



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 62627

(13) A

(51) 7 B03B11/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІДВидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ АВТОМАТИЧНОЇ СТАБІЛІЗАЦІЇ ВИТРАТ РІДИНИ

1

2

(21) 2003043482

(22) 17 04 2003

(24) 15 12 2003

(46) 15 12 2003, Бюл. № 12, 2003 р.

(72) Кондратець Василь Олександрович, Сербул
Олександр Миколайович(73) КІРОВОГРАДСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНІЧ-
НИЙ УНІВЕРСИТЕТ(57) 1 Спосіб автоматичної стабілізації витрат
рідини шляхом подачі її з магістралі в гідравлічний
перетворювач з регулюванням рівня та вільним
виходом в нижній частині, який відрізняється тим,
що рідину безперервно рухають, її потік у гідравлі-чному перетворювачі направляють зверху вниз,
звужуючи у дві стадії, рівень встановлюють в ме-
жах забезпечення роботи в квадратичній зоні опо-
ру, вибираючи такий же режим і в лінії подачі, а
коливання тиску середовища в магістралі компен-
сують автоматичною зміною гідравлічного опору
на виході лінії подачі2 Спосіб за п 1, який відрізняється тим, що гід-
равлічний опір на другій стадії звуження потоку
автоматично змінюють під впливом температури
середовища

Винахід відноситься до рудозбагачувальної
галузі промисловості, а саме до автоматизації
процесів подрібнення руди

Відомий спосіб автоматичної стабілізації ви-
трат рідини в технологічний процес передбачає
використання лінії подачі води в пісковий жолоб
класификатора, гідравлічного перетворювача пото-
ку, розширюючого його до можливості встановлен-
ня вимірювальної діафрагми, та автоматичного
регулятора рівня співвідношення руда-вода [1]
Більш близьким по технічній суті є спосіб, що пе-
редбачає подачу води в гідравлічний перетворю-
вач у вигляді бака з вільним виходом її у нижній
частині та автоматичним регулюванням рівня по
різниці витрат у подаючій та відвідній лініях [2]
Більш досконалим є аналогічний спосіб з прямим
регулюванням рівня зміною витрат рідини в лінії
подачі [3] Найбільш близьким по технічній суті та
досягнутому результату до запропонованого вина-
ходу є спосіб, обраний як прототип, який передба-
чає подачу рідини в гідравлічний перетворювач у
вигляді башти порівняно малої висоти та попере-
чного перерізу з вільним вертикальним або гори-
зонтальним виходом в нижній частині та непрямим
регулюванням рівня [3]

Недоліком відомого способу автоматичної
стабілізації витрат рідини в технологічний процес є
порівняно низька точність та її значне зниження
при пульсаціях тиску середовища в магістралі

Недоліком більш близьких по технічній суті

способів до запропонованого є порівняно велике
значення підтримуваного рівня води та попере-
чного перерізу, велика металеємкість конструкції та
маси накопичуваної води, порівняно низька точ-
ність регулювання рівня води

Недоліком способу-прототипу є порівняно не-
значна точність стабілізації витрат рідини в техно-
логічний процес внаслідок зниження висоти її сто-
впа та сумірним з ним відхиленням рівня в процесі
регулювання під впливом похибок датчика, пере-
даточних ланок й автоматичного регулятора та під
дією коливань тиску середовища в магістралі, а
також достатня складність регулювання рівня та
певна залежність витрат від температури рідини

В основу винаходу поставлено задачу удоско-
налення способу автоматичної стабілізації витрат
рідини в технологічний процес шляхом її неперер-
вного руху, направлення її потоку в гідравлічному
перетворювачі зверху вниз, звуження його в дві
стадії та встановлення рівня в межах забезпечен-
ня роботи в квадратичній зоні опору, створення
такого ж режиму в лінії подачі, компенсації коли-
вань тиску середовища в магістралі автоматичною
зміною гідравлічного опору на виході лінії подачі
та автоматичної зміни гідравлічного опору на дру-
гій стадії звуження потоку під впливом температу-
ри рідини

Вирішення поставленої задачі досягається
тим, що, на відміну від відомого способу автома-
тичної стабілізації витрат рідини в технологічний

(13) A

(11) 62627

(19) UA

процес, рідину неперервно рухають, її потік у гідравлічному перетворювачі направляють зверху вниз, звужуючи у дві стадії, рівень встановлюють в межах забезпечення роботи в квадратичній зоні опору, такий же режим вибирають і в лінії подачі, а коливання тиску середовища в магістралі компенсують автоматичною зміною гідравлічного опору на виході лінії подачі, а гідравлічний опір на другій стадії звуження потоку автоматично змінюють під впливом температури рідини.

