

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



(19) ВУ (11) 2321

(13) С1

(51)⁶ С 01В 31/06

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПАТЕНТНЫЙ
КОМИТЕТ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

(54) СПОСОБ РЕКУПЕРАЦИИ АЛМАЗОВ ИЗ НЕКОНДИЦИОННОГО АБРАЗИВНОГО И РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА НА ОСНОВЕ БРОНЗОВОЙ СВЯЗКИ

(21) Номер заявки: 960053

(22) 13.02.1996

(46) 30.09.1998

(71) Заявитель: Белорусский государственный
технологический университет (ВУ)

(72) Авторы: Дроздович В.Б., Курило И.И., Жарский
И.М., Карпович Р.И. (ВУ)

(73) Патентообладатель: Белорусский государственный
технологический университет (ВУ)

(57)

Способ рекуперации алмазов из некондиционного абразивного и режущего инструмента на основе бронзовой связки, путем электрохимического растворения связки в водном электролите, отличающийся тем, что в качестве электролита используют сернокислый раствор сульфата меди, содержащий, г/л:

серная кислота	100-200
сульфат меди	25-75
хлорид-ионы	5-10
вода	остальное,

а растворение ведут при плотности тока $700 - 1500 \text{ А/м}^2$ и температуре $40 - 60^\circ\text{С}$.

(56)

А.с. СССР 1528727, МПК С 01В 31/06, С 25В 1/00, 1989 (прототип).

Изобретение относится к производству абразивного и режущего инструмента на металлической связке электрохимическим методом и может быть использовано при рекуперации алмазов и других сверхтвердых материалов из некондиционного инструмента и отходов его изготовления.

Известны различные химические методы рекуперации алмазов из отработанного и бракованного инструмента на основе металлических связок или отходов его изготовления. Большинство из них основано на использовании минеральных кислот (HCl , HNO_3 , HClO_4) и их смесей, высококонцентрированных растворов солей (FeCl_3 , CuCl_2). Основным недостатком химических методов является однократное использование крайне агрессивных, экологически опасных, высококонцентрированных растворов, применение повышенных температур. В процессе рекуперации, в результате химического взаимодействия окислителя с металлами связки, происходит изменение состава рабочего раствора, образование газообразных высокотоксичных трудноулавливаемых побочных продуктов. Реализация процесса требует оборудования повышенной герметичности и коррозионной стойкости.

Наиболее близким к предлагаемому способу по технической сущности и достигаемому результату является способ рекуперации алмазов из технологического передела проката и отработанного и бракованного инструмента на металлической связке, включающий электрохимическое растворение металлической связки в водном электролите, содержащем 5 - 15% азотной кислоты, 2 - 5% фторида натрия или калия, при плотности тока $900 - 1300 \text{ А/м}^2$. При рекуперации технологического передела в качестве анода используют прессовку, полученную из измельченного до размеров 1-3 мм передела, который затем прессуют при давлении 1500 кг/м^2 и спекают в атмосфере водорода при $700 - 750^\circ\text{С}$ [1].

Недостатками данного способа являются: отсутствие процессов катодного осаждения металлов связки в процессе электрохимической рекуперации ввиду сильных окислительных свойств азотной кислоты, невозможность регенерации электролита, что приводит к периодическому сбросу отработанных экологически опасных растворов и безвозвратной потере ценных цветных металлов, входящих в состав связок; образование на катоде высокотоксичных трудноутилизуемых нитрозных газов; образование в растворе большого количества мелкодисперсной

ВУ 2321 С1

металлической фазы, которая быстро выводит из строя электролит и загрязняет алмазный концентрат; использование повышенных силовых и тепловых нагрузок на алмазоносный слой при измельчении, прессовании и спекании отработанного инструмента или отходов его изготовления, что приводит к разрушению и окислению значительной части алмазных зерен и уменьшению выхода годных алмазов до 50%.

Задачей предлагаемого изобретения является осуществление процесса рекуперации алмазов с одновременным катодным извлечением металлов связки в компактной форме без протекания процессов образования экологически опасных побочных продуктов. Для решения поставленной задачи предложен способ рекуперации алмазов из некондиционного абразивного и режущего инструмента на основе бронзовой связки путем электрохимического растворения в водном электролите, в котором в качестве электролита используют сернокислый раствор сульфата меди, содержащий, г/л:

серная кислота	100 - 200
сульфат меди	25 - 75
хлорид-ионы	5-10
вода	остальное,

растворение ведут при плотности тока 700-1500 А/м², температуре 40 - 60°C.

Использование для рекуперации алмазов электролита с достаточно высоким содержанием ионов меди позволяет катодно утилизировать медную составляющую матричного сплава в виде компактного осадка с выходом по току 80 - 98% при катодных плотностях тока 10 - 250 А/м². При этом исключены побочные процессы выделения агрессивных газообразных продуктов. Олово может быть выделено в виде метаоловянных кислот. При необходимости электролит корректируется по меди.

