

Варіації сонячної активності можуть бути досить точно прогнозовані, але головний недолік сонячної енергетики залежить від погодних та кліматичних умов.

Сонячні електростанції включають систему scada, що передбачає запис архіву численних даних датчиків апаратної частини. Зазначені дані є bigdata, проте ці дані не використовуються для підвищення ефективності роботи сонячних електростанцій. Інтелектуальні методи забезпечують автоматичну обробку зазначених даних підвищення ефективності систем управління сонячної електростанції. Створення програмного забезпечення (ПЗ), що реалізує автоматичні інтелектуальні методи життєвого циклу сонячної електростанції, є надзвичайно важливим для розвитку сонячної енергетики. Сонячні електростанції працюють за постійно кліматичних умов і випадкових впливах, тому класичні методи максимізації вироблення електроенергії малоефективні.

У цій роботі виконано порівняння методу обурення та спостереження з алгоритмом нечіткого управління точкою максимальної потужності. Під час аналізу методів управління використовуються імітаційні комп'ютерні моделі, розроблені засобами пакета Scilab.

ПОРІВНЯННЯ СУЧАСНИХ СИСТЕМ КОНТРОЛЮ ЗАПОВНЕННЯ БУНКЕРІВ В ГІРНИЧОРУДНІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

Заболотний Дмитро Вікторович, студент групи 174-23-1м,
dmytro.zabolotnyy@mipolytech.education¹

Король Вадим Миколайович, заступник генерального директора з питань управління проектуванням, vadim.korol@metinvestholding.com²

Койфман Олексій Олександрович, канд. техн. наук, доцент,
завідувач кафедри автоматизації, електро- та робототехнічних систем,
aleksey.koyfman@mipolytech.education¹

¹ ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА"»

² ТОВ «МЕТІНВЕСТ СІЧСТАЛЬ»

У гірничорудній промисловості контроль та управління рівнем заповнення бункерів є критично важливими аспектами, що визначають ефективність виробничих процесів. Точне вимірювання та надійний моніторинг рівня матеріалів у бункерах є ключовими факторами для забезпечення безперебійності виробництва, оптимізації запасів та ефективного управління процесами переробки руди або інших матеріалів.

Дослідженню сучасні методи вимірювання та контролю заповнення бункерів, які використовуються в гірничорудній промисловості. Розглянуті технології охоплюють широкий спектр інструментів та систем, включаючи використання ультразвукових датчиків, лазерних вимірювачів, вагові сенсори, радары та інші технології, що застосовуються для точного визначення рівня наповнення бункерів.

Проаналізовані переваги та обмеження кожної системи контролю заповнення бункерів, а також визначено найкращі практик для ефективного впровадження цих технологій з метою підвищення продуктивності та забезпечення безперебійності виробничих процесів. В промисловості, де має місце великий обсяг руху сипучих матеріалів, необхідно створити ефективний парк обладнання та споруд для автоматизації процесів, пов'язаних з переміщенням цих матеріалів. Однією з ключових складових таких споруд є бункерні установки, які функціонують як проміжні резервуари та точки для пересипання матеріалів у технологічних процесах.

Бункерні установки складаються з різних компонентів: систем завантаження, спускних лотків і труб, пристроїв для вимірювання маси, а також опорних та будівельних елементів. Серед різних типів споруд, схожих на бункери за формою та функціональністю, можна виділити пересипні лійки, напівбункери та силоси. Пересипні лійки відрізняються від бункерів

розмірами та зазвичай не мають клапанів. Напівбункери характеризуються меншою глибиною у порівнянні з розмірами в плані, і найчастіше розміщуються непоглибоко, на поверхні майданчика для завантаження. Силоси є резервуарами із вертикальними стінами, які використовуються для тривалого зберігання сипучих матеріалів. Основна відмінність силосів від бункерів полягає у їхній більшій висоті у порівнянні з розмірами в плані.

Для оптимізації процесу переробки вугілля та інших матеріалів, використовують бункери різної форми, що сприяє ефективнішому перемелюванню та переміщенню матеріалів. Змінна форма бункерів дозволяє підвищити швидкість переміщення матеріалів, оптимізувати потік та полегшити процеси подальшої обробки матеріалів на промислових підприємствах. Враховуючи це, необхідно використовувати точні датчики з налаштуваннями, які забезпечать якісне вимірювання та контроль рівня матеріалів у бункерах різних форм.

В роботі [1] наведено використання оптичних датчиків рівня заповнення, які відносно легко замінюються та налаштовуються. Також використовується система контролю рівня бункера шляхом встановлення двох оптичних датчиків відповідно високого та низького рівнів. Така система має низьку точність та може підходити не усім системам контролю рівня бункерів.

В роботі [2] описано використання кондуктометричних датчиків рівня заповнення. Вони мають контакт з матеріалом в бункері та таким чином визначаються рівень заповнення бункера. Вони досить точно вимірюють рівень зповненості при їхній достатній кількості, але складно замінюються.

В дослідженні [3] описано радарний рівнемір, який використовує принцип відправлення коротких імпульсів радіохвиль до поверхні рідини чи матеріалу в бункері та вимірювання часу, необхідного для їхнього відбиття. При зіткненні з поверхнею рідини частина сигналу відбивається, і цей відбитий сигнал збирається радаром. Заснований на принципі затримки сигналу, радар розраховує відстань від антени до матеріалу або рідини, що дозволяє визначити рівень в бункері. Висока точність та надійність роботи роблять радарні рівнеміри ефективними вимірювальними пристроями, особливо в умовах, де інші методи можуть бути обмежені, таких як агресивні середовища чи екстремальні температури.

