



МІНІСТЕРСТВО  
ЕКОНОМІЧНОГО  
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ  
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **118218** (13) **U**  
(51) МПК (2017.01)  
**G01N 29/00**

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

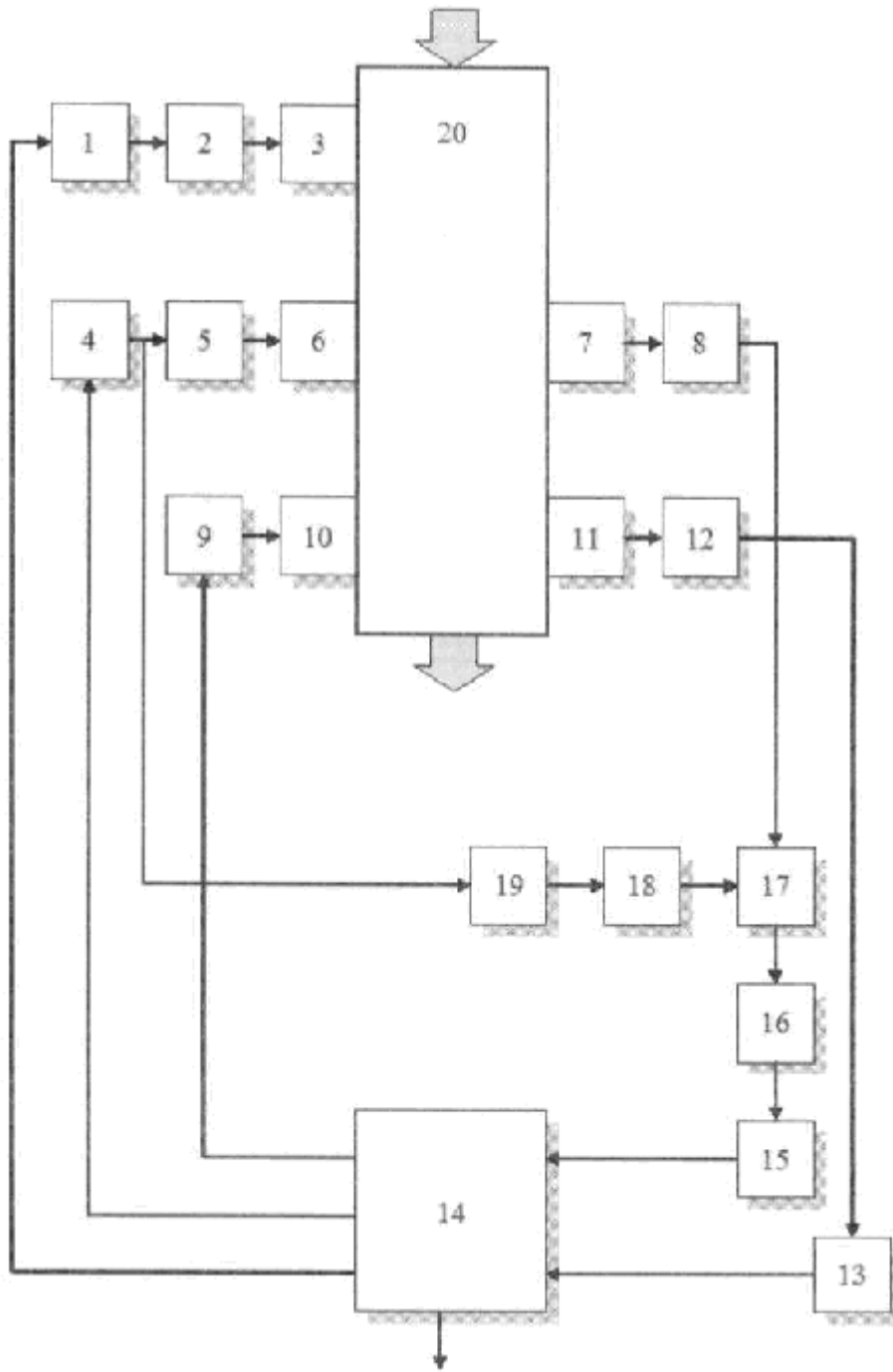
(21) Номер заявки: <b>u 2017 01893</b>	(72) Винахідник(и): <b>Моркун Володимир Станіславович (UA), Моркун Наталя Володимирівна (UA)</b>
(22) Дата подання заявки: <b>27.02.2017</b>	(73) Власник(и): <b>ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД "КРИВОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ", вул. Віталія Матусевича, 11, м. Кривий Ріг, Дніпропетровська обл., 50027 (UA)</b>
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>25.07.2017</b>	(74) Представник: <b>Кривенко Юрій Юрійович, реєстр. №255</b>
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>25.07.2017, Бюл.№ 14</b>	

