



УКРАЇНА

(19) UA (11) 29223 (13) A

(51) 6 C22B3/06, 11/06

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ВИЛУЧЕННЯ ЗОЛОТА З ІНДУСТРІАЛЬНИХ ВІДХОДІВ ТА ЗОЛОТОВІСНИХ КОНЦЕНТРАТІВ

(21) 98020606

(22) 04.02.1998

(24) 16.10.2000

(33) UA

(46) 16.10.2000, Бюл. № 5, 2000 р.

(72) Степаненко Валентин Григорович

(73) Степаненко Валентин Григорович

(57) 1. Спосіб вилучення золота з індустриальних відходів та золотовмісних концентратів за допомогою гідрохлорування, що включає вилуговування золота шляхом змішування вихідної сировини із хлоровмісним реагентом, який має у своєму складі активний хлор або ж виділяє його у водному середовищі, з наступним осадженням та відокремленням золота відомими способами, який **відрізняється** тим, що після змішування вихідного матеріалу з реагентом, що має у своєму складі $[\text{Cl}]$ активний або ж виділяє його у водному середовищі, в зазначену суміш поступово додають реагент або суміш реагентів, які дисоціюють з утворенням Cl^- та H^+ іонів протягом часу, що визначається за формулою:

$$t = \frac{(1 + 0,4m)k}{1,2}$$

t - тривалість введення реагенту, або суміші реагентів, які дисоціюють у водному середовищі на Cl^- та H^+ іони, год.;

m - маса вихідного матеріалу, кг;

k - коефіцієнт, який залежить від ступеню дисперсності золотих часток у вихідному матеріалі, 0,7-6,0.

2. Спосіб вилучення золота з індустриальних відходів та золотовмісних концентратів за п. 1, який **відрізняється** тим, що як реагент, що дисоціює на Cl^- та H^+ іони, застосовується соляна кислота, а як суміші реагентів, що дисоціюють з утворенням іонів Cl^- та H^+ , застосовується суміш гідросульфату лужного або лужноземельного металу із хлоридом лужного або лужноземельного металу, чи суміш мінеральної або органічної кислоти з хлоридом лужного або лужноземельного металу.

3. Спосіб вилучення золота з індустриальних відходів та золотовмісних концентратів за п. 1, який **відрізняється** тим, що вагове співвідношення між золотом у вихідній сировині і активним хлором в грамах дорівнює відповідно $\text{Au}:[\text{Cl}]_{\text{акт}}=1:(0,98-2,8)$, а відношення кількості молей Cl^- і H^+ іонів до 1,0 г золота, що міститься у вихідній сировині, складає, відповідно:

$(\text{Cl}^-):(\text{H}^+):\text{Au}=(0,015-0,085):(0,025-0,085):1$.

4. Спосіб вилучення золота з індустриальних відходів та золотовмісних концентратів за п. 1, який **відрізняється** тим, що при ступені дисперсності золотих часток у вихідному матеріалі менше 0,045 мм коефіцієнт "k", розрахований для зазначеної міри дисперсності золотих часток у вихідному матеріалі, складає 0,7.

5. Спосіб вилучення золота з індустриальних відходів та золотовмісних концентратів за п. 1, який **відрізняється** тим, що при ступені дисперсності золотих часток у вихідному матеріалі в межах 0,045-0,10 мм коефіцієнт "k", розрахований для зазначеної міри дисперсності золотих часток у вихідному матеріалі, складає 1,0.

6. Спосіб вилучення золота з індустриальних відходів та золотовмісних концентратів за п. 1, який **відрізняється** тим, що при ступені дисперсності золотих часток у вихідному матеріалі в межах 0,10-0,15 мм коефіцієнт "k", розрахований для зазначеної міри дисперсності золотих часток у вихідному матеріалі, складає 1,7.

