



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

0600:9
для служебного пользования экз №

(19) **SU** (11) **1476761** **A1**

(5D 4 В 24 D 3/06, 3/34,
С 22 С 38/02

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГИИТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4249777/31-02

(22) 07.05.87

(71) Институт сверхтвердых материа-
лов АН УССР

(72) П.А.Нагорный, А.И.Боримский,
В.Г.Делеви и Т.Ю.Чипенко

(53) 621.762:669.018.58 (088.8)

(56) Е.Г.Коновалов и др. Основы
электроферромагнитной обработки.
Минск, 1974, с. 53-57, 74-77.

Авторское свидетельство СССР
№ 737203, кл. В 24 D 3/34, 1976.

(54) МЕТАЛЛИЧЕСКАЯ СВЯЗКА НА ОСНОВЕ
ЖЕЛЕЗА ДЛЯ АЛМАЗОСОДЕРЖАЩЕГО АБРА-
ЗИВНОГО МАТЕРИАЛА

(57) Изобретение относится к порош-
ковой металлургии, в частности к
алмазосодержащим материалам для маг-
нитно-абразивной обработки, получае-
мым при высоких давлении и темпера-
туре. С целью повышения магнитных
и прочностных характеристик материа-
ла предложена металлическая связка
на основе железа, содержащая 4-
17 мас.% кремния, причем она содер-
жит кремний и железо в виде сплава.
Магнитная восприимчивость получаемо-
го материала $(1,9-2,5) \cdot 10^{-4} \text{ м}^3/\text{кг}$,
разрушающая нагрузка частиц зернист-
ости 315/100 10-19 м, 2 табл.

Изобретение относится к порошко-
вой металлургии, в частности к алма-
зосодержащим материалам для магнит-
но-абразивной обработки, получаемым
при высоких давлении и температуре.

Целью изобретения является повы-
шение магнитных и прочностных харак-
теристик алмазосодержащего абразив-
ного материала.

Предложена металлическая связка
на основе железа для алмазосодержа-
щего абразивного материала, содержа-
щая 4-17 мас.% кремния, причем она
содержит кремний и железо в виде
сплава.

Предложенная металлическая связка
в процессе получения алмазосодержа-
щего материала из реакционной шихты,
содержащей металлическую составляю-
щую и графит, выполняет несколько
функций:

16-89

а) поверхность частиц металличе-
ской связки, взаимодействующая с гра-
фитом, является катализатором про-
цесса синтеза алмазов;

б) металлическая связка заявлен-
ного состава обеспечивает аномально
низкую скорость роста зоны контакт-
ного плавления на границе сплава
железо - кремний с углеродом, что
в сочетании с замедлением диффузии
углерода в этой зоне в присутствии
кремния защищает объем частиц от про-
никновения углерода, препятствуя
образованию в нем цементита и повы-
шая тем самым прочность получающего-
ся материала;

в) свободный по указанной причине
от углерода объем частиц металличе-
ской связи сохраняет высокие магнитные
характеристики.

(19) **SU** (11) **1476761** **A1**

Изобретение иллюстрируется следующими примерами.

Во всех примерах для приготовления металлической связки использовался порошок технического железа марки ПЖ 2М ГОСТ 9849-74 и кремний марки КрО ГОСТ 2169-73 в виде частиц размером не более 3 мм.

Для приготовления металлической связки ее компоненты, взятые в требуемом массовом соотношении, загружали в смеситель и смешивали в течение 20-30 мин для получения однородной смеси. Затем смесь порошков помещали в алуцидовый тигель плавильной установки и расплавляли при температуре 1550°C. Расплав выдерживали в течение 10-15 мин, после чего охлаждали со скоростью 20-30°C/мин до комнатной температуры. Полученные цилиндрические слитки измельчали путем порезки на токарном станке с помощью специальных резцов.

Затем полученную стружку рассеивали на ситах, отбирая для опытов частицы сплавов нужной зернистости. Зернистость определялась по основной фракции, преобладающей по массе.