## (54) ПРИСТРІЙ КОНТРОЛЮ СКЛАДУ МАТЕРІАЛІВ В ПОТОЦІ ПУЛЬПИ

### (57) Реферат:

Пристрій контролю складу матеріалів в потоці пульпи містить канал акустичного впливу з послідовно з'єднаних першого блока управління, першого генератора і першого випромінювача, електроакустичний канал з послідовно з'єднаних другого генератора, другого випромінювача, першого приймача і першого підсилювача, другий підсилювач, електронний ключ, розширювач імпульсів, лінію затримки і одновібратор. Додатково пристрій контролю має мікро-ЕОМ, два аналого-цифрові перетворювачі, другий блок управління, вихід якого підключений до входу другого генератора, радіометричний канал з послідовно з'єднаними третього блока управління, джерела гамма-випромінювання і детектора гамма-випромінювання, вихід якого через послідовно з'єднані другий підсилювач і перший аналого-цифровий перетворювач підключений до першого входу мікро-ЕОМ, другий вхід якої через послідовно з'єднані другий аналого-цифровий перетворювач і розширювач імпульсів підключений до виходу електронного ключа, один з входів якого з'єднаний з виходом першого підсилювача, а другий - через послідовно з'єднані одновібратор і лінію затримки пов'язаний з виходом другого блока управління. Виходи мікро-ЕОМ підключені до входів блоків управління.

UA 118218 U



Корисна модель належить до техніки акустичних вимірів і може бути використана для автоматичного контролю основних характеристик твердих включень у рудній суспензії, зокрема концентрації та питомої ваги часток твердої фази.

5 Найбільш близьким технічним рішенням, вибраним як прототип, є пристрій контролю складу матеріалів в потоці пульпи [Авторське свідоцтво SU 1392489 A1 опубл. в Бюл. № 16 від 30.04.88]. Пристрій контролю складу матеріалів в потоці пульпи, що містить канал акустичного впливу з послідовно з'єднаних першого блока управління, першого генератора і першого випромінювача, електроакустичний канал з послідовно з'єднаних другого генератора, другого випромінювача, першого приймача і першого підсилювача, другий підсилювач, електронний 10 ключ, розширювач імпульсів, лінію затримки і одновібратор.

Недоліком відомого пристрою є те, що вплив на потік рудної суспензії динамічними ефектами високоенергетичного ультразвуку виконується таким чином, що дозволяє визначити значення контрольованого параметра тільки для чотирьох класів крупності твердої фази пульпи. Використання в електроакустичному каналі вимірювань інтенсивності хвиль Лемба 15 призводить до низької чутливості пристрою до змін концентрації твердої фази пульпи. Пристрій не дозволяє повністю розділити вплив на отримувані результати густини та крупності часток твердої фази пульпи. Ці обставини призводять до виникнення погрешності і, як наслідок, зменшенню достовірності та точності результатів вимірювань.

20 Задачею корисної моделі є удосконалення пристрою контролю складу матеріалів в потоці пульпи шляхом підвищення достовірності та точності результатів вимірювань.

Технічний результат від використання корисної моделі полягає у тому, що пристрій дозволяє здійснювати безперервний неруйнівний контроль найважливішого для процесу збагачення мінеральної сировини параметра в потоці сировини, що переробляється, без вилучення частини її у вигляді проби з технологічного процесу. В результаті вимірювань формується оцінка розподілу корисного компонента по всій гранулометричній характеристиці подрібненої 25 руди. Це дозволяє підвищити достовірність і точність визначення контрольованого параметра, а також спростити та прискорити процес контролю.