7. Спосіб вилучення золота з індустриальних відходів та золотовмісних концентратів за п. 1, який **відрізняється** тим, що при ступені дисперсності золотих часток у вихідному матеріалі в межах 0,15-0,25 мм коефіцієнт "k", розрахований для зазначеної міри дисперсності золотих часток у вихідному матеріалі, складає 2,5.

8. Спосіб вилучення золота з індустриальних відходів та золотовмісних концентратів за п. 1, який **відрізняється** тим, що при ступені дисперсності золотих часток у вихідному матеріалі в межах 0,25-0,50 мм коефіцієнт "k", розрахований для зазначеної міри дисперсності золотих часток у вихідному матеріалі, складає 3,5.

9. Спосіб вилучення золота з індустриальних відходів та золотовмісних концентратів за п. 1, який **відрізняється** тим, що при ступені дисперсності золотих часток у вихідному матеріалі в межах 0,50-1,0 мм коефіцієнт "k", розрахований для зазначеної міри дисперсності золотих часток у вихідному матеріалі, складає 4,7.

10. Спосіб вилучення золота з індустриальних відходів та золотовмісних концентратів за п. 1, який **відрізняється** тим, що при ступені дисперсності золотих часток у вихідному матеріалі в межах 1,0-1,5 мм коефіцієнт "k", розрахований для зазначеної міри дисперсності золотих часток у вихідному матеріалі, складає 6,0.

(19) UA (11) 29223 (13) A

Винахід відноситься до процесу вилучення золота з індустриальних відходів та золотовмісних концентратів, і може бути використаний в ювелірній промисловості для переробки скрапу, який утворюється під час полірування ювелірних виробів, а також в золотовидобувній промисловості для вилучення золота з гравітаційних концентратів, які містять 3-5% золота або більше.

Різні види золотовмісних матеріалів суттєво відрізняються за структурою та хімічним складом. Цей факт передбачає різні способи вилучення золота, з урахуванням особливостей вихідної сировини.

В наш час для вилучення золота із золотовмісної сировини широко застосовується спосіб гідрохлорування. Процес включає обробку вихідного матеріалу газоподібним хлором або хлоровмісним реагентом, який має у своєму складі "активний" хлор або виділяє його у водному середовищі.

Тут і далі під "активним" хлором - $[Cl]_{\text{акт}}$ мається на увазі хлор, який виділяє у водному середовищі при $pH=4,0$ в результаті реакції окислення еквівалентну кількість йоду з розчину йодиду калію.

Кількість реагенту, яка необхідна для протікання реакції гідрохлорування, визначається вмістом активного хлору в його молекулі або кількістю $[Cl]_{\text{акт}}$, який виділяється під час гідролізу однієї молекули хлоровмісної речовини.

Кількість "активного" хлору у хлоровмісних сполуках може бути розрахована за такою формулою:

$$[Cl]_{\text{акт}} = (nM : M_x) \cdot 100\%, \quad (1)$$

де

n - кількість іонів гіпохлориту в молекулі хлоровмісної речовини або ж кількість гіпохлорит-іонів, які виділяються у водному середовищі під час гідролізу однієї молекули хлоровмісної речовини;

M - молекулярна маса хлору;

M_x - молекулярна маса хлоровмісної речовини.

Відомий процес гідрохлорування піритних хвостів, отриманих після перепалу концентратів, який реалізують у печах з киплячим шаром. Процес був розроблений спеціалістами Барселонського університету. Цей процес базується на реакції селективного вилучення кольорових та благородних металів під час продувки газоподібного хлору в пульпу за стандартних температур і тиску. Ступінь вилучення золота, досягнута в цьому процесі, складала до 90%.

Процес гідрохлорування застосовують також на підприємствах США, де використовують CAR-MEN процес для попередньої обробки руди, яка містить вуглець, перед стадією ціанування, а також для екстракції золота з багатих гравітаційних концентратів. Випробування були проведені в Колумбійському університеті. В якості золотовилучуючого агента застосовували хлорат натрію (М. Меретуков "Металлургия благородных металлов" - 1991, с. 222).

