



Рис. 2. Способ применения экспертной системы управления обогатительной фабрикой

Список литературы

1. Державна програма розвитку та реформування гірничо-металургійного комплексу на період до 2011 року: Постанова від 28 липня 2004. – К., 2004. – №967.
2. Хорольський В.П., Хоцькіна В.Б. Принципи інтегрованого багатокритеріального управління процесами збагачення руд // Збагачення корисних копалин: Наук.-техн. зб. – 2002. – Вип. 16 (57). – С. 93–99.
3. Стуровский М.З. Интегрированные системы оптимального управления и проектирования: Учеб. пособие. – К.: Вища шк., 1990. – 351 с.
4. Хан Диттер. Планирование и контроль: Концепция контроллинга: Пер. с нем. – М.: Финансы и статистика, 1997. – 800 с.
5. Бажин И.И. Информационные системы менеджмента. – М.: ГУ-ВШЭ, 2000. – 688 с.
6. Schnittstellensoftware ermöglicht globalen zugriff auf Prossdaten Schmidtmeier Jürgen, Lochmüller jorg Maschinenmark. – 2000. – №14 (106). – С. 22–25.
7. Григорьев И.В., Шишков И.А. Локальные задачи измерений и вычислений при использовании SCADA – OASyS // Пром. АСУ и контроллер. – 2001. – №8. – С. 37–41.
8. Хорольський В.П., Хорольський Д.В. Енергоаудит в системі управління енергоресурсами на підприємствах гірничо-металургійного комплексу України // Економіка: проблеми теорії та практики: Зб. наук. праць ДНУ. – Дніпропетровськ. – 2003. – Вип. 173. – С. 182–190.
9. Хорольський В.П., Бабен Е.К. Искусственный интеллект в системах управления сложными технологическими процессами // Гірничі електромеханіка та автоматик: Наук.-техн. зб. – 2003. – Вип. 70. – С. 44–51.

© Хорольський В.П., Хоцькіна В.Б., Бабен Е.К., 2005

Надійшла до редколегії 18.12.2004 р.
Рекомендовано до публікації д.т.н. І.К. Младецьким

УДК 622.7-52

Є.В. КОЧУРА, д-р техн. наук,
О.М. ПОЛІНСЬКИЙ
(Україна, Дніпропетровськ, Національний Гірничий Університет)

ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО КОМПЛЕКСУ МЕХАНІЧНОЇ КЛАСИФІКАЦІЇ ТА МАГНІТНОЇ СЕПАРАЦІЇ ЗАЛІЗНИХ РУД

Залізні руди, які надходять на збагачення, мають змінні фізико-механічні властивості: це зміст і вкрапленість заліза, подрібнення і т.п. Для отримання високих вихідних показників збагачення необхідно підтримувати оптимальний ступінь розкриття руди. Сучасні принципи автоматизації технологічних комплексів збагачення залізних руд передбачають використання систем автоматичної оптимізації барабаних млинів по продуктивності по заново утвореному готовому продукту подрібнення [1]. Оптимізація ступеня розкриття руди в перших стадіях збагачення можлива шляхом автоматичного узгодження процесу магнітної сепарації. Як управляючу дію у цьому випадку доцільно використовувати густину зливу класификатора, яка визначає крупність частинок руди в живленні магнітного сепаратора [2]. У роботі [3] як критерій оптимізації технологічного комплексу магнітного збагачення руд з метою енергозбереження запропоновано використовувати сигнал активної потужності, споживаний приводними електродвигунами групи магнітних сепараторів. Експериментальні дослідження показали, що максимум цього критерію відповідає не тільки максимальній продуктивності комплексу по витягнутому магнітному залізу, але і мінімальним втратам заліза у хвостах (рис. 1), отже, він дозволяє керувати процесами магнітного збагачення руд в режимі енергоресурсозбереження. Властивості руди, своєю збурюючою дією, впливають на процеси класифікації і магнітної сепарації, тому відомі засоби екстремального регулювання не дають можливості надійно керувати процесами збагачення руди в режимі енергозбереження. У Національному Гірничому Університеті розроблений кореляційний екстрем-детектор, що дозволяє надійно визначати знаходження робочої точки на статичній характеристиці технологічного комплексу магнітного збагачення руд і організувати рух до екстремуму без пробних дій.

