



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) UA

(11) 78996

(13) U

(51) МПК

G01N 23/203 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2012 10839**

(22) Дата подання заявки: **17.09.2012**

(24) Дата, з якої є чинними
права на корисну
модель: **10.04.2013**

(46) Публікація відомостей **10.04.2013, Бюл.№ 7**
про видачу патенту:

(72) Винахідник(и):

**Азарян Альберт Арамаісович (UA),
Азарян Володимир Альбертович (UA),
Трачук Аннаїт Альбертівна (UA),
Серебrenиков Едуард Вадимович (UA)**

(73) Власник(и):

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ
ЗАКЛАД "КРИВОРІЗЬКИЙ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ",
вул. XXII Партз'їзду, 11, м. Кривий Ріг,
Дніпропетровська обл., 50027 (UA)**

(74) Представник:

Кривенко Юрій Юрійович, реєстр. №255

(54) ПРИСТРІЙ ОПЕРАТИВНОГО КОНТРОЛЮ КЕРУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ПАРАМЕТРАМИ ПРИ ПЕРЕРОБЦІ МІНЕРАЛЬНОЇ СИРОВИНИ

(57) Реферат:

Пристрій оперативного контролю і керування технологічними параметрами при переробці мінеральної сировини на конвеєрі містить джерело і детектор іонізуючого випромінювання, з'єднаний через перший підсилювач-формував з першим входом послідовного порту процесора, другий вхід послідовного порту якого через другий підсилювач-формував з'єднаний з датчиком руху конвеєрної стрічки, третій вхід послідовного порту з'єднаний з датчиком активної потужності млина мокрого подрібнення, датчик витрати руди з'єднаний з четвертим входом послідовного порту процесора, перший вихід послідовного порту процесора з'єднаний з датчиком регулювання витрати руди, а другий його вихід з'єднаний з блоком індикації. Пристрій оснащений датчиком витрати води і датчиком щільності зливу класифікатора, з'єднаними з п'ятим і шостим входами послідовного порту процесора відповідно.

UA 78996 U

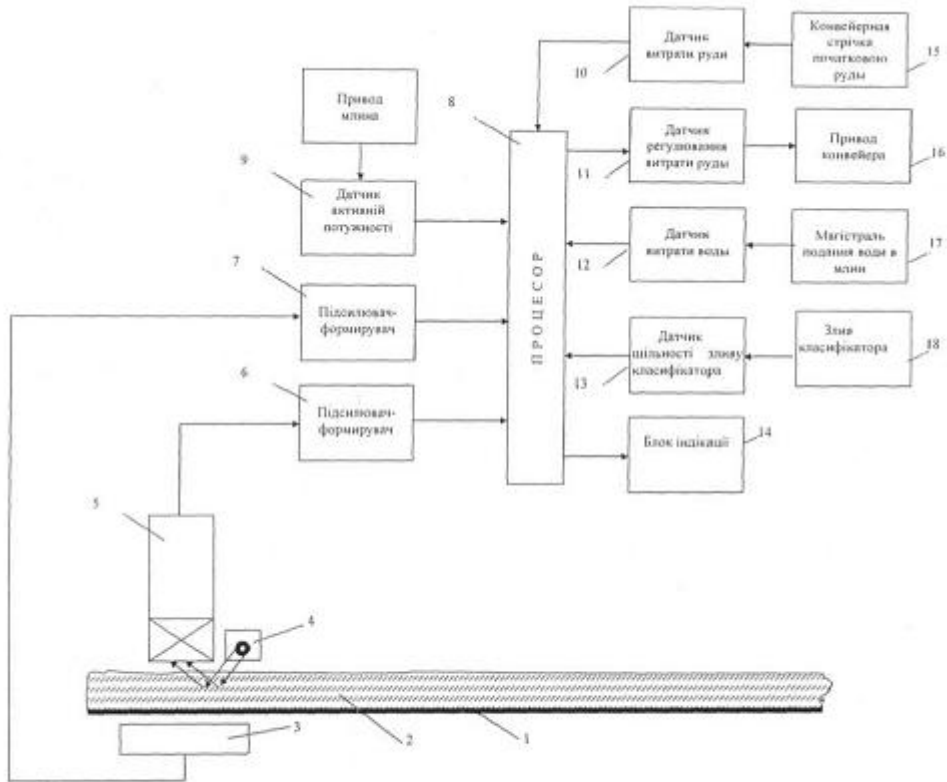


Fig. 1

Корисна модель належить до вимірювальної техніки і може бути застосована в гірничо-переробній галузі для оперативного контролю і керування технологічними параметрами при переробці мінеральної сировини на конвеєрі.

