

**ОПИСАНИЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ
К ПАТЕНТУ**
(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) **ВУ** (11) **9633**
(13) **С1**
(46) **2007.08.30**
(51) МПК (2006)
В 24D 17/00

(54)

СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ АБРАЗИВНОГО ИЗДЕЛИЯ

(21) Номер заявки: а 20041154
(22) 2004.12.08
(43) 2006.06.30

(71) Заявитель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(72) Авторы: Ковалевский Виктор Николаевич (ВУ); Витязь Петр Александрович (ВУ); Гордеев Сергей Константинович (РУ); Корчагина Светлана Борисовна (РУ); Фомихина Ирина Викторовна (ВУ); Жук Андрей Евгеньевич (ВУ)

(73) Патентообладатель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(56) RU 2147509 С1, 2000.
RU 2064399 С1, 1996.
RU 2147982 С1, 2000.
RU 2131805 С1, 1999.
US 4353963, 1982.
GB 2006732 А, 1979.
EP 0043541 А1, 1982.
EP 0012966 А1, 1980.

(57)

Способ получения абразивного изделия, при котором приготавливают шихту смешиванием алмазных кристаллов разного размера и порошка карбида кремния, активированного взрывом, покрытых пиролитическим углеродом, и порошка кремния при следующем их соотношении, мас. %:

алмазные кристаллы	32-65
кремний	23-56
карбид кремния	12-45,

формируют пористую заготовку из полученной шихты и проводят ее реакционное спекание в вакууме в засыпке.

Изобретение относится к области получения сверхтвердых материалов, а более конкретно к алмазосодержащим композитам и может найти применение при изготовлении абразивного оборудования и инструмента.

Известен способ получения абразивного материала [1], включающий формование заготовки из алмазного порошка или шихты, состоящей из алмаза и карбида кремния, последующую термообработку в среде углеродосодержащего газа для получения полуфабриката в виде композита, содержащего зерна алмаза, углерод и карбид кремния, и пропитку полученного полуфабриката жидким кремнием при давлении ниже 1000 м рт. ст. Способ позволяет получить абразивное изделие заданных размеров и формы, имеющее высокую прочность, требующее минимальной механической обработки.

Изделие, полученное известным способом, представляет собой практически беспористый материал, состоящий из зерен алмаза, карбида кремния и кремния, равномерно распределенных в объеме изделия. Способ позволяет получать инструмент с использованием алмазных зерен большого размера, обеспечивающих высокую абразивную стой-

ВУ 9633 С1 2007.08.30

кость. Износостойкость такого материала недостаточно высокая, что уменьшает ресурс инструмента.

Прототипом заявляемого способа является способ получения абразивного изделия [2], включающий стадию формования пористой заготовки из шихты, содержащей смесь алмазных кристаллов с отличающимися друг от друга размерами, последующую термообработку заготовки и пропитку ее жидким кремнием.

Композит алмаз - карбид кремния получают формованием пористой (30-60 об. %) заготовки из алмазосодержащей шихты (величина пористости определяется процессами пропитки жидким кремнием), осуществляют ее термообработку для образования полуфабриката, состоящего из алмаза и углерода, полученного за счет графитизации алмаза с уменьшением массового содержания алмаза не более чем на 50 мас. %, пропитывают полученный полуфабрикат жидким кремнием, что приводит к взаимодействию кремния и графитоподобного углерода с образованием карбида кремния.

К недостаткам способа относятся потери алмаза (до 50 мас. %) за счет графитизации и химического взаимодействия с кремнием с образованием карбида кремния и присутствие свободного кремния в структуре композита, что влияет на прочность и износостойкость абразивного изделия.

Задачей настоящего изобретения является снижение потерь алмаза и уменьшение содержания свободного кремния, что позволит повысить прочность и износостойкость абразивного изделия, увеличить его ресурс.

Поставленная задача достигается тем, что в способе получения абразивного изделия, при котором приготавливают шихту смешиванием алмазных кристаллов разного размера и порошка карбида кремния, активированного взрывом, покрытых пиролитическим углеродом, и порошка кремния при следующем их соотношении, мас. %:

алмазные кристаллы	32-65
кремний	23-56
карбид кремния	12-45,

формируют пористую заготовку из полученной шихты и проводят ее реакционное спекание в вакууме в засыпках.