Поставлена задача вирішується за рахунок того, що пристрій контролю складу матеріалів в потоці пульпи містить канал акустичного впливу з послідовно з'єднаних першого блока управління, першого генератора і першого випромінювача, електроакустичний канал з послідовно з'єднаних другого генератора, другого випромінювача, першого приймача і першого підсилювача, другий підсилювач, електронний ключ, розширювач імпульсів, лінію затримки і 30 одно вібратор.

Згідно з корисною моделлю, він забезпечений мікро-ЕОМ, двома аналого-цифровими перетворювачами, другим блоком управління, вихід якого підключений до входу другого генератора, радіометричним каналом з послідовно з'єднаних третього блока управління, джерела гамма-випромінювання і детектора гамма-випромінювання, вихід якого через послідовно з'єднані другий підсилювач і перший аналого-цифровий перетворювач підключений до першого входу мікро-ЕОМ, другий вхід якої через послідовно з'єднані другий аналого-цифровий перетворювач і розширювач імпульсів підключений до виходу електронного ключа, 40 один з входів якого з'єднаний з виходом першого підсилювача, а другий - через послідовно з'єднані одновібратор і лінію затримки пов'язаний з виходом другого блока управління, а виходи мікро-ЕОМ підключені до входів блоків управління.

Пристрій пояснюється схемою пристрою контролю складу матеріалів в потоці пульпи. 45 Пристрій містить канал електроакустичного впливу з послідовно з'єднаних першого блока управління 1, першого генератора 2 і першого випромінювача 3, електроакустичний канал з послідовно з'єднаних другого блока управління 4, другого генератора 5, другого випромінювача 6, приймача 7 і першого підсилювача 8, радіометричний канал з послідовно з'єднаних третього блока управління 9, джерела гамма-випромінювання 10 і детектора гамма-випромінювання 11, вихід якого через послідовно з'єднані другий підсилювач 12 і перший аналого-цифровий перетворювач 13 підключений до першого входу мікро-ЕОМ 14, другий вхід якої через послідовно з'єднані другий аналого-цифровий перетворювач 15 і розширювач імпульсів 16 підключений до виходу електронного ключа 17, один з входів якого з'єднаний з виходом першого підсилювача 8, а другий - через послідовно з'єднані одновібратор 18 і лінію затримки 55 19 пов'язаний з виходом другого блока управління 4, виходи мікро-ЕОМ 14 підключені до входів блоків управління 1, 4 і 9. Випромінювачі 3 і 6, приймач 7, джерело гамма-випромінювання 10 і детектор гамма-випромінювання 11 закріплені на стінках вимірювальної посудини 20.

Суть винаходу полягає в тому, що вимірюють щільність частинок твердої фази суспензії, зміщення яких в зону вимірювань електроакустичного і радіометричного каналів здійснюється 60 під дією радіаційного тиску високоенергетичного ультразвуку, який формується в каналі

акустичного впливу. При цьому величина цього зміщення для певної інтенсивності високоенергетичного ультразвуку залежить від крупності і щільності частинок. Регулюючи інтенсивність високоенергетичного ультразвуку, послідовно зміщують в зону вимірювань частки подрібненої руди всіх розмірів і таким чином отримують розподіл по щільності частинок для всієї гранулометричної характеристики. Оскільки щільність частинок подрібненого матеріалу визначається співвідношенням змісту корисного компонента, наприклад, заліза і порожньої породи, таким чином отримують оцінку розподілу корисного компонента або його розкриття в частинках всіх розмірів, що знаходяться в пульпі.

