



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **104653** (13) **C2**
(51) МПК (2014.01)
B03B 5/00
B03B 7/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

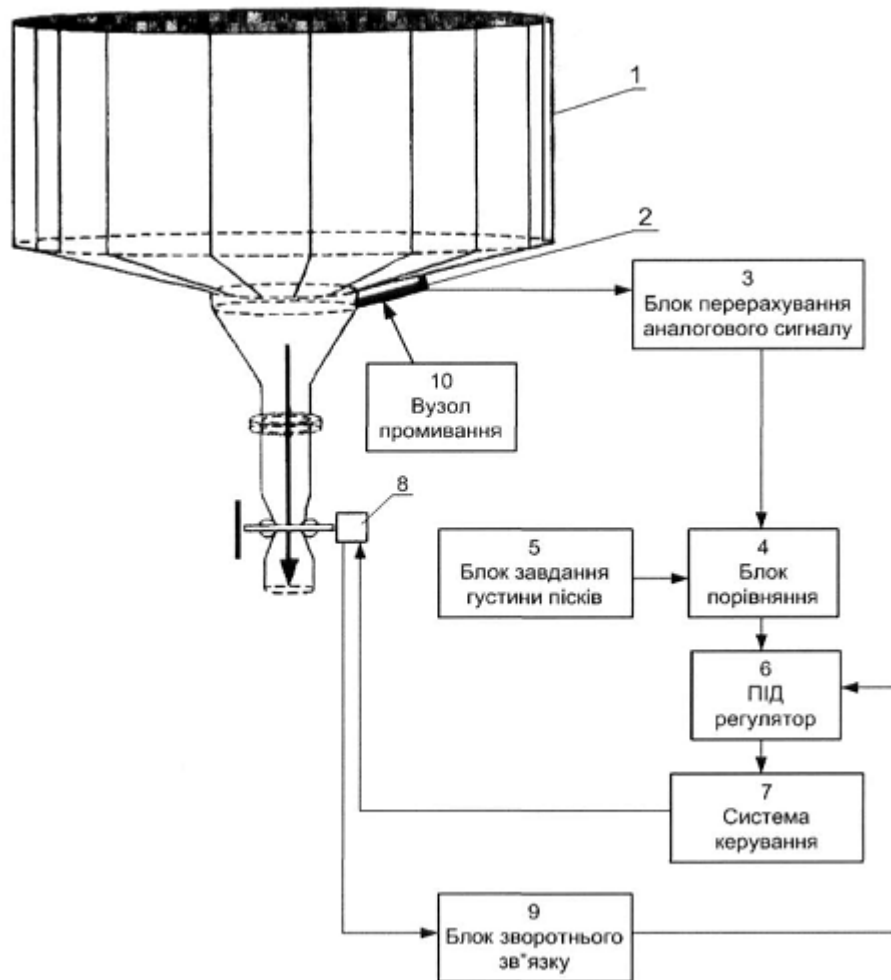
- | | |
|--|---|
| <p>(21) Номер заявки: а 2012 06563 (22) Дата подання заявки: 30.05.2012 (24) Дата, з якої є чинними права на винахід: 25.02.2014 (41) Публікація відомостей про заявку: 10.12.2013, Бюл.№ 23 (46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.02.2014, Бюл.№ 4</p> | <p>(72) Винахідник(и): Шинкар Андрій Олександрович (UA), Шерстюк Ростислав Володимирович (UA), Швець Дмитро Вікторович (UA), Чечуга Юрій Миколайович (UA), Мордовін Дмитро Миколайович (UA), Нескоромний Євгеній Миколайович (UA), Шинкар Максим Андрійович (UA), Міклашевич Олександр Сергійович (UA), Дасєнічев Валерій Вікторович (UA)</p> <p>(73) Власник(и): ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ "АТЗТ КОМПАНІЯ "САТУРН ДЕЙТА ІНТЕРНЕТШЕНЛ", вул. Борщагівська, 125, м. Київ, 03056 (UA)</p> <p>(74) Представник: Кривенко Юрій Юрійович, реєстр. №255</p> <p>(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: UA 23880 U; 11.06.2007 Гончаров Ю. Г., Давидкович А. С., Гейзенблазен Б. Е., Гуленко Г. В. Автоматический контроль и регулирование технологических процессов на железорудных обогатительных фабриках // М.: Недра. – 1968. – 160 – 168 SU 784911 A; 07.12.1980 SU 1258483 A1; 23.09.1986 SU 1426634 A1; 30.0.1988 GB 842903 A; 27.07.1960 GB 1209624 A; 21.10.1970 CN 201052473 Y; 30.08.2008</p> |
|--|---|

