



УКРАЇНА

(19) UA (11) 37037 (13) A

(51) 7 B22C1/16

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СУМІШ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ЛИВАРНИХ КЕРАМІЧНИХ СТРИЖНІВ

(21) 2000031428

(22) 13.03.2000

(24) 16.04.2001

(33) UA

(46) 16.04.2001, Бюл. № 3, 2001 р.

(72) Сімановський Віктор Михайлович, Вольська
Віталія Валентинівна, Прач Тетяна Вікторівна,
Шинський Олег Йосипович(73) Фізико-технологічний інститут металів та
сплавів Національної академії наук України(57) Суміш для виготовлення ливарних керамічних
стрижнів, яка включає плавлений кварц та легко-
плавкий пластифікатор, яка **відрізняється** тим,
що додатково містить порошок алюмінію при на-
ступному співвідношенні компонентів, мас. %:

легкоплавкий пластифікатор	14-19
порошок алюмінію	0,1-5,0
плавлений кварц	решта.

Винахід відноситься до галузі ливарного виробництва і може бути використаний для отримання керамічних стержнів при литті лопаток газотурбінних двигунів.

Відомі стержньові суміші, які складаються з електрокорунду, маршаліту, пластифікатору з доданням заліза (а.с. № 624693 кл. B22C1/02) і з доданням оксидів заліза (а.с. № 668764 кл. B22C1/00). Ці суміші мають високу міцність при низьких температурах, так як присутність у складі оксидів заліза різко знижує температуру спікання кераміки, утворюються легкоплавкі сполуки - файаліти. Але такі стержньові складові не придатні для отримання відливок із сплавів з температур плавлення вище 1200°C.

Відома стержньова суміш з вогнетривких порошків - маршаліту, електрокорунду, карбіду кремнію і пластифікатору (а.с. № 346271 кл. B22C1/02). Ця суміш потребує високих температур відпалу, більше ніж 1350°C, а отримані з них стержні важко видаляються з внутрішніх порожнин відливок.

Крім того, перераховані вище стержньові композиції не є термостабільними, так як такі матеріали, як електрокорунд, кварц та інші, мають при нагріванні структурні перетворення, які супроводжуються об'ємними змінами. Все це призводить до порушення розмірів стержня і відповідно газового тракту.

Стержньові складові на основі електрокорунду з малими добавками SiO₂ потребують для спікання високих температур - 1350-1600°C. Крім цього, основним недоліком таких складових є складність видалення кераміки із порожнини лопатки. Тому отримання газового тракту в лопатках складного профілю із вищенаведених складових ускладнено.

Вищенаведених недоліків можливо уникнути, застосовуючи в якості матеріалу для стержнів плавлений кварц. Цей матеріал термостабільний (не має структурних перетворень до кристобалітизації, коефіцієнт термічного розширення на порядок нижчий від усіх інших матеріалів) і легко видаляється з лужних розчинів.

Найбільш близькими до заявленого являється склад по патенту Японії 47-49964 кл. B22C1/10, який складається з аморфного кремнезему з доданням 5-9% стеаринової кислоти і 6-15% стирольної смоли. При відпалі стержнів після температур 300-350°C відбувається термодеструкція стирольної смоли і стеаринової кислоти. Стирільна смола і стеаринова кислота повністю деструктуються і виконують для аморфного кремнезему роль зв'язуючого. Вуглець, який утворився при деструкції, вигоряє при подальшому відпалі та залишає чистий аморфний оксид кремнію.

Основним недоліком кварцової кераміки являється її невисока міцність, яка пов'язана з тим, що в процесі відпалу, при температурах вище 1100°C, в аморфному кварці відбувається структурне перетворення - кристобалітизація, яка супроводжується об'ємною зміною. Це призводить до розтріскування і втрати міцності. При відпалі до температур 1100-1150°C виріб з плавного кварцу спікається недостатньо і має малу міцність.