Відомий пристрій для автоматичного безперервного контролю вмісту корисного компонента в речовині, що знаходиться на конвеєрі (см А.С. № 1563390 МКЛ 4 G01N 23/203 від 14.04.1988 р.), містить конвеєрну стрічку, на якій розміщується контрольована речовина, датчик руху конвеєрної стрічки, джерело гамма-випромінювання, детектор розсіяного гамма-випромінювання, розміщений над свинцевим контейнером і з'єднаний через підсилювач-формував з першим входом першого лічильника імпульсів, еталонний генератор, логічний блок, блок експозиції, блок адресації, блок нижньої межі інтенсивності, блок верхньої межі інтенсивності, блок корекції, блок пам'яті, суматор, блок індикації, регулювальний циліндр, захисний контейнер, сполучений за допомогою різьбового з'єднання з верхньою внутрішньою частиною регулювального циліндра, датчик розсіяного гамма-випромінювання, другий підсилювач-формував, другий лічильник імпульсів, порогову схему.

У відомому пристрої підвищення точності контролю вмісту корисного компонента в великокусковій гірській масі досягається за рахунок забезпечення відповідності інтенсивності розсіяного гамма-випромінювання вмісту корисного компонента при зміні товщини шару контрольованої речовини шляхом розташування датчика розсіяного гамма-випромінювання і свинцевого контейнера з джерелом по одній вертикальній осі, дотримуючись співвідношення між основними параметрами вузла виміру.

В силу особливості взаємного розташування датчика розсіяного гамма-випромінювання, джерела і гірської маси на конвеєрі, у відомому пристрої реєструється інтенсивність в заінверсійній області векторного поля розсіяного гамма-випромінювання. У зв'язку з цим відповідність інтенсивності розсіяного гамма-випромінювання вмісту корисного компонента в пристрої дотримується в обмеженому діапазоні зміни товщини шару гірської маси на конвеєрі. Збільшення завантаження руди на конвеєрі у відомому пристрої збільшує нестабільність повітряного проміжку і порушує геометрію виміру інтенсивності розсіяного гамма-випромінювання, що призводить до зниження точності контролю. Обмеження завантаження призводить до зниження продуктивності відомого пристрою, а отже, і подрібнювально-збагачувальної фабрики.

Крім того, у відомому пристрої не ведеться облік обсягу руди на конвеєрі і при зміні товщини шару гірської маси навіть в невеликих межах це призводить до зниження точності контролю і керування якістю руди.

Відомий також пристрій для оперативного контролю і керування технологічними параметрами при переробці мінеральної сировини на конвеєрі (заявка № 95104349 М.Кл. G01N 23/203 від 02.10.1995 р.), що містить конвеєрну стрічку, на якій розміщується контрольована речовина, джерело гамма-випромінювання, підсилювач-формував, лічильник імпульсів, процесор, датчики витрати руди, активної потужності, блок індикації, що є найближчим прототипом цієї корисної моделі.

У відомому пристрої зниження втрат руди і енергоємності подрібнювальних пристроїв (млинів) досягається шляхом безперервного контролю вмісту корисного компонента в руді на конвеєрі, а також за допомогою оперативного контролю і керування витратою руд відповідно до їх технологічних типів.

У відомому пристрої реєструють інтегральний потік назад розсіяного гамма-випромінювання, порівнюють попередні і подальші результати контролю вмісту корисного компонента і відповідне значення втрат активної потужності млина мокрого подрібнення, на підставі чого реалізується керування витратою руди.

Відсутність обліку впливу витрати руди, води, вмісту корисного компонента і активної потужності млина мокрого подрібнення на густину зливу класифікатора призводить до значних втрат енергоспоживання і самого корисного компонента.

Тривала експлуатація в умовах гірничопереробних підприємств, наприклад на Полтавському ГЗК, показала, що достовірність результатів оперативного контролю і керування якістю руд можлива тільки при обліку впливу витрат руди, води, вмісту корисного компонента і активної потужності млина мокрого подрібнення на густину зливу класифікатора.

Задачею корисної моделі є зниження втрат руд і енергоємності технологічного процесу мокрого подрібнення шляхом безперервного контролю густини зливу класифікатора, а також оперативного керування витратою руди відповідно до заданої густини зливу класифікатора.