На рис. 1 запропонован принцип роботи екстремум-детектора для технологічної діагностики і оптимізації процесів механічної класифікації і магнітної сепарації залізної руди. Принцип заснований на властивості коефіцієнта кореляції змінювати знак залежно від знаходження робочої точки на гілці лінійної статичної характеристики. Якщо робоча точка A (рис. 1) знаходиться на лівій гілці статичної характеристики до її екстремуму, то знак коефіцієнта кореляції між густиною зливу і активною потужністю позитивний, густина пульпи менше за оптимальну, система діагностики видає позитивний крок управляючої дії. Якщо ж робоча крапка C (рис. 1) знаходиться на правій гілці статичної характеристики після її екстремуму, то знак коефіцієнта R негативний, густина пульпи більше оптимальної, система діагностики видає негативний крок управляючої дії.

Рис. 1. Принцип роботи екстремум-детектора:

– активна потужність, споживана електродвигунами магнітних сепараторів; – густина зливу класификатора; – втрати заліза у хвостах; – оптимальне значення густини зливу; – крок управляючої дії; R – коефіцієнт кореляції між густиною зливу і активною потужністю; A – зона недостатньої густини зливу; B – зона оптимальної густини; C – зона надмірної густини; MN – дотична в точках до статичної характеристики

Якщо ж робоча точка B знаходиться у області оптимуму статичної характеристики, то, густина пульпи оптимальна і система не видає управляючої дії. Алгоритм роботи системи має вид

(1)

де – граничне значення величини коефіцієнта кореляції, визначає зону нечутливості екстремум-детектора.

Параметри настройки і визначаються розрахунковим засобом або методом імітаційного моделювання, виходячи з технічних вимог до системи.

Розглянемо функціональну схему системи технологічної діагностики і оптимізації комплексу магнітного збагачення залізної руди, розроблену для умов збагачувальної фабрики №3 Лебединського ГЗКа (рис. 2).

Рис. 2. Функціональна схема системи діагностики і оптимізації:

1 – бункер з рудою; 2 – конвейер; 3 – млин; 4 – класификатор; 5 – пульподільник; 6–9 – магнітні сепаратори; 10 – густиномер; 11 – клапан витрати води; 12 – регулятор густини зливу; 13 – датчик активної потужності; 14 – корелятор; 15 – радіоізотопний індикатор заповнення; 16 – конвейерні ваги; 17 – регулятор завантаження; 18 – віброзв'язчик

Вона включає систему регулювання густини зливу класификатора, причому на вхід цієї системи включений коректор завдання у вигляді корелятора 13, працюючий по алгоритму (1). Експериментально отримані статичні характеристики, які представлені на рис. 1. Під час проведення експериментів ступінь завантаження млина рудою підтримувалась на рівні 48 %.

Експериментально підтверджена можливість надійного визначення знаходження робочої точки відносно екстремуму статичної характеристики по знаку коефіцієнта кореляції.

Виконані дослідження дозволили зробити висновок, що автоматичне визначення енергоресурсозберігаючих режимів процесів механічної класифікації і магнітної сепарації залізної руди можна здійснювати по мініальному значенню коефіцієнтів кореляції між густиною зливу класификатора і активною потужністю, споживаною приводним електродвигуном магнітного сепаратора.

Список літератури

1. Марюта А.Н., Качан Ю.Г., Бунько В.А. Автоматическое управление технологическими процессами обогатительных фабрик. – М: Недра, 1983. – 277 с.
2. Младецкий И.К., Марюта А.Н. Моделирование процесса магнитной сепарации руд. – К.: Вища школа, 1984. – 136 с.
3. Кочура Е.В. Исследование сигнала активной мощности электродвигателя магнитного сепаратора с позиций задач управления // Обогащение руд. – Вып.4–5. – 1994. – С. 46–49.

© Кочура С.М., Поліський О.М., 2005

Надійшла до редколегії 25.01.05 р.
рекомендовано до публікації д.т.н. В.А. Вороновим

УДК 622.7–52

131

Збагачення корисних копалин, 2005. – Вип. 21(62)