



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 вызы-

вает 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 гидролизованный 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 ² | Чистота поверхности отливок, R _γ | 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