Застосування газоподібного хлору та інших хлоровмісних реагентів, які мають у своєму складі активний хлор або виділяють його у водному середовищі, не дозволяє, однак, контролювати кількість $[Cl]_{\text{акт}}$, що необхідна для екстракції золота з

вихідної сировини. З урахуванням сказаного в реакційній суміші може виникнути деякий дефіцит $[Cl]_{\text{акт}}$, що призведе до зменшення кількості золота, яке екстрагується з вихідного матеріалу. У випадку надміру в системі $[Cl]_{\text{акт}}$ відбувається виділення отруйного газоподібного хлору в атмосферу, що веде до забруднення середовища і дуже небезпечно для оточуючих.

Задача даного винаходу є проведення процесу вилучення золота з індустриальних відходів та золотовмісних концентратів таким чином, щоб реагенти, які застосовують, та умови протікання процесу забезпечували можливість контролювання вмісту $[Cl]_{\text{акт}}$ в реакційній суміші, що зробило б можливим збільшення швидкості вилучення золота з вихідного матеріалу без негативного впливу на навколишнє середовище.

Поставлена задача досягається тим, що у відомому процесі вилучення золота з індустриальних відходів та золотовмісних концентратів шляхом гідрохлорування, який включає вилучення золота під час обробки вихідної сировини хлоровмісним реагентом, який має у своєму складі $[Cl]_{\text{акт}}$ або ж виділяє його у водному середовищі, з наступним осадженням та відокремленням золота відомими способами, згідно винаходу, після змішування вихідного матеріалу з реагентом, який має у своєму складі $[Cl]_{\text{акт}}$ або виділяє його у водному середовищі, у вказану суміш поступово вводиться реагент або суміш реагентів, що дисоціюють на Cl^- та H^+ іони, причому, реагент або суміш реагентів, що дисоціюють з утворенням Cl^- та H^+ іонів, добавляють у вище вказану суміш протягом часу, який обчислюється за формулою:

$$t = \frac{(1 + 0,4m)k}{1,2} \quad (2)$$

де:

t - тривалість введення реагенту, або суміші реагентів, які дисоціюють у водному середовищі на Cl^- та H^+ іони, год.;

m - маса вихідного матеріалу, кг;

k - коефіцієнт, який залежить від ступеню дисперсності золотих часток у вихідному матеріалі, 0,7-6,0.

Цей процес дозволяє збільшити швидкість вилучення золота з вихідного матеріалу, не призводячи до погіршення екологічної ситуації. Це досягається завдяки належній послідовності введення компонентів в реакційну суміш, тривалості агітації, розрахованої, виходячи з умов протікання гетерогенної реакції, що в результаті призводить до високої швидкості вилучення золота з вихідного матеріалу та запобігає утворенню та виділенню в навколишнє середовище газоподібного хлору.

В якості реагентів, які дисоціюють на Cl^- та H^+ іони, бажано використовувати соляну кислоту, суміш гідросульфату лужного або лужноземельного металу з хлоридом лужного або лужноземельного металу або суміш мінеральної або органічної кислоти з хлоридом лужного або лужноземельного металу.

Вказані реагенти у великій кількості випускаються промисловістю і легкодоступні, що робить

запропонований процес вилучення золота з індустриальних відходів та золотовмісних концентратів економічно вигідним.

Рекомендоване вагове співвідношення між золотом у вихідній сировині та активним хлором у грамах дорівнює, відповідно:

$$\text{Au}:[\text{Cl}]_{\text{акт}}=1:(0,95-2,8)$$

а відношення кількості молей Cl^- та H^+ іонів до 1,0 г золота, що міститься у вихідній сировині, дорівнює, відповідно:

$$(\text{Cl}^-):(\text{H}^+):\text{Au}=(0,015-0,085):(0,025-0,085):1$$

Вказане співвідношення між кількістю золота, яке міститься у вихідній сировині, активним хлором та іонами Cl^- та H^+ в реакційній суміші, сприяє досягненню максимального ступеня вилучення золота.

