

Изобретение относится к области получения алмаза при высоких давлениях и температурах и может быть использовано, в частности, для получения сырья для шлиф- и микропорошков алмаза.

Наиболее близким к заявляемому способу является способ синтеза алмаза из смеси углерода и металла-растворителя при высоком давлении и температуре, лежащих в области термодинамической стабильности алмаза [1]. В этом способе используют металл-растворитель зернистостью не менее 1мм.

Недостатком этого способа также является низкий выход синтезированного продукта, так как выбор металла-растворителя только по размеру частиц приводит к тому, что в момент плавления значения давления уменьшаются на значительную величину. Дальнейшее уменьшение давления в процессе превращения углерода (графита) в алмаз переводит реакционную систему в область, где алмаз термодинамически неустойчив, и к прекращению образования и роста алмаза.

В основу изобретения положена задача создания способа синтеза алмаза, обеспечивающего высокий выход синтезированного продукта за счет использования металла-растворителя специфической формы и геометрических параметров.

Согласно изобретению поставленная задача решается тем, что в способе синтеза алмаза, заключающемся в воздействии высокого давления и температуры, соответствующих области термодинамической стабильности алмаза, на реакционную смесь металла-растворителя с графитом, используют металл-растворитель пластинчатой формы, размеры частиц которого имеют толщину  $\delta=30\div600\text{мкм}$ , длину  $a=500\div4000\text{мкм}$  и ширину  $c=(0,2+1)a$ .

В результате исследований, проведенных авторами, было установлено, что форма частиц и их геометрические размеры имеют достаточно большое значение при синтезе алмаза. При одном и том же объеме металла-растворителя выход продукта синтеза может быть различным. От формы и размеров частиц зависит площадь их поверхности, а это, в свою очередь, сказывается на количестве центров кристаллизации. При большом количестве центров кристаллизации растущие кристаллы мешают друг другу эффективно поглощать углерод, что приводит к нарушению форм роста и уменьшению выхода алмаза. При малом количестве центров кристаллизации неэффективно используется объем частиц металла-растворителя для роста кристаллов алмаза. Результатом этих исследований является диапазон значений для трех геометрических параметров (толщина, длина и ширина), а также форма частиц металла-растворителя.

Для проведения экспериментов использовался пресс усилием 25 МН марки ДО-043, аппарат высокого давления типа наковальни с лункой, диаметр лунки - 57мм. Давление и температура для каждого конкретного состава металла-растворителя подбирались таким образом, чтобы выход был максимальным при использовании частиц металла-растворителя с размерами по прототипу, и составляли для сплава Ni-Mn 5,4ГПа  $\pm 0,1\text{ГПа}$  и  $1320\pm 20^\circ\text{C}$ , Fe-Ni 5,6ГПа  $\pm 0,1\text{ГПа}$  и  $1380\pm 20^\circ\text{C}$ , Fe-Ni-Co 5,7ГПа  $\pm 0,1\text{ГПа}$  и  $1390\pm 20^\circ\text{C}$ . Исходная реакционная смесь состояла из частиц графита размером 40-800мкм и частиц металла-растворителя пластинчатой формы с различными размерами по толщине, длине и ширине. Перед размещением в реакционном объеме аппарата высокого давления смесь графита и металла-растворителя предварительно прессовали при давлении 0,2ГПа в пресс-форме с диаметром, равным диаметру реакционного сосуда. Давление в реакционном сосуде создавали путем сжатия аппарата в прессе до усилия, соответствующего давлению синтеза по нагрузочной характеристике. Температуру создавали путем резистивного нагрева смеси при пропускании электрического тока и контролировали по ранее определенной зависимости температура-мощность тока нагрева.

Конкретный пример осуществления способа синтеза алмаза.

Реакционную смесь из 21г графита и 21г металла-растворителя Ni<sub>50</sub>-Mn<sub>50</sub> пластинчатой формы толщиной 320мкм, длиной 2300мкм и шириной 1500мкм предварительно спрессовали при давлении 0,2ГПа в пресс-форме. Полученный брикет поместили в реакционный сосуд аппарата высокого давления и температуры. Синтез вели при давлении 5,4ГПа и температуре 1330°C. В результате синтеза было получено 29,1 карат алмаза. Полученные алмазы были расклассифицированы по прочности. Оказалось, что выход алмаза превысил выход в опытах по прототипу на 11,1 карат, а выход монокристаллов высокопрочной марки АС 50 составлял не менее 40%, что превышает выход аналогичных марок по прототипу на 10-15%.

По писанной выше технологии был осуществлен ряд опытов, результаты которых изложены в таблице.

Как следует из результатов опытов, изложенных в таблице, заявляемый способ синтеза алмаза позволяет получить больший выход синтезируемого продукта по отношению к прототипу только в пределах заявляемых значений толщины, длины и ширины пластинок металла-растворителя. Выход за пределы заявляемых значений (примеры 12, 13, 14) свидетельствуют о снижении выхода алмаза, что подтверждают выводы, изложенные ранее.

Во всех опытах полученные алмазы подвергались классификации и проверке на прочность, как указано в примере. Результаты этих сравнительных дополнительных исследований свидетельствуют о более высоких показателях этой характеристики по сравнению с прототипом. Выход высокопрочных алмазов марки АС 50 превышает на 10-20% выход этой же марки по прототипу. Таким образом заявляемая совокупность существенных признаков позволила значительно повысить выход синтезируемых алмазов наряду с повышением их качества.

Результаты сравнительных испытаний

№ п/п	Толщина, мкм	Длина, мкм а	Ширина, мкм с	Отношение с/а	Металл- раствори- тель	Выход ал- маза, карат
1	30	500	500	1	Ni50-Mn50	20,9
2	30	500	100	0,2	-"	22,7

Продолжение таблицы

№ п/п	Толщина, мкм	Длина, мкм а	Ширина, мкм с	Отношение с/а	Металл- раствори- тель	Выход ал- маза, карат
3	30	4000	4000	1	-"	24,1
4	30	4000	800	0,2	-"	22,4
5	30	1750	1200	0,69	-"	20,7
6	600	500	500	1	-"	22,2
7	600	500	100	0,2	-"	21,2
8	600	4000	4000	1	-"	23,8
9	600	4000	800	0,2	-"	25,4
10	600	2000	1500	0,75	-"	28,3
11	320	2300	1500	0,63	-"	29,1
12	27	450	80	0,18	-"	17,6
13	610	450	480	1,07	-"	17,0
14	40	4100	700	0,17	-"	17,0
15	Прототип				-"	18,0
16	470	2250	1550	0,69	Fe50-Ni50	26,4
17	250	1200	1000	0,83	-"	25,5
18	Прототип				-"	18,1
19	250	1200	1000	0,83	Fe38-Ni44-Co18	24,8
20	Прототип				-"	17,9