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ КЕРУВАННЯ ГУСТИНОЮ ПІСКІВ РОЗВАНТАЖЕННЯ ДЕШЛАМАТОРА**(57) Реферат:**

Винахід належить до гірничо-переробної промисловості. Пристрій включає контрольний датчик, пов'язаний з перетворювачем сигналу і системою керування, що взаємодіє з виконавчим механізмом затвора розвантажувального вузла дешламатора. Контрольний датчик виконаний у вигляді датчика тиску і розміщений у нижній частині дешламатора у вузлі розвантаження, при цьому датчик виконаний з можливістю перетворення сигналу тиску в уніфікований аналоговий сигнал, величина якого становить 4,0-20,0 мА. Датчик тиску пов'язаний із блоком перерахування аналогового сигналу про величину тиску у вузлі розвантаження в розрахункову величину густини пісків розвантаження за допомогою програмного пакета, що забезпечує збір, обробку, відображення і архівування інформації про формування пісків розвантаження і керування їхньою густиною. Блок перерахування аналогового сигналу пов'язаний із блоком

UA 104653 C2

порівняння фактичної величини густини пісків з їхньою заданою величиною, що відповідно пов'язаний із блоком задавання густини пісків. Блок порівняння пов'язаний із пропорційно-інтегрально-диференціальним регулятором, виконаним з можливістю перетворення різниці між фактичною і заданою густиною пісків у виконавчий сигнал для системи керування пов'язаною з ним. Система керування з'єднана з виконавчим механізмом затвора розвантажувального вузла, який за допомогою блока зворотного зв'язку пов'язаний із пропорційно-інтегрально-диференціальним регулятором. Технічний результат: підвищення рівня точності керування густиною пісків розвантаження в дешламаторі.



Винахід належить до гірничо-переробної промисловості і може бути використаний при гравітаційних способах збагачення залізорудної сировини гідравлічними способами. Зокрема, винахід використовується при отриманні пісків у результаті гравітаційного збагачення рудної маси. Піски гравітаційного збагачення представляють собою здрібнену двофазну масу, що

5 включає водну і рудну фазу різного об'ємного і масового співвідношення.

Пристрій може застосовуватися в дешламаторах або згущувачах, які застосовуються на гірничо-збагачувальних комбінатах, на різних стадіях збагачувального процесу.

Ці апарати забезпечують формування двох технологічних потоків, один із яких являє собою згущений продукт - залізорудний концентрат, а інший потік - злив, що представляє собою хвости

10 збагачення, в яких превалюють здрібнені кварцвісні породи і переподрібнені рудні зростки. Злив направляють на хвостосховище, а згущений продукт - на магнітну сепарацію або інший технологічний цикл, який передбачений схемою збагачення прийнятою на підприємстві.

Пристрій призначений для використання в прийнятій системі дешламації для керування процесом, досягнення заданої оптимальної густини пісків з урахуванням фізико-механічних

15 властивостей руди, що переробляється. Пристрій необхідний для оптимізації збагачувального процесу і дозволяє міняти у згущеному продукті співвідношення руда-вода, а також рівень згущеного продукту в чані гравітаційного апарата.

Відомий пристрій для керування густиною пісків дешламатора і оптимізації масової частки магнітного продукту, що утримується в пісках збагачення. Сутність пристрою полягає у тому, що

20 в чані дешламатора розміщені датчики максимального і мінімального рівня магнетиту, які пов'язані з керуючою системою, що електрично пов'язана з заслінкою розвантаження згущеного продукту (Гончаров Ю.Г., Давидкович А.С. Автоматический контроль и регулирование технологических процессов, М. Недра, 1968, - С. 160-168).