Пристрій ультразвукового контролю складу матеріалів в потоці пульпи працює наступним чином. Мікро-ЕОМ 14 за допомогою блока управління 4 запускає другий генератор 5, який формує імпульси електричних коливань частотою 1 МГц. Другий випромінювач 6, наприклад, п'єзоелектричного типу, перетворює сформовані електричні коливання в ультразвукові хвилі, які випромінюються в потік пульпи, що протікає через вимірювальну посудину 20. При проходженні ультразвукових хвиль через пульпу відбувається їх згасання, обумовлене відповідно до використаної частоти тільки концентрацією твердої фази. Ультразвукові хвилі приймачем 3, наприклад, п'єзоелектричного типу, перетворюються в електричні коливання, які посилюються першим підсилювачем 8 і надходять на електронний ключ 17. Одновібратор 18 запускається через лінію затримки 19 тим же імпульсом, який запускає другий генератор 5, і відмикає електронний ключ 17 тільки на час проходження імпульсу прийнятих ультразвукових хвиль. Час затримки імпульсу запуску в лінії затримки 19 визначається часом проходження ультразвукових хвиль в вимірювальній посудині 20. Імпульсні сигнали з електронного ключа 17 перетворюються розширювачем імпульсу 16 в сигнал постійного струму тієї ж амплітуди, що і імпульси. Аналого-цифровий перетворювач 15 перетворює аналоговий сигнал в цифровий, який і зчитується мікро-ЕОМ 14.

Одночасно з блоком управління 4 мікро-ЕОМ 14 також запускає третій блок управління 9, який включає джерело гамма-випромінювання 10, наприклад, на основі ізотопу Am 241. Сформоване гамма-випромінювання проходить фіксовану відстань в потоці пульпи, що протікає у вимірювальній посудині 20, і приймається детектором гамма-випромінювання 11, який перетворює його в електричний сигнал постійного струму. Цей сигнал посилюється другим підсилювачем 12. Величина загасання гамма-випромінювання в потоці пульпи залежить від концентрації твердої фази пульпи і щільності частинок її твердої фази. Перший аналого-цифровий перетворювач 13 перетворює аналоговий сигнал постійного струму в цифровий, який зчитується мікро-ЕОМ 14.

Періодично мікро-ЕОМ 14 за допомогою першого блока управління 1 запускає перший генератор 2, який формує електричні коливання лінійно наростаючої амплітуди. Перший випромінювач 3, наприклад, п'єзоелектричного типу, перетворює їх в аналогічні за частотою і амплітудою високоенергетичні ультразвукові коливання і випромінює їх в потік пульпи, що протікає у вимірювальній посудині 20. Внаслідок динамічних ефектів високоенергетичних ультразвукових коливань відбувається зміщення частинок твердої фази пульпи від траєкторії їх вільного руху. Величина цього зміщення залежить від інтенсивності високоенергетичних ультразвукових коливань  $I_h$ , крупності частинок та їх щільності.

У мікро-ЕОМ 14 обчислюється величина S:

$$S = S_2 / S_1,$$

де  $S_1 = \ln I_1$  - логарифм інтенсивності ультразвукових хвиль, що пройшли фіксовану відстань в потоці пульпи;

$S_2 = \ln I_2$  - логарифм інтенсивності гамма-випромінювання, що пройшов фіксовану відстань в потоці пульпи.

Величина S визначається тільки щільністю частинок твердої фази пульпи. Інтенсивність високоенергетичних ультразвукових коливань  $I_h$  за проміжок часу h першим генератором 2 змінюється від 0 до величини  $I_{hmax}$ , яка дозволяє послідовно змістити в зону вимірювань електроакустичного і радіометричного каналів частки подрібненого матеріалу всіх розмірів. На виході мікро-ЕОМ 14 формується оцінка розподілу часток подрібненого матеріалу по щільності або змістом корисного компонента всієї гранулометричної характеристики твердої фази пульпи, представлена як залежність  $S = f(I_h)$ .