Рекомендований коефіцієнт k у вище вказаній формулі для розрахунку тривалості часу t , повинен бути 0,7, якщо дисперсність золотих часток у вихідному матеріалі складає менше 0,045 мм.

Якщо ступінь дисперсності золотих часток у вихідному матеріалі знаходиться в межах 0,045-0,1 мм, то коефіцієнт k дорівнює 1,0.

Коефіцієнт k бажано вибрати рівним 1,7, якщо ступінь дисперсності золотих часток у вихідному матеріалі складає 0,10-0,15 мм.

Для дисперсності золотих часток в межах 0,15-0,25 мм, коефіцієнт k дорівнює 2,5.

Якщо дисперсність золотих часток дорівнює 0,25-0,50 мм, коефіцієнт k належить збільшити до 3,5.

Для золотих часток величиною 0,50-1,0 мм потрібен коефіцієнт $k=4,7$.

Можлива переробка сировини, яка містить частки золота більшої дисперсності. При розмірах часток в межах 1,0-1,5 мм коефіцієнт k досягає 6,0.

Предмет винаходу буде більш зрозумілим з подальшого детального опису процесу.

Спосіб вилучення золота, згідно винаходу, як це було раніше визначено, може бути реалізований з використанням різних типів вихідної сировини.

Перед початком процесу вихідну сировину треба підготувати належним чином.

У випадку використання в якості вихідної сировини гравітаційного концентрату з високим вмістом золота (10% і більше), який одержують при збагаченні руди на концентраційних столах, його необхідно спочатку подрібнити та (або) класифікувати.

Як попередньо було визначено, в якості вихідного матеріалу в ювелірній промисловості використовують золотовмісний скрап (шліф), який утворюється під час полірування ювелірних виробів із сплавів благородних металів. Ці відходи являють собою пухку масу, до складу якої входять абразиви, що складаються з оксидів заліза та (або) хрому, корунд, наждак та ін. Ця суміш включає в себе також органічні речовини, такі як воски, парафіни, різноманітні полімери, шматочки тканин, папири, тощо.

Попередня обробка подібного матеріалу включає в себе обпалення спочатку при температурі від 250 до 350°C для попередження спалаху органічних складових с подальшим спалюванням при температурі від 750 до 800°C. Процес перепалу при такій температурі і в такому режимі гаран-

тує повне видалення піролізного вуглецю, який може утворитися в матеріалі під час горіння.

Більше того, у випадку присутності у вихідному матеріалі оксидів заліза (компонент полірувальних паст) перепал вказаного матеріалу при температурі в межах 750-800°C призводить до переходу оксидів заліза у важкорозчинний стан, що виключає утворення гідролізуючих сполук, які могли б ускладнити подальшу фільтрацію золотовмісного розчину.

Для проведення випалювальних операцій вихідну сировину кладуть в кювети (деко) з нержавіючої сталі, розміщують їх в газовій або муфельній печі і підвищують поступово температуру від кімнатної до вказаної вище. Потім слідує природне охолодження.

Після охолодження вилучають вміст кювет (дека), подрібнюють та просівають через сита з метою відокремлення випадкових металічних домішок, таких як залізні та мідні ошурки (стружка), шматки полірувальних дисків та ін.

Вказані домішки можуть негативно вплинути на процес розчинення і вилучення золота, зокрема, збільшити витрати реагентів або зіпсувати фільтруючу систему.

Після завершення попередньої обробки вихідного матеріалу, визначають вміст золота в ньому та ступінь дисперсності золотих часток, після чого приступають до операції вилучення золота.

Вихідний матеріал, попередньо підготовлений, як описано вище, змішують з розчином хлоровмісного реагента, який має в своєму складі активний хлор або ж виділяє його у водному середовищі.

