

В. О. Кондратець, к.т.н., проф., А. М. Мацуй, к.т.н., доц.

ДОСЯГНЕННЯ ЧАСТКОВОЇ ІНВАРІАНТНОСТІ ВІДКРИТОГО ЗНИЗУ ГІДРОСТАТИЧНОГО ПЕРЕТВОРЮВАЧА ДО ВПЛИВУ ЗБУРЮЮЧИХ ФАКТОРІВ

В Україні з року в рік зростає частка металургійної сировини, отриманої зі збагачених бідних залізних руд. Значний обсяг міцних руд потребує використання технологічної схеми, де подрібнюються у кульовому млині піски двоспірального класифікатора. Непідтримання необхідних значень розрідження пульпи в кульовому млині в наслідок відсутності технічних засобів приводить до значних економічних збитків. Запропонований авторами даної статті підхід ідентифікації співвідношення тверде/рідке за рівнем і тиском пульпи з використанням гідростатичних перетворювачів не може бути реалізованим в наслідок сильного впливу на їх стан збурюючих факторів, однак досягненням інваріантності пристроїв до їх дії ніхто не займався.

В процесі досліджень встановлено, що повністю позбавитись від похибок, які виникають в наслідок зміни атмосферного тиску, температури навколишнього середовища, виділення повітряних бульбашок чи розчинення повітря в пульпі, можливо скороченням часового інтервалу між заповненням перетворювача вимірюваним середовищем і визначенням рівня чи тиску пульпи у приймальному пристрої завиткового живильника. Цього досягають підніманням на встановлену відмітку над рівнем пульпи та наступним зануренням перетворювача у пульпу в процесі опускання його у вихідне положення. Такі операції можливо здійснювати за допомогою автономної системи автоматичного керування положенням перетворювачів, яка працює неперервно в циклічному режимі. Доцільно встановити періодичність піднімання і опускання перетворювачів, що дорівнює двом годинам.

Аналіз показав, що досягти необхідної незалежності показань від зміни густини пульпи можливо використанням двох ідентичних, зміщених по вертикалі один відносно іншого на невелику відстань ΔH , гідростатичних перетворювачів. При цьому рівень середовища визначають за відношенням наднормального тиску нижнього перетворювача до різниці тисків у перетворювачах, помноженим на величину зміщення ΔH . При цьому відносна похибка вимірювання рівня пульпи при експлуатаційній зміні її густини в основному буде знаходитись в межах 0,75...0,8%.

Підхід визначення наднормального тиску середовища у приймальному пристрої завиткового живильника опирається на більш складний алгоритм, реалізація якого передбачає вимірювання наднормального тиску у відкритих знизу гідростатичних перетворювачах і атмосферного тиску.

Результати комп'ютерного моделювання процесу ідентифікації тиску пульпи в донній частині приймального пристрою завиткового живильника показали, що залежність наднормального тиску пульпи є лінійною в широкому діапазоні зміни густини і рівня вимірюваного середовища. При атмосферному тиску 98100 Н/м², який відповідає технічній атмосфері, похибка ідентифікації тиску середовища практично не виникає. Зростання атмосферного тиску до найбільшого значення 103263 Н/м² викликає похибку, яка залежить як від рівня пульпи, так і густини. Вона найбільша при малих рівнях і великих густинах вимірюваного середовища і не перевищує 0,67%, що цілком допустимо. Більший вплив на точність ідентифікації тиску пульпи викликає зменшення атмосферного тиску. При зменшенні атмосферного тиску до найменшого значення 90355 Н/м² похибка ідентифікації технологічного параметра зростає. Для мінімальних значень густини пульпи 1900 кг/м³ вона складе 0,91...0,96%. При найбільших значеннях густини пульпи 2400 кг/м³ відносна похибка ідентифікації тиску збільшується до 1,15...1,22%.

Таким чином, запропонованими підходами можливо досягнути часткової інваріантності відкритого знизу гідростатичного перетворювача до впливу збурюючих факторів. Ідентифікація рівня та тиску пульпи передбачає використання двох відкритих знизу гідростатичних перетворювачів, зміщених по вертикалі один відносно іншого на 0,05 м, у яких визначають наднормальний тиск. Запропоновані залежності для визначення рівня і тиску пульпи за показаннями гідростатичних перетворювачів дозволяють ідентифікувати технологічні параметри з достатньо високою точністю.