Суть винаходу пояснюється кресленнями. На фіг 1 і фіг 2 зображені схеми автоматичної стабілізації витрат рідини в технологічний процес відомим і запропонованими способами.

З приведених схем видно сутність автоматичної стабілізації витрат рідини в технологічний процес відомим і запропонованими способами. В обох випадках рідина подається з магістралі 1 лінією подачі 2 в гідравлічний перетворювач 3 і вільно виходить в нижній частині 4 гідравлічного перетворювача. У відомому способі (фіг 1) передбачене використання автоматичного регулятора 5 з датчиком рівня 6 та регулюючим органом 7, які шляхом зміни витрат рідини підтримують бажане значення її рівня у гідравлічному перетворювачі.

Відомий спосіб (фіг 1) має достатньо складну схему автоматичного регулювання з датчиком, регулюючим органом і автоматичним регулятором, який вміщує задавач, підсилювач, перетворювачі та передаючі ланки, виконавчий механізм. Результуюча похибка такої системи регулювання значна, тому в усталеному режимі роботи рівень рідини в гідравлічному перетворювачі буде відхилятися на значну величину $\pm \Delta H_1$, яка буде сумірною з середнім значенням рівня H в гідравлічному перетворювачі. Враховуючи, що поперечний переріз гідравлічного перетворювача порівняно невеликий, а регулятор вступає в дію лише після появи похибки в рівні, при коливаннях тиску середовища в магістралі буде виникати додаткова похибка відхилення рівня $\pm \Delta H_2$, відносно першої. Це приводить до значних відхилень рівня рідини в межах $H_{\min} - H_{\max}$ в гідравлічному перетворювачі і похибки витрат внаслідок зміни її швидкості. Регулятор відзначається складністю, а необхідної точності не забезпечує. Крім того, даний спосіб відрізняється певною додатковою похибкою внаслідок перерозподілу епюри швидкостей при зміні в'язкості рідини. Все це значно зменшує точність стабілізації витрат рідини в технологічний процес.

В запропонованому способі (фіг 2) рідину рухають неперервно, її потік в гідравлічному перетворювачі направляють зверху вниз, звужуючи у дві стадії. Рівень рідини встановлюють в межах забезпечення роботи в квадратичній зоні опору. При цьому всі втрати лінійно залежать від квадрату середньої швидкості рідини, а режим забезпечує значення рівня, з одного боку, мінімального, з іншого такого, що його зміни порівняно не відчутно впливають на середню швидкість. В такому режимі перетворювача рух рідини відмічається стійкою стабільністю. Такий же режим руху рідини в лінії

подачі забезпечує стійкість і чітку відповідність витрат, що подаються в гідравлічний перетворювач, та видаляються з нього. Він встановлюється краном 5. Зміна тиску середовища в магістралі приведе до відхилення витрат в лінії подачі, що викличе через зміну рівня збільшення або зменшення витрат в технологічний процес. Від коливань рівня в запропонованому способі позбавляються зміною гідравлічного опору на виході з лінії подачі шляхом установки екрана 6, з'єданого важелем 7 з датчиком тиску 8 і задавачем 9. Вихід лінії подачі 2, екран 6, важіль 7, задавач 9 і датчик тиску 8 створюють автоматичний регулятор рівня рідини за збуренням. Кінець лінії подачі 2 і екран 6 створюють місцевий гідравлічний опір. Його коефіцієнт опору лінійно залежить від величини проміжку між кінцем труби та екраном. Режим роботи лінії подачі не змінюється при переміщенні екрана. Даний регулятор лінійний. Він забезпечує високу точність стабілізації рівня рідини H , як наслідок, високу точність витрат рідини в технологічний процес. Певні зміни швидкості рідини внаслідок коливання її в'язкості компенсують зміною гідравлічного опору на другій стадії звуження потоку. Гідравлічний опір змінюють шляхом збільшення співвідношення більшого і меншого діаметрів патрубків при зростанні температури рідини. Цього можна, наприклад, досягти виготовленням патрубків з різних матеріалів. Матеріал патрубка з меншим діаметром повинен мати менший коефіцієнт лінійного температурного розширення порівняно з патрубком більшого діаметра. Наприклад, можна для виготовлення патрубків більшого діаметра прийняти сталь-3 з $\alpha = 11,9 \cdot 10^{-6}$, а - меншого

діаметра - скло звичайне з $\alpha = 8,5 \cdot 10^{-6}$.

Запропонований спосіб автоматичної стабілізації витрат рідини в технологічний процес відрізняється від відомого максимально можливою точністю для даних умов, простотою здійснення автоматичного регулювання.