Метою винаходу є підвищення міцності стержнів з плавного кварцу. Поставлена мета досягається тим, що, згідно з винаходом, суміш для виготовлення ливарних керамічних стержнів, яка включає плавлений кварц та легкоплавкий пластифікатор, згідно з винаходом, додатково містить порошок алюмінію при наступному співвідношенні компонентів, в мас. %: легкоплавкий пластифікатор

(19) UA (11) 37037 (13) A

- 14-19; порошок алюмінію - 0,1-5,0; плавлений кварц - основа. Легкоплавкий пластифікатор є зв'язуючим при виготовленні стержнів методом термошлікера і його кількість обумовлена одержанням композиції певної в'язкості для виготовлення стержнів різної складності (конфігурації).

При кількості пластифікатору менше ніж 14% суміш не запресується, кількість більше ніж 19% недоцільна у зв'язку із зниженням міцності стержнів.

Вплив алюмінію виявляється у наступному. Відомо, що кисень є каталізатором утворення кристобаліту і в процесі обпалу кисень, що адсорбований на поверхні часточок суміші, сприяє утворенню кристобаліту. Алюміній в процесі обпалу взаємодіє з присутнім киснем, перешкоджаючи утворенню кристобаліту, крім того, утворений оксид алюмінію збільшує ступінь спікання кераміки, так як його присутність зменшує температуру спікання за рахунок зменшення температури ліквідує і при наявності Al_2O_3 в SiO_2 в кількості 5% утворюється евтектика.

Технологія приготування стержневої суміші не відрізняється від звичайної і полягає в розплавленні пластифікатору, введенні порошку Al в розплавлений пластифікатор, ретельному їх перемішуванні. Потім вводиться порошок плавного кварцу та суміш ретельно перемішується. Термообробку стержня проводять в засипці із швидкістю $50^\circ C/год$ до температури $600^\circ C$, потім із швидкістю

$100-150^\circ C/год$ до температури $1180-1200^\circ C$ та витримують 2 години.

Порошок плавного кварцу просіювали крізь сито 005. Як порошок алюмінію застосовували АСД-4 ТУ 48-5-226-82. Пластифікатор ПП-10: масова доля поліетилену - 10%, ГОСТ 16337-77, масова доля парафіну - 90%, ГОСТ 23683-79.

Як видно з таблиці, при введенні в суміш алюмінію значно збільшується міцність стержнів. Кількість алюмінію менш ніж 0,1% недостатньо збільшує міцність стержнів, а при збільшенні кількості алюмінію більш як 5 мас.% міцність вже помітно знижується. Це пов'язано з недостатнім спіканням суміші у зв'язки з необхідністю збільшення температури спікання. При наявності пластифікатору менш ніж 14% суміш в'язка, погано пресується, при збільшенні пластифікатору більш як 19% збільшується пористість стержня і у зв'язку з цим зменшується міцність.

Пропонована стержнева суміш дозволяє зменшити кількість браку литих лопаток з причини поломки стержнів, за рахунок збільшення їх міцності, знизяться витрати на матеріали при виготовленні стержнів та форм порівняно з прототипом.

Очікуваний економічний ефект від впровадження даного винаходу виявляється за рахунок зменшення браку лопаток, збільшення продуктивності праці та зниження витрат на формувальні матеріали.

Таблиця

Залежність міцнісних характеристик від складу сумішей

№	Склад суміш, мас.%			Міцність на згинання, МПа		Міцність на стиск, МПа
	Плавлений кварц	Пластифікатор ПП-10	Порошок АСД-4	Температура випробувань, °С		
				20	1050	20
1	81	13	6,0	Суміш в'язка, погано пресується		
2	84	16	-	6,8	9,1	15,3
3	81,95	18	0,05		10,8	25,7
4	79	20	1,0		12,1	27,9
5	76	18	6,0		12,4	28,6
6	82,9	17	0,1		14,4	33,2
7	82,8	17	0,2		15,3	35,3
8	85,7	14	0,3		16,3	38,8
9	83	16	1,0		18,8	42,1
10	80	18	2,0		21,4	46,7
11	78	19	3,0		21,7	47,2
12	81	15	4,0		20,7	44,4
13	78	17	5,0		17,8	39,9
Прототип пл. кварц 83		Стеаринова кислота 7	Стирольна смола 10		8,7	17,8

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)
Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26
(044) 295-81-42, 295-61-97

Підписано до друку _____ 2001 р. Формат 60х84 1/8.
Обсяг _____ обл.-вид. арк. Тираж 50 прим. Зам. _____

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180.
(044) 268-25-22