Залежно від рівня магнетиту, заслінка відкриває або закриває патрубок розвантаження

25 згущеного продукту дешламатора. Недоліком відомого пристрою є те, що положення датчиків зафіксоване і не міняється залежно від фізико-механічних властивостей рудної маси, що подається у дешламатор. Це визначає неточне визначення густини пісків згущеного продукту дешламатора і, відповідно, невідповідність заданому відношенню в згущеному продукті рідкої і твердої фаз.

30 Неповна інформація приводить до того, що густина згущеного продукту є непостійною, що негативно відображається на якісних показниках магнітної сепарації через непостійне співвідношення твердої і рідкої фаз. Як результат, реалізації відомого способу - низька якість залізорудного концентрату і незадовільні показники роботи підприємства.

Відома одноконтурна система автоматичного розвантаження згущувачів, у якій густина пісків, контрольована датчиком густини, порівнюється у регуляторі із заданим значенням. При відхиленні поточного значення густини пісків від заданого значення, регулятор змінює за допомогою виконавчого механізму прохідний перетин розвантажувального патрубка, тим самим

35 відновлюючи задане значення густини [Растяпин В.А., Шпилевой Л.В. Обзорная информация. Сер. Механизация и автоматизация производства на предприятиях цветной металлургии, М., 1980, вып. 3, - С. 10-11].

Недоліком системи є низька якість регулювання, яка обумовлена значним запізненням. Крім того, до недоліків таких систем відноситься їхня складність і неоднозначність залежності густини пісків від зовнішніх впливів.

Найбільш близьким технічним рішенням, обраним як найближчий аналог, є пристрій для керування густиною пісків розвантаження дешламатора, що включає контрольний датчик,

45 пов'язаний з перетворювачем сигналу і системою керування, взаємодіючим виконавчим механізмом затвора розвантажувального вузла дешламатора. Система додатково комплектується датчиком контролю вмісту загального заліза у хвостах високоградієнтного сепаратора, вихід якого пов'язаний із входом блоку корекції заданого

50 значення густини пісків (Патент України на корисну модель № 23880).

Робота відомої системи реалізується в такий спосіб.

Пульпа по живильному трубопроводу надходить у згущувач, де тверді частки пульпи осаджуються в його нижній частині і через пристрій зміни прохідного перетину розвантажувального патрубка транспортуються на вхід високоградієнтного сепаратора.

55 Густина пісків на виході згущувача контролюється датчиком, сигнал з якого надходить на вхід регулятора, де порівнюється з еталонним сигналом. При наявності розбалансу сигналів, регулятор за допомогою пристрою з виконавчим механізмом змінює прохідний перетин розвантажувального патрубка убік зменшення розбалансу: при збільшенні прохідного перетину густина пісків зменшується, при зменшенні - збільшується. За сигналом датчика вмісту

60 загального заліза у хвостах сепаратора за допомогою блока корегується величина густини пісків

до значення, при якому вміст заліза у хвостах сепаратора буде відповідати заданому значенню, а в концентраті - максимально можливому для конкретних умов роботи секції і скорегованого значення густини пісків згущувача.

Недоліком відомого пристрою є те, що оцінка густини згущеного продукту здійснюється залежно від ефективності пристрою. Однак, специфіка формування згущеного продукту, як вхідної сировини для наступного збагачення на магнітних сепараторах, практично не відбивається на показниках магнітного збагачення.

Можлива недосконалість магнітної сепарації, що залежить фактично від застосовуваного устаткування, може негативно позначитися на задаванні необхідної густини згущеного продукту. Порухення оптимальної густини продукту приводить до того, що виникають проблеми при розвантаженні дешламатора або на магнітну сепарацію надходить продукт із порушеним балансом руда-вода. Крім того, підвищена густина згущеного продукту приводить до навантаження на граблини і, відповідно, на їхній привод, збільшуючи ймовірність його виходу з ладу.

Задачею винаходу є вдосконалення конструкції пристрою для керування густиною пісків розвантаження дешламатора за рахунок застосування фіксуючого робочого елемента у вигляді датчика тиску, що розташовують у регламентованій зоні сформованих пісків дешламації - у зоні їхнього розвантаження. Формування вихідного робочого сигналу, що подається на датчик, здійснюється пісками, розташованими в донній частині дешламатора і пульпою в його чані. Сигнал, що надходить на датчик, трансформується у величину фактичної густини пісків розвантаження дешламатора, що порівнюється з еталонною відповідно до збагачуваної рудної маси. При виникненні різниці фактичної і еталонної густини пісків розвантаження здійснюється коригувальний вплив на регульовану заслінку дешламатора.