Змішування виконують в реакторі, який обладнаний розмішувачем (мішалка).

Хлоровмісна речовина, що застосовується в якості реагенту, який має в своєму складі активний хлор або ж виділяє його у водному середовищі, являє собою сильний окислювач типу хлората натрія, гіпохлорита натрія, калія або кальція, трихлорізоціанурової кислоти або її натрієвої солі, органічних та неорганічних хлороамінів, тощо.

Після змішування вказаних компонентів в реактор поступово вводять реагент або суміш реагентів, що дисоціюють у водному середовищі на іони Cl^- та H^+ .

В якості реагенту, що дисоціює у водному середовищі на іони Cl^- та H^+ , використовують соляну кислоту.

В якості суміші реагентів, що дисоціюють у водному середовищі на іони Cl^- та H^+ , використовують суміш бісульфату лужного або лужноземельного металу з хлоридом лужного або лужноземельного металу.

Може бути використана також суміш мінеральної або органічної кислоти з хлоридом лужного або лужноземельного металу. Очевидно, що для такої мети підходить сірчана кислота, а серед органічних кислот можна вибрати уксусну кислоту.

Для того, щоб створити у вказаному реакторі суміш потрібних для процесу іонів Cl^- та H^+ , вище вказані реагенти можуть бути попередньо змішані в окремій ємкості. Ці ж реагенти можна подавати роздільно в реактор, де паралельно з процесом вилучення золота буде протікати диссоціація вище вказаних реагентів з утворенням іонів Cl^- та H^+ .

Вище вказаний реагент або суміш реагентів, що диссоціюють на іони Cl^- та H^+ , поступово додають у вказаний реактор протягом часу, який визначається за формулою:

$$t = \frac{(1 + 0,4m)k}{1,2}, \quad (2)$$

де:

t - тривалість введення реагенту, або суміші реагентів, які дисоціюють у водному середовищі на Cl^- та H^+ іони, год.;

m - маса вихідного матеріалу, кг;

k - коефіцієнт, який залежить від ступеню дисперсності золотих часток у вихідному матеріалі, 0,7-6,0.

Співвідношення між дисперсністю золотих часток у вихідному матеріалі та коефіцієнтом " k ", розрахованим для конкретних величин ступеню дисперсності золотих часток, визначається з наведеної нижче таблиці.

Більш високі показники процесу досягаються в разі, коли вагові співвідношення між золотом у вихідній сировині і "активним" хлором (в грамах), рівні відповідно:

$$\text{Au}: [\text{Cl}]_{\text{акт.}} = 1:(0,95-2,8),$$

і відношення кількості молей Cl^- і H^+ іонів до 1,0 г золота, що міститься в вихідній сировині, буде відповідно:

$$(\text{Cl}^-):(\text{H}^+):\text{Au} = (0,015-0,085):(0,025-0,085):1.$$

По закінченні введення в реактор розрахованої кількості реагенту або суміші реагентів, що дисоціюють на Cl^- та H^+ іони, вміст реактора продовжують перемішувати ще деякий час, а саме протягом 15-30 хвилин, після чого пропускають вміст реактора через фільтр з метою відділення золото-вмісного розчину із наступним осадженням із нього золота за допомогою будь-якого відомого відновлюючого реагента, про що далі буде сказано.

В якості реагентів-відновників можуть бути використані гідросульфати натрія або калія, а також гідрохлориди або гідросульфати гідразина або гідроксиламіна. Золото виділяється з розчину у вигляді світло-коричневого порошка, який промивають до нейтральної реакції середовища, а після цього висушують і плавлять на злиток. Чистота одержаного металу складає 99,99%.

Після виділення золота мідь та інші метали залишаються в розчині. Мідь може бути виділена засобом цементації.

