

## ПОСТАНОВКА ТЕХНОЛОГІЇ АВТОМАТИЗАЦІЇ ПРОЦЕСІВ В ПЕРШІЙ СТАДІЇ РУДОПІДГОТОВКИ МОКРОГО ПОДРІБНЕННЯ

Дмитрієв В.І.

*НТУ «Дніпровська політехніка», Україна*

**Анотація.** Розглянуто створення нової технології автоматизації процесів рудопідготовки в циклах мокрого подрібнення руди на основі аналізу та моделюванню технологічних та фізичних особливостей апаратів та процесів. Наведено приклад створення технології автоматизації по контролю продуктивності спірального класифікатора по піску, моделювання технологічного опробування та практичному використанні в умовах фабрики збагачення руди.

**Ключові слова:** ТЕХНОЛОГІЯ, ЦИКЛ ПОДРІБНЕННЯ, СПІРАЛЬНИЙ КЛАСИФІКАТОР, АВТОМАТИЧНИЙ КОНТРОЛЬ ПАРАМЕТРІВ.

**Вступ.** Технологічні процеси рудопідготовки займають особливе місце в технології магнітного збагачення залізної руди. Електричні та експлуатаційні витрати на цьому етапі становлять до 30...40% від загальних витрат на збагачення. Тому автоматизації цих процесів приділяють значну увагу при формуванні технології автоматизації і систем автоматичного керування.

Згідно технологічних схем збагачення при рудопідготовці найбільше використовують замкнені цикли мокрого подрібнення залізної руди в складі спірального класифікатора та кульового млина.

**Основна частина.** За звісним визначенням технологія становить комплекс наукових та інженерних знань, що забезпечують створення певного продукту і формують технологічні процеси в різних галузях : металургічній, гірничорудній, інформаційній, екологічній, гуманітарній і т.д.

Технологічні процеси становлять сукупність дій направлених на послідовну зміну станів і стадій розвитку технології при створенні та реалізації продукту, виду діяльності, ідеї і т.д.

Технології автоматизації процесів рудопідготовки направлені на автоматичний контроль та автоматичне керування роботою подрібнюючих та класифікуючих апаратів в технології мокрого збагачення руди, що структурно

поєднані в замкнені цикли рудопідготовки, та обумовило використання певних пристроїв та систем керування.

На протязі останніх 10...15 років з'явилося багато робіт по автоматизації та оптимізації процесів рудопідготовки оснований на широкому використанні математичних методів та новітніх комп'ютерних технологій. Виконаний аналіз впливу різних параметрів процесів, що дозволяє використовувати їх в системах автоматичного керування. Це такі : продуктивність по руді, витрати води в млин, та класифікатор, витрати електричної потужності млина та класифікатора, щільності потоків пульпи та зливі млина та класифікатора, параметрів звукових хвиль барабану млина та вібрації опорних підшипників барабану і т.д. Для їх контролю використовують загальнопромислові пристрої та установки, які потребують спеціальних умов використання, що у специфіки процесів та потоків не можливо забезпечити. Математичні методи управління та автоматизації становлять у своїй більшості гіпотетичні шляхи досягнення поставлених цілей та задач і не набули широкого використання.

На основі виконаних наукових і дослідницьких розробок [1,2] в роботі пропонується технологія автоматизації, що заснована на особливостях роботи апаратів в технологічних процесах рудопідготовки. Використання їх дозволить підвищити керованість саме процесів та побудові більш надійних автоматичних систем.

Розглянемо це на одному з параметрів контролю – продуктивності спірального класифікатора по піску на вході в кульовий млин. Цей параметр входить до складу практично всіх автоматичних систем у різних схемах використання.

Для його вимірювання використовують активний струм або потужність привідного двигуна спіралей класифікатора. Але вони відтворюють повні значення витрат привідного електродвигуна, тому відносна помилка оцінки продуктивності може становити до 30% в різних режимах роботи.

Розглядаючи роботу спіралі та формування потоку продуктивності спіралі, встановлено : потік піску переміщується порціями у межвитковому просторі спіралі та скидається періодично у пісковий жолоб до завантаження млина. Крім того порції пісків мають різну складову води у різних режимах

роботи циклу подрібнення. Ці закономірності засновали нову технологію автоматизації параметру продуктивності.

Створено модель системи контролю, та виконано ідентифікацію параметрів системи на основі аналізу динамічної складової активної потужності привідного двигуна спіралі на частоті скидання порцій пісків. Отримано, що використання цього параметру може значно зменшити похибку контролю.

Створена модель порції пісків у міжвитковому просторі спіралі представляється у вигляді усіченого конуса, що формується круговими обертами спіралі. Параметри цієї моделі використовують конструктивні параметри спіралі та висоти порції пісків, що зображається у вигляді перпендикуляра крізь порцію до точки перетину конуса порції і нижньої точкою лопасті спіралі. Отримано, що ця модель дозволяє по висоті порції розрахувати об'єм порції пісків та розрахувати продуктивність спіралі на момент виміру.

Одним із елементів цієї технології є вимір щільності маси порцій пісків в момент їх скидання у пісковий жолоб, та оцінки складових : води і руди.

На цій базі вимірів розроблено технологію автоматизації оцінки продуктивності спіралі по складових : пісків та води. Для цього для умов роботи циклу подрібнення конкретного класифікатора на комп'ютері складають спеціальну розрахункову таблицю, де єдиним змінним параметром є висота порції пісків з урахуванням їх щільності. Для перевірки цієї технології був розроблений та виготовлений спеціальний пристрій, що виділяє амплітуду коливань активної потужності на подвійній обертовій частоті спіралі у вигляді спеціального блоку, що може встановлюватись у приборний щит систем автоматизації.

**Висновок.** Ця нова технологія автоматизації пройшла перевірку на кількох збагачувальних залізородних фабриках і показала відносну похибку автоматичного контролю менше  $\pm 10\%$  та достатню стабільність при використанні.

### Література

1. Дмитриев В.И. Итерационная технология оценки производительности по пескам в циклах измельчения руды/ В.И. Дмитриев//Збірник наукових праць НГУ. №51.- Дніпро, - 2017. – с.164-174.
2. Дмитриев В.И. Идентификация технологических и информационных характеристик цикла измельчения руды/ В.И. Дмитриев//Збірник наукових праць НГУ. №50. - Дніпро, - 2017. – с.263-275.

### PRODUCTION OF PROCESS AUTOMATION TECHNOLOGY IN THE FIRST STAGE OF PREPARATION ORE OF WET GRINDING

Dmitriiev Valerii

**Abstract.** The creation of a new technology of automation of ore preparation processes in cycles of wet ore grinding is considered on the basis of analysis and modeling, modeling of the technological and physical features of apparatus and processes. An example of creation automation technology for controlling the performance of a spiral classifier in sand, modeling, testing technology and practical use in the conditions of the ore processing plant.

**Keywords:** technology, grinding cycle, spiral classifier, automatic parameter control, ore processing plant

### References

1. Dmitriev V. Iterative technology of productivity estimation for sands in the grinding cycles/ V.I. Dmitriev// Collection of research papers of NGU. №51. – Dnipro. – 2017.-p.164-174.
2. Dmitriev V. Identification of technological and information cycle characteristics ore grinding/ V.I. Dmitriev// Collection of research papers of NGU. №50. – Dnipro. – 2017.- p.263-275.