Технічний результат від використання винаходу полягає в тому, що підвищується рівень точності керування густиною пісків розвантаження в дешламаторі з урахуванням фізико-механічних параметрів руди, що надходить на гідравлічне гравітаційне збагачення. Задана густина згущеного продукту забезпечує оптимальне технологічне навантаження на наступне сепараційне устаткування і подачу однорідного продукту, що надходить на збагачення, яке дозволяє підвищити якість збагаченого продукту - концентрату, підвищити техніко-економічні показники роботи гірничо-переробного підприємства. Крім того, стабілізація густини згущеного продукту знижує навантаження на привод і запобігає його виходу з ладу.

Використання пристрою дозволяє оптимізувати процес дешламації рудної сировини і, відповідно, знизити масову частку корисного компоненту в злив і підвищити його масову частку в згущеному продукті.

Поставлена задача вирішується за рахунок того, що пристрій для керування густиною пісків розвантаження дешламатора включає контрольний датчик, пов'язаний з перетворювачем сигналу і системою керування взаємодіючою з виконавчим механізмом затвора розвантажувального вузла дешламатора.

Відповідно до винаходу, контрольний датчик виконаний у вигляді датчика тиску і розміщений у нижній частині дешламатора у вузлі розвантаження, при цьому датчик виконаний з можливістю перетворення сигналу тиску в уніфікований аналоговий сигнал, величина якого становить 4-20 мА. Датчик тиску пов'язаний із блоком перерахування аналогового сигналу про величину тиску у вузлі розвантаження у розрахункову величину густини пісків розвантаження за допомогою програмного пакету, наприклад, SCADA-системи, що забезпечує збір, обробку, відображення і архівування інформації про формування пісків розвантаження і керування їхньою густиною. Блок перерахування аналогового сигналу пов'язаний із блоком порівняння фактичної величини густини пісків з їхньою заданою величиною. Останній пов'язаний із пропорційно-інтегрально-диференціальним регулятором, виконаним з можливістю перетворення різниці між фактичною і заданою густиною пісків у виконавчий сигнал для системи керування, пов'язаної з ним. Система керування з'єднана з виконавчим механізмом затвору розвантажувального вузла, що за допомогою блока зворотного зв'язку пов'язаний із пропорційно-інтегрально-диференціальним регулятором.

Для зниження динамічного навантаження на датчик і стабілізацію його роботи, вісь датчика тиску, закріпленого у вузлі розвантаження дешламатора, орієнтована під кутом 15-20° до горизонтальної площини.

Для профілактики засмічення вхідної частини датчика тиску і нормалізації показників густини згущеного продукту, датчик тиску з'єднаний з вузлом розвантаження дешламатора за допомогою патрубка, який має вузол промивання пов'язаний з водною магістраллю.

Заявлений пристрій ілюструється функціональною блок-схемою.

Пристрій для визначення густини пісків включає дешламатор 1, у нижній частині якого, у вузлі розвантаження, розміщений датчик тиску 2. Датчик тиску 2 виконаний з можливістю перетворення сигналу тиску в уніфікований аналоговий сигнал, величина якого становить 4,0-20,0 мА.

У чані дешламатора 1 перебуває згущений продукт і пульпа змінної щільності. Величину тиску згущеного продукту визначають по формулі:

$$P=R_0 \times G \times H,$$

де R_0 - щільність середовища над датчиком у дешламаторі, кг/м^3 ;

G - $9,8 \text{ м/с}^2$;

H - висота від верхнього переливу дешламатора до рівня встановлення датчика, м.

Після визначення величини фактичного тиску, отримане значення перетворюють у величину густини пісків розвантаження.

Датчик тиску 2 пов'язаний із блоком перерахування аналогового сигналу 3, що перетворює величину тиску у вузлі розвантаження в розрахункову величину густини пісків розвантаження за допомогою програмного пакету, наприклад, SCADA-системи, що забезпечує збір, обробку, відображення і архівування інформації про формування пісків розвантаження і керування їхньою густиною. Блок перерахування аналогового сигналу 3 пов'язаний із блоком порівняння 4 фактичної величини густини пісків з їхньою заданою величиною.