Приготовление сплава никель - марганец для металлической связки по прототипу осуществляли подобным образом, сплавляя при температуре 1450°C предварительно подготовленную однородную смесь взятых в массовом соотношении 40:60 электролитического порошка никеля марки ПНХ-1 по ГОСТ 9222-71 в состоянии поставки и марганца марки МР1 по ГОСТ 6008-75, измельченного в щековой дробилке до получения порошка с размерами частиц 1-2 мм. Полученные слитки дробили и рассеивали на ситах описанным способом.

Для сопоставимости результатов во всех случаях применяли железо (в опытах по прототипу) и сплав железа с кремнием (по изобретению) с размером частиц основной фракции 250/100 (содержание фракции 315/250 не более 2 мас.%, фракции 100/80 - не более 5 мас.%); сплав никеля с марганцем с размерами частиц основной фракции 80/63 (содержание фракции 63/50 не более 7 мас.%, фракции 100/80 - не более 5 мас.%).

Затем металлическую связку использовали как один из компонентов реакционной шихты.

Для приготовления реакционной шихты брали в заданном массовом соотношении порошок металлической связки и порошок графита марки ГМЗ-ОСЧ-7-3 при ТУ 48-20-90-70 (или частично ГСМ-1 и ГСМ-2 по ГОСТ 18191-78). Порошок графита ГМЗ-ОСЧ-7-3, применявшийся для приготовления шихты, имел размер частиц основной фракции 100/80 (содержание фракции 80/63 не более 5 мас.%), фракции 125-100 - не более 3 мас.%). Порошки графитов марок ГСМ-1 и ГСМ-2 брались в состоянии поставки.

Соотношение графит - металлическая составляющая в шихте составляло 40:60.

Компоненты шихты смешивали в течение 1 ч для получения однородной смеси в смесителе. Для получения алмазосодержащего абразивного материала шихту помещали в контейнер устройства для создания высокого давления и температуры и подвергали воздействию давлением 5,5 ГПа и температурой в области термодинамической стабильности алмаза (давление определяли с точностью $\pm 0,2$ ГПа по градуировочной шкале устройства, температуру с точностью $\pm 25^\circ\text{C}$ с помощью термпары градуировки ПР 30/6).

Нагрев шихты осуществляли пропусканием через нее электрического тока, выдерживая при нужной температуре 10 с, после чего отключали нагрев. При этом происходило очень быстрое охлаждение полученного материала за счет отвода тепла охлаждаемыми деталями прессовой установки. Через 30 с после отключения нагрева снижали давление в устройстве и извлекали спеки.

Во всех случаях количество шихты, помещаемой в контейнер, составляло 2,5 г. Перед помещением в контейнер шихта прессовалась давлением порядка 750 кг/см² для получения плотного брикета.

Полученные спеки подвергали обработке смесью соляной и серной кислот для удаления частиц металлической связки, на которые не произошло наращивания алмазного слоя, а также сильным окислителем (например, хромовым ангидридом) для окисления остаточного графита, не превратившегося в алмаз. При такой обработке происходило очень быстрое растворение

частиц металлической связки, не имеющих алмазного покрытия (за время не более 15 мин), после чего процесс растворения металлической связки прекращался, что контролировалось как визуально, так и методом контроля плотности.

После химической обработки полученный алмазосодержащий абразивный материал представлял собой плотные блоки различной (преимущественно цилиндрической) формы с линейными размерами до 3-5 мм. В дальнейшем эти блоки подвергали дроблению в щековой дробилке и рассеивали по фракциям в соответствии с ГОСТ 9206-80. Путем соответствующей регулировки рабочих зазоров в дробилке можно достигать максимального содержания (~80 мас.%) в продукте дробления частиц необходимой фракции, выбор которой зависит от того, какую шероховатость поверхности предполагается получить при абразивной обработке с применением данного материала. Диапазон применяемых частиц 100-315 мкм.