Після відокремлення міді розчин може бути нейтралізований за допомогою вапна, а метали, що частково перейшли в розчин в процесі вилучення золота, випадають в осад у вигляді гідроксидів.

Винахід далі ілюструється такими прикладами.

Приклад 1

Спосіб вилучення золота згідно з винаходом був виконаний, як описано нижче.

Відходи, що утворилися при виготовленні ювелірних виробів, були спершу обпалені, як було описано раніше, після чого обпалений матеріал був подрібнений та просіяний.

Обробці було піддано 4,0 кг відходів із вмістом в них золота 11,31% і крупністю золотих часток менше 0,045 мм.

Зазначений вихідний матеріал був змішаний в ємкості, обладнаній мішалкою, з 2300 мл. розчину гіпохлориту натрія, що містив 430 г. активного хло-

ра, а також з розчином сумішу реагентів NaCl і NaHSO_4 , що поступово вводили в ємкість, яка містила вихідний матеріал і гіпохлорит.

В зазначену ємкість було додано 8000 мл. розчину, що містив 410 г. NaCl та 1357 г. NaHSO_4 , протягом 1,5 години (90 хв.) при безперервному перемішуванні. Швидкість витрати реагентів складала біля 89 мл./хв.

Вагове співвідношення між золотом і активним хлором в грамах складало, відповідно: $\text{Au}: [\text{Cl}]_{\text{акт.}} = 1:0,95$, а відношення кількості молей Cl^- та H^+ іонів до 1,0 г. золота у вихідному матеріалі складало:

$$(\text{Cl}^-):(\text{H}^+):\text{Au} = 0,015:0,025:1.$$

При цьому досягнуто ступінь вилучення золота 99,62%. Чистота золота у злитку складала 99,99%.

Приклад 2

Спосіб вилучення золота згідно з винаходом був виконаний, як описано нижче.

Відходи ювелірного виробництва були заздалегідь обпалені в описаному вище режимі, після чого обпалений матеріал був подрібнений і просіяний через сито.

Обробці піддали 7,0 кг відходів із вмістом золота 5,00% і крупністю золотих часток в межах 0,045-0,100 мм.

Зазначений вихідний матеріал змішали в ємкості, обладнаній мішалкою, з 5500 мл розчину гіпохлорита кальція, що містив 980 г активного хлору (використали суспензію реагента в воді), а також з розчином соляної кислоти, що вводили поступово. При постійному перемішуванні в зазначену ємкість було додано 2910 мл розчину соляної кислоти з концентрацією HCl 32% протягом 3,17 години (190 хв.). Швидкість подачі кислоти складала 15,3 мл./хв.

Вагове співвідношення між золотом і активним хлором в грамах дорівнювало, відповідно: $\text{Au}: [\text{Cl}]_{\text{акт.}} = 1:2,8$, а відношення кількості молей Cl^- та H^+ іонів до 1,0 г золота у вихідному матеріалі складало:

$$(\text{Cl}^-):(\text{H}^+):\text{Au} = 0,085:0,085:1.$$

При цьому ступінь вилучення золота дорівнювала 99,81%. Чистота золота у злитку складала 99,99%.

Приклад 3

Спосіб вилучення золота згідно з винаходом був виконаний, як описано нижче.

Відходи ювелірного виробництва були піддані обпаленню, як описано раніше, після чого випалений матеріал подрібнили та просіяли.

Обробці було піддано 5,0 кг відходів із вмістом золота 7,2% і дисперсністю золотих часток в межах 0,045-0,100 мм.

Зазначений вихідний матеріал був змішаний в ємкості, обладнаній мішалкою, із 3800 мл розчину трихлорізоціанурової кислоти, що містила 530 г активного хлора (використали суспензію реагента у воді), із хлористим натрієм, що додали у вигляді сухої солі в цю ж ємкість, а також з розчином гідросульфата натрія, що поступово вводили в ємкість з вихідним матеріалом і сумішкою реагентів.