Блок порівняння 4 також пов'язаний із блоком завдання густини пісків 5. Крім того блок порівняння 4 пов'язаний із пропорційно-інтегрально-диференціальним регулятором (ПІД регулятором) 6.

ПІД регулятор 6 виконує перетворення різниці між фактичною і заданою густиною пісків у виконавчий сигнал для системи керування 7.

Система керування 7 з'єднана з виконавчим механізмом 8 затвору розвантажувального вузла, що за допомогою блоку зворотного зв'язку 9 пов'язаний з ПІД регулятором 6.

Вісь датчика тиску 2, закріпленого у вузлі розвантаження дешламатора 1, може бути розташована під кутом $15-20^\circ$ до горизонтальної площини.

Датчик тиску 2 може бути з'єднаний з вузлом розвантаження дешламатора 1 за допомогою патрубку, пов'язаного з водяною магістраллю, яким укомплектований вузол промивання 10.

Пристрій реалізується в такий спосіб.

Розвантаження дешламаторів 1, які являють собою седиментаційні апарати, в основному здійснюється через розвантажувальний вузол, розташований у донній частині пристрою. Згущений продукт, досягши певного рівня, який підтримується постійно, видаляється через випускний патрубок. Дозування випуску згущеного продукту здійснюється за допомогою перетискного пристрою, що за допомогою системи керування оперативно змінює перетин патрубка залежно від необхідного рівня згущеного продукту в чані дешламатора. Рівень згущеного продукту визначає його густину і, відповідно, відбивається на навантаженні приводу граблин, а також на роботі наступних магнітних сепараторів за рахунок того, що на магнітне збагачення подається продукт із оптимальним співвідношенням твердої і рідкої фаз.

Ефективність роботи пристрою знаходиться у прямій залежності від того, наскільки точно визначається поточна густина продукту і рівняється з еталонною, а також наскільки оперативно подаються в систему керування команди і наскільки оперативно виконавчий пристрій змінює прохідний перетин патрубка.

Для реалізації цього завдання, у донній частині дешламатора 1 встановлюють датчик тиску 2. Перевагою цього датчика в порівнянні, наприклад, з ізотопним є висока точність визначення необхідних фактичних показників, висока експлуатаційна надійність, низька вартість і безпека обслуговування.

Найбільш раціональним є встановлення датчику до дешламатора через перехідний патрубок. Це дозволяє при необхідності розмістити в патрубку вузол промивання 10, що пов'язаний з водяною магістраллю. Вузол промивання 10 являє собою кран будь-якої конструкції, що дозволяє подавати до датчика 2 чисту воду для промивання його від осілих часток пульпи.

Крім того, встановлено, що датчик 2 доцільно розташовувати під кутом $15-20^\circ$ до горизонтальної площини.

Дослідженнями встановлено, що таке розташування датчика 2 дозволяє одержати об'єктивну інформацію про фактичний тиск вищерозташованих шарів у чані дешламатора згущеного продукту і рідкої пульпи.

При зменшенні кута розташування датчика 2 збільшується ризик засмічення патрубка, що приводить до можливих погіршень в оцінці фактичного тиску, а при збільшенні кута -

зменшується тиск згущеного продукту на чутливий елемент пристрою і потрібно додаткове апаратне забезпечення для одержання необхідної інформації.

5 Як інформаційний датчик 2 використовують датчик тиску, який може перетворити сигнал тиску на чутливий елемент в уніфікований аналоговий сигнал, величина якого становить 4,0-20,0 мА.

Дослідженнями встановлено, що величина аналогового сигналу менш 4,0 мА недостатня для одержання достовірної інформації про тиск середовища в нижній частині дешламатора 1, а величина аналогового сигналу більше 20,0 мА не забезпечує приріст якісних характеристик сигналу тиску на інформаційний датчик.

