



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **90851** (13) **U**
(51) МПК (2014.01)
B03B 11/00
B02C 25/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2014 00514	(72) Винахідник(и): Кондратець Василь Олександрович (UA)
(22) Дата подання заявки: 20.01.2014	(73) Власник(и): КІРОВОГРАДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, пр. Університетський, 8, м. Кіровоград, 25006 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.06.2014	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.06.2014, Бюл.№ 11	

(54) СПОСІБ АВТОМАТИЧНОЇ СТАБІЛІЗАЦІЇ РОЗРІДЖЕННЯ ПУЛЬПИ В МЛИНАХ З ЦИРКУЛЮЮЧИМ НАВАНТАЖЕННЯМ

(57) Реферат:

Спосіб автоматичної стабілізації розрідження пульпи в кульових млинах з циркулюючим навантаженням, що працюють в замкнутому циклі зі спіральним механічним класифікатором. Додатково вимірюють площу поперечного перерізу потоку руди на конвеєрній стрічці, а автоматичне регулювання здійснюють поділом повної витрати води в млин на три нерівні частини, першу з яких подають безпосередньо на руду, що направляється у технологічний агрегат, автоматично змінюючи кількість рідини за витратою поверхні твердого в рудному потоці, помноженій на товщину водяної плівки, що утримується молекулярними силами зчеплення.

UA 90851 U

Корисна модель належить до рудозбагачувальної галузі промисловості, а саме до автоматизації процесів подрібнення руди.

Відомий спосіб автоматичної стабілізації розрідження пульпи в млинах з циркулюючим навантаженням, що працюють у замкнутому циклі зі спіральним механічним класифікатором, передбачає вимірювання витрати пульпи у пісковому жолобі класифікатора, витрати води, що подається у пісковий жолоб, виконання математичних операцій та регулювання витрати води. До математичних операцій входять віднімання від об'ємної витрати пульпи витрати води і перемноження даної різниці та коефіцієнта, що враховує густину твердого і вміст вологи в пісках класифікатора [1]. Найбільш близьким по технічній суті та досягнутому результату до запропонованої корисної моделі є спосіб по патенту на винахід № 59644 [2].

Недоліком відомого способу стабілізації розрідження пульпи є порівняно незначна точність стабілізації розрідження пульпи, яка породжена неврахуванням витрати руди та води в млин, однозначністю впливу точності вимірювання параметрів на точність стабілізації, відсутністю осереднення пульсуючої витрати пульпи та впливом інерційності динамічних ланок.

Недоліком способу-прототипу по патенту на винахід № 59644 при достатньо невеликій похибці стабілізації розрідження пульпи в технологічному агрегаті є незадовільне перемішування матеріалу і, як наслідок, подрібнення твердого на початковій ділянці барабана, яка охоплює 1/4-1/3 його довжини, що породжені ускладненим взаємним проникненням сухої руди і густих пісків, розшаруванням руди на крупні і більш дрібні фракції, утворенням об'ємних відокремлених зон сухої руди, пісків і води при завантаженні, неможливістю здійснення зворотних рухів пульпи при перемішуванні поблизу бокової стінки барабана.

В основу корисної моделі поставлено задачу удосконалення способу автоматичної стабілізації розрідження пульпи в млині шляхом додаткового вимірювання площі поперечного перерізу потоку руди на конвеєрній стрічці, здійснення автоматичного регулювання в межах функціонування основної системи стабілізації розрідження пульпи поділом повної витрати води в млин на три нерівні частини, першу з яких автоматично змінюють пропорційно витраті поверхні твердого в потоці руди, другу - за витратою доданої на вході приймального пристрою завиткового живильника, третю - відповідно різниці між повною витратою води в млин і двома відміченими витратами, які визначають за аналітичними залежностями, що вміщують технологічні параметри, а також подачею змоченої руди у технологічний агрегат зі значною швидкістю та подачею третьої частини повної витрати води у центральну область завантаження технологічного агрегату розбризкуванням її на значній площі.

Суть корисної моделі пояснюється кресленням.

На кресл. зображена схема автоматичної стабілізації розрідження пульпи в млині запропонованим способом.