После дробления получаемый алмазосодержащий абразивный материал представлял собой алмазные зерна-агрегаты с развитой поверхностью, упрочненные каркасом металлической связки.

Количеством для состава шихты, приведенного выше, и диапазонов применявшихся давлений и температур получаемый материал содержал 5-45 мас.% алмаза и 55-95 мас.% металлической связки.

После дробления из каждой партии отбирали пробы массой 0,4 г для измерения магнитной восприимчивости по методу Фарадея с погрешностью $\pm 3\%$.

Прочностные свойства частиц проверяли путем определения разрушающей нагрузки при одностороннем сжатии по ГОСТ 9206-80.

Абразивную способность получаемого алмазосодержащего абразивного материала определяли в соответствии с ГОСТ 9206-80 по отношению массы сошлифованного синтетического корунда к массе израсходованного материала.

Параметр шероховатости R_a определяли по ГОСТ 2789-73 профилометром при обработке полученным материалом в магнитном поле шлифованных пластинок из твердого сплава ВК6.

Плотность алмазосодержащего абразивного материала определяли методом гидростатического взвешивания.

Составы и свойства предложенного и известного материалов представлены в табл. 1 и 2.

Как следует из данных, представленных в табл. 1 и 2, использование металлической связки предложенного состава для получения алмазосодержащего абразивного материала позволяет не менее чем в 1,35 раза повысить механическую прочность частиц одной зернистости и не менее чем в 1,4 раза повысить магнитную восприимчивость материала. За счет этого значительно расширяется диапазон применения получаемого материала при различных видах обработки, в том числе и в качестве эффективного абразива при обработке деталей в магнитном поле.

Плотность алмазосодержащего абразивного материала в зависимости от состава шихты составляет 4,8 - 7,2 г/см³.

Для частиц алмазосодержащего абразивного материала в диапазоне зернистостей 200/160 - 125/100 абразивная способность составляет от 3,0 до 4,1; параметр шероховатости R_a при обработке в магнитном поле твердого сплава ВК6 - от 0,09 до 0,36.

Таким образом, разработанная металлическая связка позволяет получить алмазосодержащий абразивный материал с высокими прочностными, абразивными и магнитными характеристиками.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Металлическая связка на основе железа для алмазосодержащего абразивного материала, отличающаяся тем, что, с целью повышения магнитных и прочностных характеристик материала, она дополнительно содержит кремний при следующем соотношении компонентов, мас. %:

Кремний	4 - 17
Железо	Остальное,

причем она содержит кремний и железо в виде сплава.

Т а б л и ц а 1

Влияние состава металлической составляющей
на выход алмазосодержащего абразивного
материала и его магнитную восприимчивость

Пример	Состав металличе- ской связи, мас. %		Характеристики алмазосодер- жащего абразивного материала	
	Железо	Кремний	Средний выход за рабочий цикл, г	Среднее значение магнитной воспри- имчивости, $\times 10^4$ м ³ /кг
1	96	4	1,89	1,88
2	90	10	2,15	2,54
3	83	17	1,70	1,90
4	95	Сплав	1,26	1,38
(про- тотип)		никель- марганец		
-	-	5		

Т а б л и ц а 2

Механическая прочность алмазосодержащих
абразивных частиц

Пример	Разрушающая нагрузка частиц алмазосодержащего абразивного материала различных зернистостей, Н				
	315/250	250/200	200/160	160/125	125/100
1	15,2	13,7	12,4	11,2	10,0
2	19,0	16,9	15,0	13,7	12,4
3	12,8	11,7	10,9	10,3	9,8
4	9,2	7,7	6,2	4,9	4,0
Про- тотип					

* Составы соответствуют табл. 1.

Составитель А. Никифоров

Редактор Т. Орловская

Техред М. Ходанич

Корректор Э. Лончакова

Заказ 629/ДСП

Тираж 406

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101