10 У чані дешламатора 1 перебуває згущений продукт і пульпа змінної щільності. Величину тиску згущеного продукту визначають по формулі:

$$P=R_0 \times G \times H,$$

де R_0 - щільність середовища над датчиком у дешламаторі, кг/м^3 ;

G - $9,8 \text{ м/с}^2$;

15 H - висота від верхнього переливу дешламатора до рівня встановлення датчика, м.

Після визначення величини фактичного тиску, отримане значення перетворюють у величину густини пісків розвантаження.

Після виконання монтажних робіт, контрольний датчик 2 підключають до блока перерахування аналогового сигналу 3 для одержання інформації про величину тиску у вузлі розвантаження у вигляді фактичної величини густини пісків розвантаження.

20 Блок перерахування 3 являє собою мікропроцесор, у якому інтегрований програмний пакет, наприклад, SCADA-система, функція якої полягає у перерахуванні додаткового сигналу у фактичну величину густини пісків розвантаження. Отримана інформація за допомогою зазначеного пакету збирається, обробляється і архівується. При цьому, основна функція програмного пакету - це передача у вигляді сигналу фактичного тиску в чані дешламатора 1 у блок порівняння 4 фактичної величини густини пісків з їхньою заданою величиною, що є еталонною стосовно до збагачуваної сировини, а також сепараційному устаткуванню, застосовуваному на наступних технологічних процесах.

Операторський інтерфейс, розроблений у програмному пакеті, вирішує наступні завдання:

- 30 - обмін даними із пристроями зв'язку з об'єктом у реальному часі;
- обробка інформації в реальному часі;
- логічне керування;
- відображення необхідної інформації на засобах візуалізації;
- ведення бази даних реального часу з технологічною інформацією;
- 35 - підготовка і генерування звітів про хід технологічного процесу.

У блоці порівняння 4 відбувається зіставлення фактичної величини густини пісків розвантаження із густиною, що задана (рекомендована) для збагачуваної сировини, і зберігається у блоці задавання густини пісків 5. Якщо значення фактичної густини розходиться з еталонною (рекомендованою), то сигнал, величина якого пропорційна встановленій різниці, надходить у пропорційно-інтегрально-диференціальний регулятор (ПІД регулятор) 6, де отриманий сигнал перетворюється у виконавчий керуючий сигнал і передається в систему керування 7. Система керування 7 пов'язана з виконавчим механізмом 8, що змінює прохідний перетин випускного патрубка за допомогою затвору, наприклад, перетискного механізму.

45 Якщо величина густини пісків перевищує задану, то прохідний перетин випускного патрубка збільшується, при цьому збільшується швидкість добування пісків, а піски, що осаджуються, не встигають занадто згуститися до моменту добування. Якщо величина густини пісків нижче заданої, то система керування зменшує прохідний перетин випускного патрубка.

Зменшення перетину випускного патрубка приводить до зменшення об'єму випуску згущеного продукту, а значить і збільшиться час його перебування в чані дешламатора 1, що приводить, відповідно, до збільшення густини згущеного продукту до необхідної величини.