Поставлена задача вирішується за рахунок того, що в пристрій оперативного контролю і керування технологічними параметрами при переробці мінеральної сировини на конвеєрі, яке містить джерело і детектор іонізуючого випромінювання, сполучений через перший підсилювач-

формував до першого входу послідовного порту процесора, другий вхід послідовного порту через другий підсилювач-формував з'єднаний з датчиком руху конвеєрної стрічки, третій вхід послідовного порту з'єднаний з датчиком активної потужності млина мокрого подрібнення, а датчик витрати руди з'єднаний з четвертим входом послідовного порту процесора. Перший вихід послідовного порту процесора з'єднаний з датчиком регулювання витрати руди, а другий його вихід сполучений з блоком індикації.

Згідно з корисною моделлю пристрій оснащений датчиком витрати води і датчиком густини зливу класифікатора, які з'єднані з п'ятим і шостим входами послідовного порту процесора відповідно.

Аналіз заявленого рішення показав, що сукупність ознак, викладених у формулі корисної моделі, дозволяють забезпечити відповідність величини густини зливу класифікатора вмісту корисного компонента, витратам руди, води і активної потужності млина мокрого подрібнення, що визначає нову властивість об'єкту, який на дату подання заявки автором не відомий як з джерел науково-технічної літератури, так і з патентної літератури.

Суть корисної моделі пояснюється кресленнями, де на фіг. 1 наведена функціональна схема пристрою, що реалізує оперативний контроль і керування технологічними параметрами при переробці мінеральної сировини на конвеєрі, на фіг. 2 - алгоритм роботи пристрою.

Пристрій оперативного контролю і керування технологічними параметрами при переробці мінеральної сировини на конвеєрі містить конвеєрну стрічку 1, на якій знаходиться гірська маса 2, датчик витрати гірської маси 3, джерело гамма-випромінювання 4, яке розміщено у свинцевому контейнері, детектор гамма-випромінювання 5, розміщений над контейнером 2, вихід детектора 5, який через підсилювач-формував 6 з'єднаний з входом першого послідовного порту процесора 8, підсилювач-формував 7, який з'єднаний з входом другого послідовного порту процесора, датчик активної потужності 9, витрати руди 10, витрати води 12, щільності зливу класифікатора 13, які з'єднані з входом третього, четвертого, п'ятого і шостого послідовного порту процесора, відповідно, при цьому один вихід процесора з'єднаний з датчиком регулювання витрати руди 11, другий вихід - з блоком індикації 14.

Пристрій працює таким чином. У початковому положенні знімається еталонна залежність інтенсивності розсіяного гамма-випромінювання від вмісту корисного компонента в кусках гірської маси. Потім в постійну пам'ять процесора 8 записується табулярна функція $N = f(q)$, де N - інтенсивність розсіяного гамма-випромінювання, а q - вміст корисного компонента в гірській масі.

При переміщенні конвеєрної стрічки гірська маса 2 опромінюється джерелом гамма-випромінювання 4, розсіяне гамма-випромінювання реєструється детектором 5. Сигнал з виходу детектора 5 через підсилювач-формував 6 подається на вхід першого порту процесора 10. На вхід другого порту процесора подається сигнал з датчика 3, який забороняє або дозволяє рахунок імпульсів залежно від стану конвеєрної стрічки. Якщо конвеєрна стрічка не рухається, то забороняється рахунок імпульсів. Рахунок імпульсів дозволяється тільки при навантаженому конвеєрі, що рухається. Час циклу одного виміру вмісту корисного компонента задається програмно.

Після закінчення циклу виміру інтенсивність розсіяного гамма-випромінювання у вигляді цифрового сигналу надходить на вхід процесора. Якщо за час циклу виміру вміст корисного компонента знаходиться в діапазоні заданої еталонної функції, то відповідно до інтенсивності прочитується інформація - вміст корисного компонента, що є результатом одного циклу виміру. Цей сигнал надходить на вхід блока індикації 14 (дисплей).

Для керування густиною зливу класифікатора пропонується пристрій за допомогою датчиків 5, 9, 10, 11, 12, 13 безперервно стежить за технологічним процесом мокрого подрібнення.

Алгоритм роботи пристрою оперативного контролю і керування технологічними параметрами при переробці мінеральної сировини на конвеєрі представлений на фіг. 2.