З приведеної схеми видно суть автоматичної стабілізації розрідження пульпи в млині запропонованим способом. Вимірюються приладами витрати вихідної руди 1, води 2, що надходить у млин 3, витрати пульпи 4, що рухається в пісковому жолобі, витрати води 5, яка подається в пісковий жолоб, та використовують задавач 6 змінної константи, що залежить від густини руди δ_p , води δ_b і сталої k , яка визначає вміст вологи в пісках класифікатора. Задавачем 7 співвідношення руда/вода $K_{(p/v)з}$, регулятором 8, обчислювальним приладом 9, що визначає фактичне співвідношення руда/вода $K_{(p/v)ф}$, на вхід якого крім вказаних величин подається здавачем 10 стала k та регулювальним органом 11 забезпечується підтримання заданого співвідношення руда/вода в кульовому млині. Пристрій 12 "запам'ятовує" значення витрати пульпи Q_n за попередній фіксований відрізок часу.

В запропонованому способі (кресл.) реалізовано контур попереднього змочування руди, що направляється в кульовий млин. Обчислювальний прилад 13, на вхід якого подається вимірне пристроями 14 і 15 відповідно погонне навантаження руди на конвеєрній стрічці та її швидкість руху, визначена датчиком 16 площа поперечного перерізу рудного потоку та встановлені здавачем 17 густина руди і здавачем 18 товщина водяної плівки на поверхні твердого, визначає завдання на витрату води для змочування твердого. Величину задаючого діяння у даному контурі регулювання визначають за формулою:

$$Q_{nb} = \frac{6\alpha_p}{L_6^2 \cdot \delta_p^2} \cdot \frac{P_L^2 \cdot v \cdot \Delta n}{S_{pn}}$$

де α_p - стала, що характеризує розрихлення руди при руйнуванні; L_6 - базова відстань на конвеєрних вагах; P_L - маса руди, вимірювана конвеєрними вагами на базовій відстані L_6 ; v -

швидкість руху конвеєрної стрічки; Δ_n - товщина плівки води, що утримується на поверхні шматків руди молекулярними силами зчеплення; S_{pn} - площа поперечного перерізу рудного потоку.

5 Фактичне значення витрати води для змочування твердого визначається витратоміром 19. Регулятор 20 за допомогою регулювального органа 21 забезпечує знайдене обчислювальним пристроєм 13 значення витрати води на поверхні рудного потоку.

Крім цього у запропонованому способі (кресл.) реалізовано контур попереднього розрідження пісків до граничного значення співвідношення руда/вода $K_{(p/v)\Gamma}$. Обчислювальний прилад 22, на вхід якого подаються виміряні витратомірами 4 і 5 витрата пульпи у пісковому жолобі та витрата води в пісковий жолоб, та встановлені задавачами 10, 17 і 23 відповідно стала k , що характеризує вміст вологи в пісках класифікатора, густина руди δ_p і граничне значення співвідношення руда/вода $K_{(p/v)\Gamma}$, розраховує поточне значення витрати доданої в приймальний пристрій завиткового живильника 24 води до досягнення встановленого $K_{(p/v)\Gamma}$, яке є задавальним діянням у даному контурі регулювання. Регулятор 25, на вхід якого подано і сигнал витратоміра води 26, за допомогою регулювального органа 27 забезпечує встановлене попереднє розрідження пісків класифікатора. Обчислювальний прилад 22 визначає задавальне діяння за формулою:

$$Q_{вд} = \frac{Q_n - Q_{в1}}{\frac{1}{\delta_p} + \frac{k}{\delta_v}} \cdot \left(\frac{1}{K_{(p/v)\Gamma}} - \frac{k}{\delta_p} \right) - Q_{в1},$$

де Q_n , $Q_{в1}$ - відповідно об'ємна витрата пісків у пісковому жолобі та води у пісковий жолоб.

20 Крім того, у запропонованому способі реалізовано контур безпосередньої подачі води у кульовий млин відповідно умові

$$Q_{двм} = Q_{вм} - Q_{пв} - Q_{вд},$$

де $Q_{вм}$ - повна об'ємна витрата води у млин.

25 Результативність використання даного контуру підсилюється розбризкуванням води пристроєм 28 на значній площі в центральній області завантаження технологічного агрегату.

Це при допустимій похибці підтримання необхідного співвідношення руда/вода в кульовому млині дозволяє суттєво підвищити ефективність від реалізації такого розрідження пульпи порівняно з існуючим способом.

30 Ще одним важливим фактором забезпечення підвищення ефективності реалізації заданого розрідження пульпи є подача руди у млин при значній швидкості у центральну зону завантаження пристроєм 29.

