителем смеси служит 40%-ный водный раствор триэтанолamina. Порошковые компоненты смеси: технический карбид бора фракции 5П; фтористый натрий; йодистый натрий; хромистый железняк. Перед употреблением хромистый железняк прокаливают при 450-550°C, мелют и просеивают через сито с размерами ячейки 160 мкм. В качестве огнеупорного наполнителя используют смесь пылевидного наполнителя кварца марки КП-III и кварцевого песка марки К02А при соотношении 1:1.

Результаты исследования параметров формы и отливок приведены в табл. 2.

Поверхностные слои, легированные бором, состоят из боридной эвтектики и включений перлита.

**Примеры 2-7.** (Предлагаемые смеси). Приемы получения керамической формы и отливок аналогичны при-

меру 1. Составы смеси для изготовления керамических литейных форм (табл.1), параметры формы и отливки (табл.2).

Примеры 8-11. Подтверждают, что выход за указанные пределы содержания компонентов смеси не позволяет получать желаемого эффекта. Приемы получения керамической формы

и отливок аналогичны примеру 1. Составы смеси для изготовления керамических литейных форм (табл.1), параметры формы и отливки (табл.2).

Для сравнения в табл.1 и 2 приведены данные по прототипу (пример 12). Формы изготавливают в соответствии с (5).

Т а б л и ц а 1

Смесь по примеру	Содержание, мас.%, в смеси						
	гидролизованного раствора этилсиликата	карбида бора	фтористого натрия	йодистого натрия	хромистого железняка	гелеобразователя	огнеупорного материала на основе диоксида кремния
1	25	35	0,5	1,0	5	1,5	31
2	27	40	1	1,1	6	1,7	23,2
3	27	30	2	2,5	7	1,8	29,7
4	27	45	0,3	0,7	8	1,9	17,1
5	27	45	3	1,5	8	2,0	13,5
6	28	45	4	1,7	9	2,1	10,2
7	30	50	5	2,0	10	2,5	0,5
8	23	45	6	5	6	1,5	13,5
9	27	45	1	1,2	3	1,2	21,6
10	30	52	4	1,8	6	2,7	3,5
11	32	45	1,5	1,2	12	2,3	6
Прототип							
12	26	48	-	-	-	-	26

Т а б л и ц а 2

Смесь по примеру	Прочность керамики, МПа, после прокали, 700 °С	Толщина диффузионноупрочненных слоев, мм	Микротвердость Н100	Износ, мг/см <sup>2</sup>	Чистота поверхности отливок, R <sub>γ</sub>	Точность, мм $\bar{f}=162$ , отклонение от номинального размера	Вязкость смеси, с	Заполняемость оснаст. смесью
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	29,6	0,9	500	450	60	±0,2-0,3	10	Хорошая
2	32,5	1,4	600	400	50	±0,2-0,3	8	"-
3	35	0,2	500	450	80	±0,25-0,35	8	"-

Продолжение табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
4	27,5	0,5	500	450	80	$\pm 0,25-0,35$	8	—"
5	40	1,8	700	300	40	$\pm 0,2-0,3$	8	—"
6	40	2,1	700	300	40	$\pm 0,15-0,3$	8	—"
7	40,4	2,1	700	300	40	$\pm 0,2-0,3$	7	—"
8	36,4	1,5	700	300	80	$\pm 0,25-0,35$	12	Плохая
9	30,5	0,7	500	450	50	$\pm 0,2-0,3$	8	Хорошая
10	40	1,6	650	350	50	$\pm 0,25-0,35$	7	—"
11	41	1,0	550	350	40	$\pm 0,2-0,35$	5	—"
Прототип								
12	27,4	0,162	500	450	80	$\pm 0,25-0,35$	8	—"

Составитель В.Иванов

Редактор С.Лисина      Техред Т.Дубинчак      Корректор В.Синицкая

Заказ 825/16

Тираж 757

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР

по делам изобретений и открытий

113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Филиал ИПИ "Патент", г.Ужгород, ул.Проектная, 4