На підставі введеної в пам'ять процесора довідкової інформації (блок 19) формується база даних. Як довідкова інформація використовуються: дискретність опитування Δt , запізнювання τ_i , коефіцієнти чутливості вихідних змінної відносно вхідних b_i . У блоці 20 серед запізнювань вибираються максимальне τ_{\max} і мінімальне τ_{\min} . У блоках 21, 22, 23, 24, 25 реалізується накопичення масиву даних в часі, рівному максимальному показнику запізнювання. Після формування масиву запізнювань у блоці 26 по формулі (1) розраховується величина, що характеризує стан протікання процесу:

$$\omega(t) = y(t) - \sum_{i=1}^4 b_i \cdot x_i(t - \tau), \quad (1)$$

$$\text{де } y(t) = y_{\text{зад}} = \ln \left(\ln \left(\frac{\rho_{\text{в}} - \rho_{\text{н}}}{\rho(t) - \rho_{\text{н}}} \right) \right)$$

$$x_1(t) = \ln(Q_p(t))$$

$$x_2(t) = \ln(Q_{\text{в}}(t)),$$

$$x_3(t) = \ln(P(t))$$

$$5 \quad x_4 = \ln(q(t)),$$

$\rho(t) = \square \rho_{\text{зад}}$ - щільність зливу класифікатора;

$\rho_{\text{н}}, \rho_{\text{в}}$ - нижня і верхня межі щільності зливу класифікатора;

$Q_p(t), Q_{\text{в}}(t)$ - витрати руди і води на вході технологічного процесу мокрого подрібнення відповідно;

10 $P(t)$ - активна потужність млина мокрого подрібнення;

$q(t)$ - вміст корисного компонента в руді на конвеєрі.

За величиною $\square \omega(t)$ і за вхідними параметрами прогнозується (по формулі 2) щільність зливу класифікатора на якийсь час, рівне мінімальному запізнюванню $\square \tau_{\text{мін}}$ (блок 27):

$$\rho(t + \tau_{\text{мін}}) = \rho_{\text{н}} + (\rho_{\text{в}} - \rho_{\text{н}}) \exp(-\exp(y(t + \tau_{\text{мін}}))), \quad (2)$$

$$15 \quad \text{де } \tau_{\text{мін}} = \min(\tau_1, \tau_2, \tau_3, \tau_4),$$

$$y(t + \tau_{\text{мін}}) = \omega(t) + \sum_{i=1}^4 b_i \cdot x_i(t - \tau_{\text{мін}}).$$

За прогнозом щільності зливу класифікатора і на підставі інформації про вхідні параметри обчислюється (за формулою 3) дія, що управляє, по витраті руди (блок 28):

$$Q_{\text{р.ув}}(t) = \exp \left(\frac{1}{b} \cdot \left(y_{\text{зад}} - \omega(t) - \sum_{i=1}^4 b_i \cdot x_i(t - \tau_1) \right) \right). \quad (3)$$

20 У блоці 29 інформація виводиться на дисплей, а величина дії $Q_{\text{р.ув}}$, що управляє, подається на датчик регулювання витрати руди (див. фіг. 1). Після перевірки умови на функціонування технологічного процесу подрібнення (блок 31) здійснюється зрушення попередніх даних (блок 32). При цьому на місце попередніх даних в пам'ять процесора записуються подальші (блок 26).

25 Потім увесь процес повторюється, забезпечуючи тим самим безперервний контроль прогнозування густини зливу класифікатора.

Наявність в запропонованому пристрої оперативного контролю технологічних параметрів, таких як вміст корисного компонента, витрати руди, води, активної потужності, можливості прогнозування густини зливу класифікатора і розрахунку дії, що управляє, по показнику витрати руди знижує реальні показники втрат руд та енергоспоживання технологічного процесу подрібнення.

30 Таким чином, запропонований пристрій забезпечує безперервний контроль параметрів процесу подрібнення, прогнозування густини зливу класифікатора і розрахунок дій, що управляють, по витраті руди, що дозволяє:

- підвищити точність оперативного контролю вмісту корисного компонента;

35 - підвищити точність прогнозу густини зливу класифікатора;

- оперативно розраховувати дії, що управляють;

- знизити втрату руд до 5 %;

- знизити енергоспоживання обладнання процесу подрібнення до 17 % і збільшити термін його служби.

40 Реалізація запропонованої корисної моделі дозволяє знизити втрати корисного компонента в загальні обсяги концентрату.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

45 Пристрій оперативного контролю і керування технологічними параметрами при переробці мінеральної сировини на конвеєрі, що містить джерело і детектор іонізуючого випромінювання, з'єднаний через перший підсилювач-формував з першим входом послідовного порту процесора, другий вхід послідовного порту якого через другий підсилювач-формував з'єднаний з датчиком руху конвеєрної стрічки, третій вхід послідовного порту з'єднаний з датчиком активної

50 потужності млина мокрого подрібнення, датчик витрати руди з'єднаний з четвертим входом послідовного порту процесора, перший вихід послідовного порту процесора з'єднаний з

датчиком регулювання витрати руди, а другий його вихід з'єднаний з блоком індикації, який **відрізняється** тим, що пристрій оснащений датчиком витрати води і датчиком щільності зливу класифікатора, з'єднаними з п'ятим і шостим входами послідовного порту процесора відповідно.