У вказану ємкість було додано 608 г NaCl з подальшим введенням 7200 мл розчину, що містив 1726 г NaHSO_4 , протягом 2,5 годин (150 хв.). Швидкість подачі розчину гідросульфата натрія складала 48,0 мл/хв.

Вагове співвідношення між золотом і активним хлором в грамах дорівнювало: $Au:[Cl]_{акт}=1:1,47$, а відношення кількості молей Cl^- і H^+ іонів до 1,0 г золота у вихідному матеріалі складало:

$(Cl^-):(H^+):Au=0,028:0,040:1$.

По завершенні процесу ступінь вилучення золота складала 99,53%.

Чистота золота в одержаному злитку дорівнювала 99,99%.

Приклад 4

Спосіб вилучення золота згідно з винаходом був виконаний, як описано нижче.

Обробці було піддано 3,5 кг гравітаційного концентрата, одержаного при збагачуванні золотовмісної руди одного із родовищ Узбекистану. Вміст золота в одержаному концентраті 21,62% при крупності часток в межах 0,5-1,0 мм.

Зазначений вихідний матеріал був змішаний в ємкості, обладнаній мішалкою, із 6700 мл розчину гіпохлориту натрія, що містив 1110 г активного хлора, і з розчином соляної кислоти концентрацією 31,4%, що вводили поступово в ємкість. При постійному перемішуванні в зазначену ємкість було додано 3500 мл соляної кислоти протягом 9,4 години (564 хв.). При цьому швидкість подачі кислоти складала 6,2 мл /хв.

Вагове співвідношення між золотом і активним хлором в грамах було таким: $Au:[Cl]_{акт}=1:1,47$, а відношення кількості Cl^- та H^+ іонів в молях до 1,0 г золота в вихідному матеріалі складало:

$(Cl^-):(H^+):Au=0,046:0,046:1$.

Було досягнуто вилучення золота, рівне 98,7%.

Чистота золота у злитку складала 99,99%.

Приклад 5

Спосіб вилучення золота згідно з винаходом був виконаний, як описано нижче.

Обробці було піддано 4,0 кг золотих відходів з вмістом золота 8,75% і крупністю золотих часток в межах 1,00-1,50 мм. Зазначений вихідний матеріал був змішаний в ємкості, обладнаній мішалкою, із 5500 мл розчину гіпохлориту калія, що містив 980 г активного хлора, та з концентрованою соляною кислотою, яку додавали в ємкість поступово. Загалом за 13,0 годин (780 хв.) при постійному перемішуванні в зазначену ємкість було введено 2910 мл соляної кислоти з концентрацією 32%. Швидкість подачі кислоти при цьому складала 3,7 мл/хв.

Вагове співвідношення між золотом і активним хлором в грамах складало: $Au:[Cl]_{акт}=1:2,8$, а відношення між кількістю іонів Cl^- та H^+ в молях до 1,0 г золота в вихідному матеріалі дорівнювало:

$(Cl^-):(H^+):Au=0,085:0,085:1$.

Вилучення золота досягло 98,8%.

Чистота золота в одержаному злитку складала 99,99%.

Цілком очевидно, що тут приведені лише деякі характерні приклади реалізації способу, і що інші здійснення способу можливі в рамках описаного винаходу без відхилення від меж, що пропонуються.

Таблиця

№ п/п	Дисперсність золотих часток у вихідному матеріалі, мм	Коефіцієнт "k" розрахований для ступеню дисперсності золотих часток у вихідному матеріалі
1	менше 0,045	0,7
2	0,045-0,10	1,0
3	0,10-0,15	1,7
4	0,15-0,25	2,5
5	0,25-0,50	3,5
6	0,50-1,0	4,7
7	1,0-1,5	6,0

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

Підписано до друку _____ 2002 р. Формат 60x84 1/8.
Обсяг _____ обл.-вид. арк. Тираж 34 прим. Зам. _____

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