В роботі [4] наведено використання ультразвукових датчиків, які відзначаються високою точністю вимірювань та можливістю працювати без прямого контакту з вимірюваною рідиною чи матеріалом. Їхня здатність опрацьовувати агресивні середовища та високі температури робить їх ефективними у різних галузях, таких як хімічна та нафтова промисловість. Додатково, ультразвукові датчики можуть бути енергоефективними, забезпечуючи малі витрати електроенергії та довгий термін служби. Однак атмосферні умови можуть впливати на їхню точність, і вони не завжди ефективні для вимірювань у газових середовищах. Крім того, їхня вартість може бути вищою порівняно із іншими типами датчиків.

Загальний аналіз підтверджує, що радарні рівнеміри є високоефективними та надійними вимірювальними пристроями для контролю рівня заповнення бункерів у порівнянні з іншими методами. Вони відрізняються безконтактністю, що дозволяє уникнути прямого контакту з вимірюваним матеріалом. Використання радарних рівнемірів вирізняється високою гнучкістю та здатністю налаштовуватись на різні форми бункерів. Ця перевага робить їх особливо корисними у виробничих галузях, де важлива чистота та непорушеність матеріалу. Деякі сучасні радарні системи контролю рівня можуть використовувати алгоритми для динамічного розпізнавання форми поверхні. Вони можуть визначати нерівномірності чи перекося, аналізуючи характеристики ехо сигналу від поверхні матеріалу. У цьому контексті радарні рівнеміри виходять на передовий план, оскільки їхні безконтактні вимірювання та можливість налаштування на різні форми бункерів дозволяють ефективно вирішувати завдання моніторингу рівня матеріалів в умовах гірничорудного виробництва.

Перелік посилань

1. Ковальов Ю. А. Розробка удосконаленої роботизованої системи завантаження екструдера / Ю. А. Ковальов, С. А. Плешко, І. О. Суворов // Вісник Хмельницького національного університету. Серія: Технічні науки. - 2023. – Т. 1, No 1 (317). – С. 100-104.

2. Скідан В. В. Автоматизація системи контролю рівня волокнистого матеріалу технологічного процесу першої стадії розпуску хімічних волокон / В. В Скідан, І. С. Стратілат, І. І. Кривошеєнко // Збірник тез доповідей Міжнародної науково- практичної конференції «Наука, освіта, технології і суспільство в умовах глобалізації». 2023. Т. 2, No 1. - С. 32-33.

3. Yaser Norouzi, Ali N Jamaluddin, Firas Abedi, Aboothar Mahmood Shakir, "Dual Band Signal for more precision in tank gauging radar", 2022 5th International Conference on Engineering Technology and its Applications (ICETA), pp.304-307, 2022.

4. Misiats O. Determination of bulk density of mixtures of fractions of crushed polymeric materials/O. Misiats, V. Misiats, M. Rubanka, A. Polishchuk, M. Skyba // Actual problems of modern science: monograph/edited by S. Matiukh. M. Skyba, J. Musial, O. Polishchuk. - Bydgoszcz, Poland : Bydgoszcz University of Science and Technology, 2021. - P. 462-466.

АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ТЕМПЕРАТУРНИХ РЕЖИМІВ ВИПАЛУ ОКАТИШІВ

Заболотний Дмитро Вікторович, студент групи 174-23м,

dmytro.zabolotnyy@mipolytech.edu¹

Разживін Олексій Валерійович, доцент кафедри автоматизації, електро- та робототехнічних систем, кандидат технічних наук, aleksey.razzhivin@mipolytech.edu¹

¹ ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА"»

У світі сучасної промисловості окатиші залізнорудного сировини є ключовим компонентом в виробництві залізних і сталевих виробів, необхідних для різноманітних галузей економіки. Однак ефективність та якість цього важливого етапу виробництва визначаються великою мірою стабільністю температурного режиму випалу окатишів залізної руди.

В контексті сучасних викликів та технологічних тенденцій, стабілізація температурного режиму випалу окатишів залізної руди набуває особливого значення. Високоточний контроль та оптимізація температурного процесу не лише забезпечують високу якість виробів, але й сприяють підвищенню продуктивності та зменшенню витрат енергії. Забезпечення сталої температури випалу окатишів залізної руди відкриває нові можливості для вдосконалення технологій виробництва сталі, раціоналізації процесів та зменшення виробничого впливу на довкілля. Дослідження та розробка методів стабілізації температурного режиму випалу окатишів залізної руди стають важливим етапом в пошуку сучасних, ефективних та сталих технологій виробництва металургійних матеріалів.

На гірничо-збагачувальних комбінатах, залізна руда проходить процес перероблення та збагачення, завершуючись спіканням концентрату на конвеєрних агломераційних агрегатах або випалюваних машинах конвеєрного типу фабрик огрудкування. Ці машини виконують термічну обробку сирих залізнорудних окатишів. Ефективність роботи цих машин визначає продуктивність та якість виробництва окатишів. Конвеєрна машина представляє собою високопродуктивний і безперервно діючий агрегат.

Існують різноманітні технологічні та конструктивні рішення для машин виробництва окатишів. Сучасні машини складаються з різних зон, таких як сушіння, перша і друга зони попереднього нагрівання, зона попереднього нагрівання, випалювання, рекуперації, та охолодження, яке включає першу та другу зони. У зв'язку з розкидом параметрів у цих зонах виникають непередбачувані витрати газу та електроенергії, а також не досягається нормована якість окатишів і продуктивність машини. Таким чином, важливо провести наукові дослідження та вдосконалити виробництво окатишів шляхом управління термічним процесом обробки з урахуванням особливостей кожної технологічної зони під час випалювання окатишів.

В роботі [1] система управління, яку пропонується, використовує математичну модель для регулювання розподілу температур вздовж ширини шару окатишів. Система