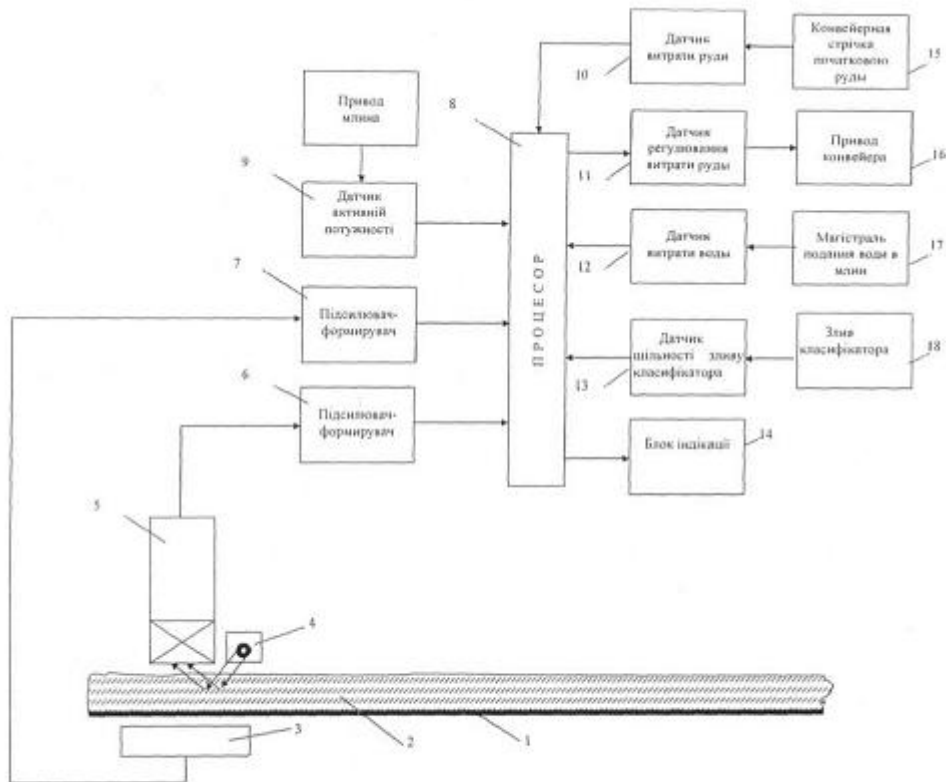


Fig. 1

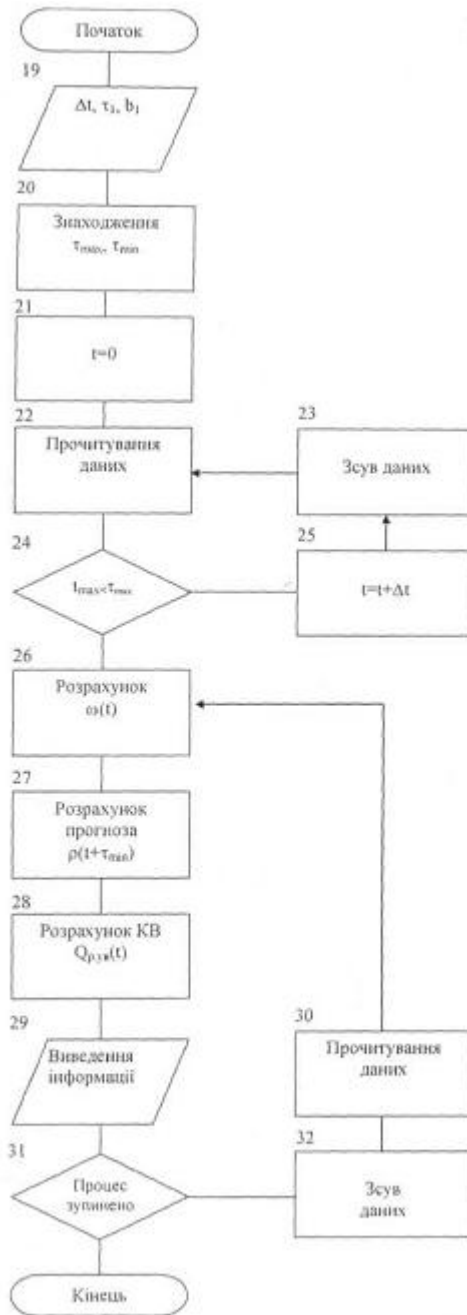


Fig. 2