35 Сконцентровані під впливом сегрегації крупні і більш дрібні рухомі шматки руди при зіткненні з кулями рівномірно розсіюються у просторі завантаження. За умови покращення взаємного проникнення пісків і шматків руди не створюються зони з сухим матеріалом, ліквідується можливість надмірного обводнення та розшарування матеріалу, здійснюються зворотні цикли перемішування, що забезпечує якісне осереднення складових завантаження та ефективне подрібнення твердого на самій початковій ділянці барабана технологічного агрегату.

40 Для отримання порівняльних даних проводились випробування кульового млина при стабілізації розрідження пульпи відомим і запропонованим способом. На певній руді, що переробляється, встановлювали однакове співвідношення руда/вода і досягали усталеного режиму роботи при керуванні відомим і запропонованим способами. В усталених режимах роботи при незмінній витраті руди в млин відбирались проби пульпи в точці розвантаження млина. Проби пульпи відбирались у центральній точці по осі млина в різних усталених режимах роботи циклу подрібнення руди. Витрати руди, пульпи в пісковому жолобі класифікатора, води в млин, властивості вихідної руди змінювались в достатньо широких межах. Відібрані проби висушувались, скорочувались і розсіювались. Визначався вміст готового класу - 0,074 мм у подрібненому продукті. За базовий вміст класу - 0,074 мм було прийнято показник при керуванні розрідженням пульпи відомим способом.

50 Порівняльні експериментальні показники для відомого і запропонованого способів стабілізації розрідження пульпи наведені в таблиці.

Таблиця

Спосіб автоматичної стабілізації розрідження пульпи	Встановлене відношення руда/вода	Значення відносної похибки стабілізації розрідження пульпи, %	Зміни абсолютного вмісту класу - 0,074 мм у пробах, %
1. Існуючий	3,8	±(2,78-2,91)	0
2. Запропонований	3,8	±(2,76-2,90)	+ (6,8-9,3)

Як видно з таблиці, запропонований спосіб автоматичної стабілізації розрідження пульпи в кульових млинах з циркулюючим навантаженням дозволяє при допустимій похибці підтримання регульованої величини значно підвищити вихід готового продукту в умовах широких змін технологічних факторів.

Джерела інформації:

1. Авторское свидетельство СССР № 388790, Кл. В 03 b 11/00, 1973.
2. Патент на винахід України № 59644, Кл. В 03 В 11/00, В 02 С 25/00, 2005.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Спосіб автоматичної стабілізації розрідження пульпи в кульових млинах з циркулюючим навантаженням, що працюють в замкнутому циклі зі спіральним механічним класифікатором, який **відрізняється** тим, що додатково вимірюють площу поперечного перерізу потоку руди на конвеєрній стрічці, а автоматичне регулювання здійснюють поділом повної витрати води в млин на три нерівні частини, першу з яких подають безпосередньо на руду, що направляєється у технологічний агрегат, автоматично змінюючи кількість рідини за витратою поверхні твердого в рудному потоці, помноженій на товщину водяної плівки, що утримується молекулярними силами зчеплення, з визначенням регульованої величини за залежністю:

$$Q_{пв} = \frac{6\alpha_p \cdot P_L^2 \cdot v \cdot \Delta n}{L_б^2 \cdot \delta_p^2 \cdot S_{pn}}$$

другу - за витратою доданої води на вході приймального пристрою завиткового живильника з розрахунком її за формулою:

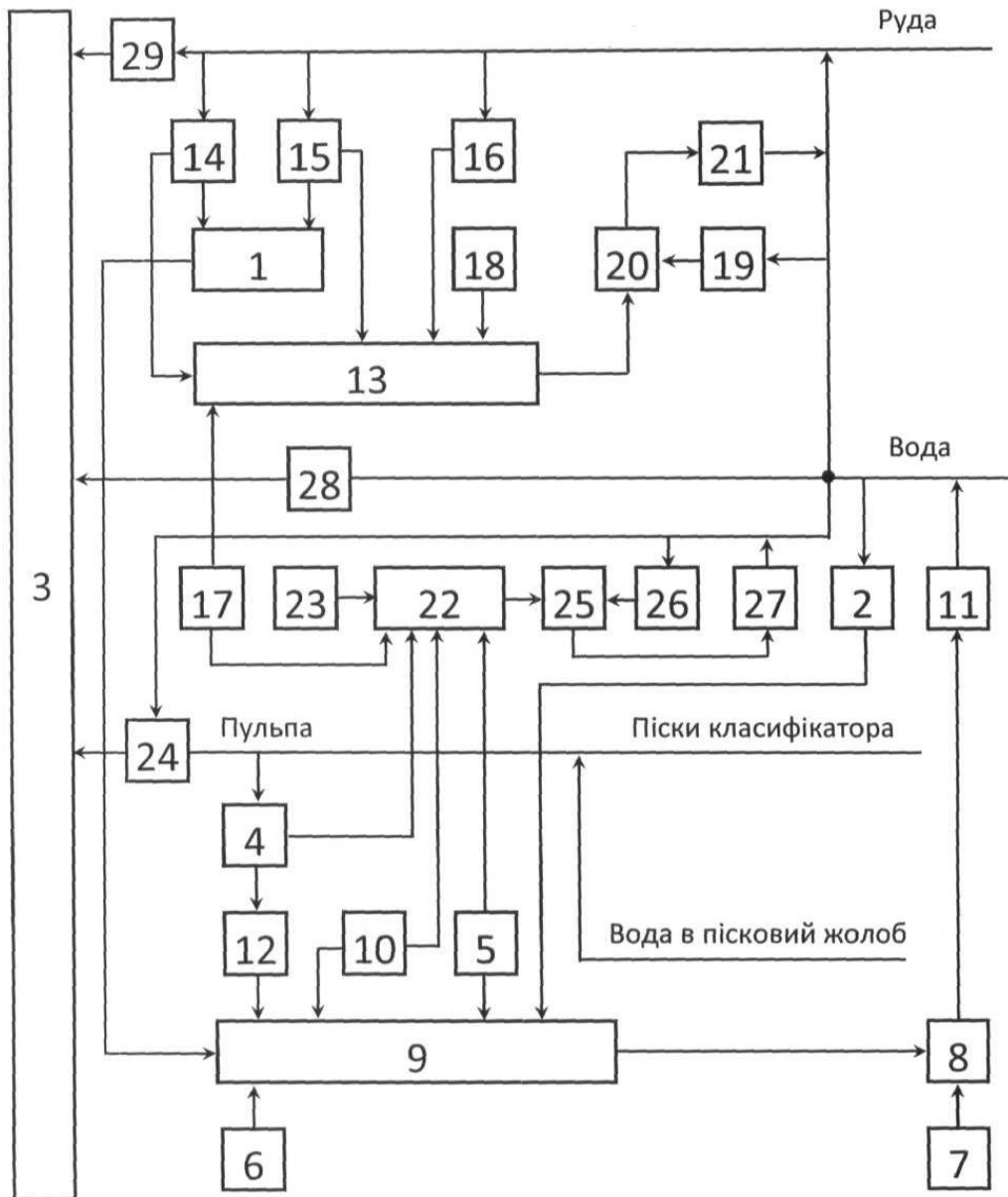
$$Q_{вд} = \frac{Q_n - Q_{в1}}{\frac{1}{\delta_p} + \frac{k}{\delta_v}} \cdot \left(\frac{1}{K_{(p/v)\Gamma}} - \frac{k}{\delta_p} \right) - Q_{в1},$$

третю - відповідно умові

$$Q_{двм} = Q_{вм} - Q_{пв} - Q_{вд},$$

де α_p - стала, що характеризує розрихлення руди при руйнуванні; $L_б$ - базова відстань на конвеєрних вагах; δ_p, δ_v - відповідно густина твердого і води; P_L - маса руди, вимірювана конвеєрними вагами на базовій відстані $L_б$; v - швидкість руху конвеєрної стрічки; S_{pn} - площа поперечного перерізу рудного потоку; k - стала, що характеризує вміст вологи в пісках класифікатора; $K_{(p/v)\Gamma}$ - граничне значення співвідношення руда/вода у пульпі приймального пристрою завиткового живильника; Δn - товщина плівки води, що утримується на поверхні шматків руди молекулярними силами зчеплення; Q_n - об'ємна витрата пульпи у пісковому жолобі класифікатора; $Q_{в1}$ - об'ємна витрата води, що подається у пісковий жолоб; $Q_{пв}$ - об'ємна витрата води, пропорціональна поверхні шматків руди; $Q_{вд}$ - об'ємна витрата доданої води у млин; $Q_{вм}$ - повна об'ємна витрата води у млин.

2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що руду у млин подають при значній швидкості у центральну зону завантаження, а третю частину повної витрати води розбризкують на значній площі в центральній області завантаження технологічного агрегату.



Комп'ютерна верстка М. Ломалова

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