Заявляемый способ обеспечивает получение композиционного материала, обладающего высокими абразивной способностью за счет крупных алмазных зерен, износостойкостью матрицы за счет мелких частиц алмаза, при этом пропитка алмазного каркаса пористой заготовки сопровождается процессами реакционного спекания: растворением пиролитического углерода покрытия в жидком кремнии, образованием на поверхности алмаза и первичного карбида кремния за счет химического взаимодействия углерода и кремния вторичного карбида кремния, а присутствие карбида кремния, активированного взрывом, обеспечивает качественное спекание карбидокремниевой матрицы, увеличивая количество центров образования вторичного карбида кремния, образующийся карбид кремния пронизывает алмазный каркас, что уменьшает графитацию алмаза и снижает степень его превращения в карбид кремния.

В зависимости от назначения и требуемых свойств композиционного материала составляется шихта, в состав которой входит микро - или - шлиф - и дисперсные порошки алмаза, порошки карбида кремния, активированные взрывом. Порошки карбида кремния активируют взрывом путем обработки их в контейнере зарядом взрывчатого вещества по ампульной схеме [3]. Исходные порошки алмаза и карбида кремния покрывают пиролитическим углеродом. Проводят тщательное перемешивание шихты. В полученную смесь вводят технологическую связку, например 25 %-ный спиртовой раствор фенолформальдегидной смолы.

Осуществляют формование заготовки по известным способам: прессованием, прокаткой, шликерным литьем или шликерной заливкой, сформированную смесь выдерживают на воздухе при комнатной температуре в течение 10 часов с последующей сушкой при

ВУ 9633 С1 2007.08.30

$t = 70\text{ }^{\circ}\text{C}$ в течение 1 часа и отверждением при $t = 150\text{ }^{\circ}\text{C}$ в течение 1 часа. Полученная заготовка имеет пористость менее 30 об. %.

Помещают заготовку в графитовый контейнер и осуществляют реакционное спекание изделия в засыпке порошков нитрида кремния, кремния и алюминия с добавками бора.

Полученные результаты позволяют заключить, что заявляемое решение обеспечивает создание абразивного изделия, в котором отсутствует углерод.

Полученные изделия, изготовленные по способу [2], прошли испытания в режиме правки абразивных кругов типа ПП600×65×305 14A25ПСМ26К5. Режим правки

$V_{кр} = 35\text{ м/с}$, $S_{пр} = 0,8\text{ м/мин}$, $S_{п} = 0,02\text{ мм/ход}$, где $V_{кр}$ - скорость вращения абразивного круга, $S_{пр}$ - скорость продольной подачи образца, $S_{п}$ - скорость поперечной подачи образца. Правка осуществлялась при охлаждении 3 % содовой эмульсией. В процессе испытаний определяли относительный расход алмазов.

Результаты экспериментов показали, что по примеру № 1 расход алмаза составлял 0,40 %, по примеру № 2 расход алмаза составлял - 0,46 %, по примеру № 3 расход алмаза составлял - 0,51 %, по способу [2] расход алмаза составлял 0,53 %.

Как видно из результатов экспериментальных исследований, полученные материалы обладают хорошей абразивной способностью, превышающей аналоговый объект, уменьшены потери алмаза при графитации. Заявляемое абразивное изделие может найти широкое применение в наиболее жестких условиях работы, таких как бурение твердых пород калийных солей, правка алмазных и абразивных кругов.

Источники информации:

1. Патент РФ 2064399, МПК В 24D 18/00, 1996.
2. Патент РФ 2147509, МПК В 24D 17/00, 2000.
3. Ковалевский В.Н., Фомихина И.В., Ковалевская А.В., Керженцева Л.Ф. Применение импульсных технологий при создании керамики повышенной прочности. - Мн.: Вестник БНТУ. - № 6. - 2003. - С. 34-39.