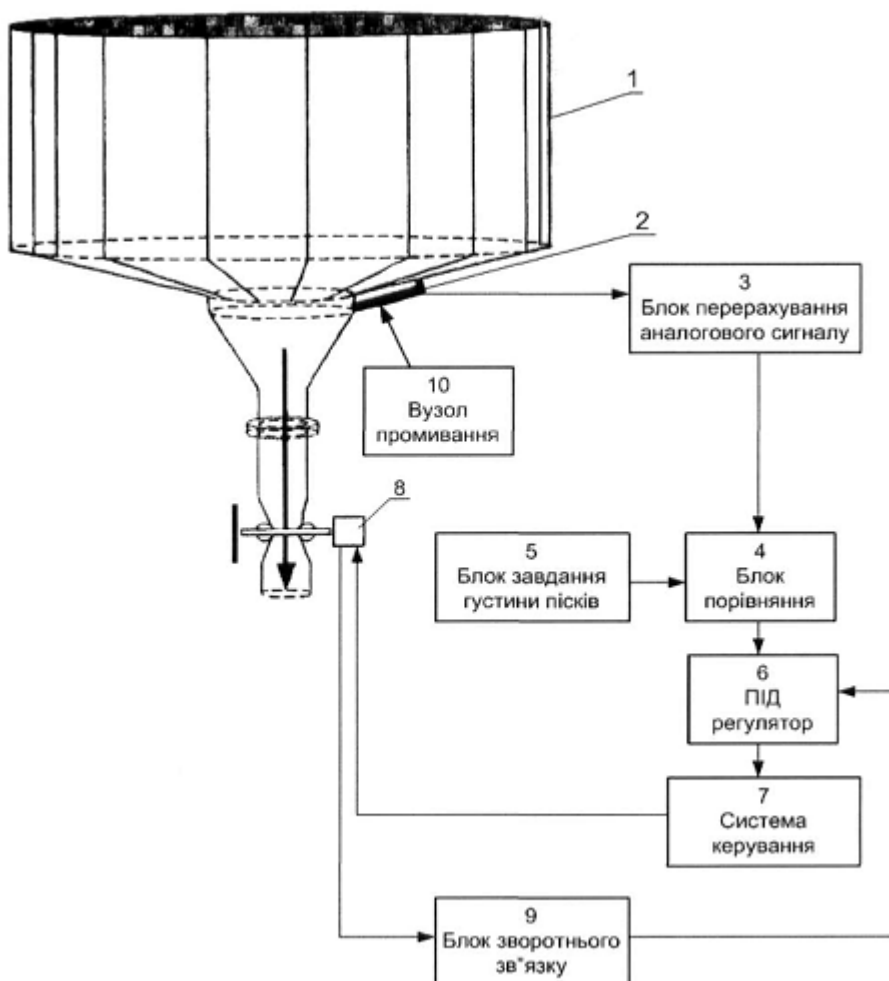
50 Після зміни прохідного перетину випускного патрубка сигнал від виконавчого механізму 8 затвора розвантажувального вузла, за допомогою блока зворотного зв'язку 9, передає сигнал про виконання коригувальної команди в пропорційно-інтегрально-диференціальний регулятор.

55 Виконані дослідження показали, що заявлений пристрій забезпечує високу ефективність роботи стосовно до всіх типів збагачуваних руд за допомогою гравітаційних гідравлічних способів в апаратах седиментаційного типу.

60 Пристрій забезпечує високу точність визначення густини згущеного продукту і можливість оперативного керування процесом зміни густини залежно від фізико-механічних властивостей збагачуваної руди і застосовуваного збагачувального устаткування в наступних збагачувальних циклах.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Пристрій для керування густиною пісків розвантаження дешламатора, що включає
- 5 контрольний датчик, пов'язаний з перетворювачем сигналу і системою керування, що взаємодіє з виконавчим механізмом затвора розвантажувального вузла дешламатора, який **відрізняється** тим, що контрольний датчик виконаний у вигляді датчика тиску і розміщений у нижній частині дешламатора у вузлі розвантаження, при цьому датчик виконаний з можливістю
- 10 перетворення сигналу тиску в уніфікований аналоговий сигнал, величина якого становить 4,0-20,0 мА, при цьому датчик тиску пов'язаний із блоком перерахування аналогового сигналу про величину тиску у вузлі розвантаження в розрахункову величину густини пісків розвантаження за допомогою програмного пакета, наприклад, SCADA, що забезпечує збір, обробку, відображення і архівування інформації про формування пісків розвантаження і керування їхньою густиною, при цьому блок перерахування аналогового сигналу пов'язаний із блоком порівняння фактичної
- 15 величини густини пісків з їхньою заданою величиною, що відповідно пов'язаний із блоком задавання густини пісків, а блок порівняння пов'язаний із пропорційно-інтегрально-диференціальним регулятором, виконаним з можливістю перетворення різниці між фактичною і заданою густиною пісків у виконавчий сигнал для системи керування, пов'язаної з ним, причому система керування з'єднана з виконавчим механізмом затвора розвантажувального вузла, який
- 20 за допомогою блока зворотного зв'язку пов'язаний із пропорційно-інтегрально-диференціальним регулятором.
2. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що вісь датчика тиску, закріпленого у вузлі розвантаження дешламатора, орієнтована під кутом 15-20° до горизонтальної площини.
3. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що датчик тиску з'єднаний з вузлом розвантаження дешламатора за допомогою патрубку, що має вузол промивання, пов'язаний з водною магістраллю.
- 25



Комп'ютерна верстка А. Крулевський

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

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