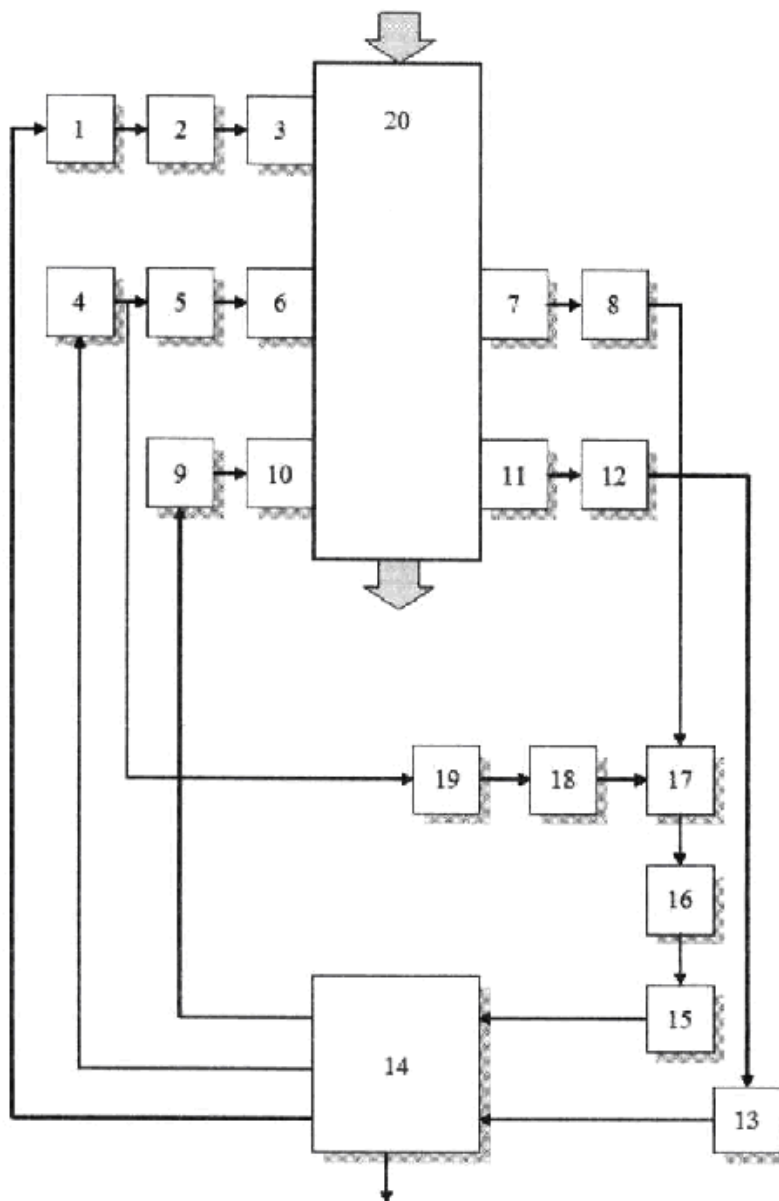
#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Пристрій контролю складу матеріалів в потоці пульпи, що містить канал акустичного впливу з послідовно з'єднаних першого блока управління, першого генератора і першого випромінювача, електроакустичний канал з послідовно з'єднаних другого генератора, другого випромінювача,

першого приймача і першого підсилювача, другий підсилювач, електронний ключ, розширювач імпульсів, лінію затримки і одинвібратор, який **відрізняється** тим, що забезпечений мікро-ЕОМ, двома аналого-цифровими перетворювачами, другим блоком управління, вихід якого підключений до входу другого генератора, радіометричним каналом з послідовно з'єднаних

5 третього блока управління, джерела гамма-випромінювання і детектора гамма-випромінювання, вихід якого через послідовно з'єднані другий підсилювач і перший аналого-цифровий перетворювач підключений до першого входу мікро-ЕОМ, другий вхід якої через послідовно з'єднані другий аналого-цифровий перетворювач і розширювач імпульсів підключений до

10 виходу електронного ключа, один з входів якого з'єднаний з виходом першого підсилювача, а другий - через послідовно з'єднані одинвібратор і лінію затримки пов'язаний з виходом другого блока управління, а виходи мікро-ЕОМ підключені до входів блоків управління.




---

Комп'ютерна верстка Л. Ціхановська

---

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

---

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601