Крім того, він відрізняється мінімально можливою ефективною висотою гідравлічного перетворювача, мінімальною матеріалоемністю, габаритами та масою накопичуваної рідини.

Для отримання порівняльних даних проводились вимірювання витрат води шляхом заповнення мірної ємкості великого об'єму та фіксування часу подачі рідини при автоматичній стабілізації параметра існуючим і запропонованими способами. Температура води та її тиск в магістралі в досліді змінювались в широких межах. Відношення об'єму мірної ємкості до часу її заповнення давало фактичне значення витрат рідини. Досліди проводились паралельно на двох установках, що реалізували відомий і запропонований спосіб автоматичної стабілізації витрат рідини в технологічний процес.

Порівняльні експериментальні показники для способів стабілізації витрат рідини в технологічний процес наведені в табл 1.

Таблиця 1

Спосіб автоматичної стабілізації витрат рідини в технологічний процес	Діапазон зміни тиску рідини в магістралі, %	Діапазон зміни температури рідини, °C	Відносна похибка стабілізації витрат рідини, %
1 Існуючий	± 25	+5 +40	$\pm 4,97$
2 Запропонований	± 25	+5 +40	$\pm 1,25$

Як видно з таблиці, запропонований спосіб автоматичної стабілізації витрат рідини в технологічний процес дозволяє значно підвищити точність підтримання параметру в умовах широких змін дестабілізуючих факторів

Література

1 Авторское свидетельство СССР №388790, кл. В03b11/00, 1973

2 Копелович А П Автоматическое регулирование в черной металлургии - М Госнаучтехиздат лит по черной и цветной металлургии, 1963 - 408с

3 Попович М Г, Ковальчук О В Теория автоматического керування - К Либідь, 1997 -544с

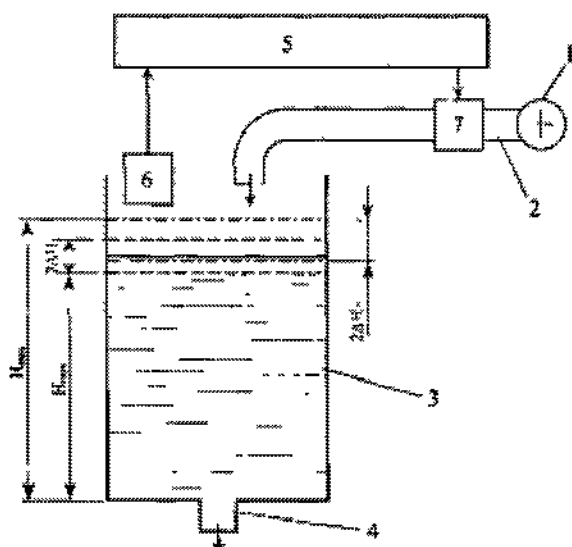


Fig. 1

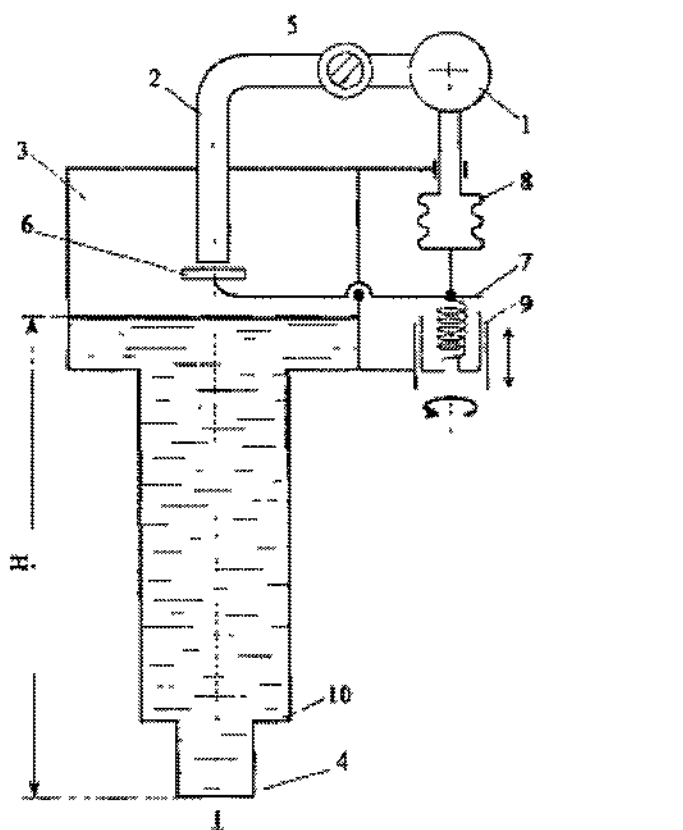


Fig. 2