В качестве катода используют титан с гладкой поверхностью, который ввиду пассивации обеспечивает легкость съема катодного осадка, обладает высокой коррозионной стойкостью и длительным ресурсом работы.

Наличие ионов меди в количестве 10 - 30 г/л не оказывает заметного влияния на уменьшение скорости растворения анода, так как ионы Cu⁺² также являются травителем, и процесс проводят при повышенных температурах (40 - 60°C), что увеличивает растворимость и способствует устранению солевой пассивации анода. Кроме того, диффузионно-миграционные ограничения, сопровождающие процесс анодного растворения, устраняются при увеличении скорости потока электролита путем организации движения анода в режиме возвратно-поступательных движений. Интенсивность колебаний зависит от анодной плотности тока и изменяется от 30 до 60 мин⁻¹. При этом не только обеспечивается ускоренное транспортирование реагентов в зону и продуктов из зоны реакции, но и устраняется негативное пассивирующее влияние инертной анодной фазы (алмазов).

В качестве депассивирующей добавки в электролит вводятся ионы хлора, которые при концентрациях, превышающих критическую (> 3 г/л), ввиду своей специфической адсорбции значительно увеличивают скорость анодного растворения. Однако при концентрации более 10 г/л и значительной поляризации на аноде может наблюдаться процесс выделения газообразного хлора, что снижает анодный выход по току и экологически небезопасно. Из литературных источников неизвестен способ рекуперации алмазов и других сверхтвердых материалов из некондиционного абразивного и режущего инструмента на основе бронзовой связки или отходов его производства с одновременной катодной утилизацией металлов связки в электролите, содержащем, г/л:

серная кислота	100 - 200
сульфат меди	25 - 75
хлорид-ионы	3 - 10
вода	остальное,

при анодной плотности тока 700 - 1500 А/м², температуре 40 - 60°C, и нами предлагается впервые.

Изобретение поясняется примером:

Пример

Предварительно очищенный от механических загрязнений и химически обезжиренный (ГОСТ 9.305-84) отработанный инструмент на металлической связке, содержащей 80% меди и 20% олова, был подвергнут электрохимической рекуперации в водном электролите следующего состава, г/л:

серная кислота	150
сульфат меди	50
хлорид-ионы	7.

Анодная плотность тока 1000 А/дм². Температура 50°C.

Интенсификация гидродинамического режима проводилась путем организации движения анода в режиме возвратно-поступательных движений. Интенсивность колебаний 60 мин⁻¹. В качестве катода использовали титан марки ВТО с гладкой поверхностью.

ВУ 2321 С1

При этом анодный выход по току составил 158%. Металлическая составляющая связки извлекалась на катоде в компактной форме с выходом по току 96%. Скорость анодного растворения - 1864 г/А·м². Кратность использования электролита - 100 циклов.

Аналогично был проведен ряд опытов при граничных значениях заявляемых параметров, результаты которых приведены в таблице.

Из данных таблицы видно, что предлагаемый способ позволяет при рекуперации алмазов одновременно извлекать металлическую составляющую связки с катодным выходом по току 80-98%, многократно использовать рабочий электролит, при соизмеримых с прототипом анодным выходом по току и скоростью анодного растворения.

Предлагаемый способ дает возможность рекуперировать алмазы из некондиционного абразивного и режущего инструмента на основе бронзовых связок и отходов его производства, утилизировать металлы связки в форме, пригодной для дальнейшего использования, предотвратить сброс экологически опасных отработанных растворов и выброс в атмосферу агрессивных трудноутилизуемых газообразных побочных продуктов, кроме того, способ прост в аппаратурном оформлении, обслуживании и автоматизации.

При- мер	Состав водного электролита, г/л			Тем- пе- рату- ра, °С	Анод- ная плот- ность по то- ку, А/м ²	Анод- ный выход по то- ку, ВТ _{аб} , %	Извле- чение ме- таллов связки с ВТ _к , %	Скорость раство- рения, г/ч·м	Примечания
	H ₂ SO ₄	CuSO ₄	Cl ⁻						
1	150	50	7	50	1000	158	96	1864	для всех случаев: кратность использования растворов - 100-120 цик- лов; процесс рекуперации алмазов протекает без об- разования экологически опасных побочных про- дуктов
2	100	50	7	50	1000	152	96	1793	
3	200	50	7	50	1000	163	98	1923	
4	150	25	7	50	1000	165	80	1947	
5	150	75	7	50	1000	140	98	1652	
6	150	50	5	50	1000	133	96	1569	
7	150	50	10	50	1000	168	96	1982	
8	150	50	7	50	700	150	98	1239	
9	150	50	7	50	1500	173	83	3062	
10	150	50	7	40	1000	144	98	1699	
11	150	50	7	60	1000	170	88	2006	
20 (прототип)	HNO ₃ - 10 мас. % NaF - 4 мас. %			20	1100	167	0	2200	однократное использова- ние электролита, образование металлической фазы в рас- творе, катодное выделение нитрозных газов

Составитель А.Ф. Фильченкова
Редактор Т.А. Луцаковская
Корректор Т.В. Бабанина