

Діденко В.О., Бондаренко О.Ф., Семенюк А.О. (Вінниця)

## АЛГОРИТМ ОБРОБКИ ДАНИХ З ДАВАЧІВ В СИСТЕМІ ДІАГНОСТУВАННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ МЕХАНІЗМУ ХИТАННЯ КРИСТАЛІЗАТОРА

Металургійні комбінати з технологією безперервного розливу сталі повинні працювати тривалий час у сталому режимі, забезпечуючи при цьому високу якість лиття заготовок [1] і не допускаючи можливостей розвитку аварійних ситуацій. Ключовою ланкою машини безперервного лиття заготовок, яка потребує контролю для забезпечення її сталого режиму роботи, є кристалізатор.

З метою забезпечення сталого режиму роботи машини безперервного лиття заготовок використовуються системи діагностування технічного стану механізму хитання кристалізатора МБЛЗ. Найбільш розповсюдженими системами такого класу є Voestalpine Mechatronics GmbH (Австрія), Kiss Technologies Inc (США), Tozato Engenharia (Бразилія), НПП «Техноап» (Росія), Ergolines OPI (Італія). Їх висока ціна та неможливість внесення зміни у програмне забезпечення через закритість його вихідного коду унеможливує їх застосування на металургійних підприємствах України з метою вирішення вузьких окремих задач.

Для вирішення означеної вище проблеми авторами було розроблено та випробувано дослідний зразок системи моніторингу механізму хитання кристалізатору [2]. В основу його структури було покладено MEMS-акселерометр LIS331DLH з цифровим інтерфейсом. При низькій вартості, такі акселерометри мають досить високі метрологічні характеристики, що дає можливість створювати на їх основі системи контролю з точністю, співставною із зарубіжними системами, а вартість визначатиметься в основному складністю і функціональністю програмного забезпечення. Однією із головних умов забезпечення високих метрологічних характеристик системи моніторингу рухів кристалізатора – є забезпечення синхронізації при збиранні даних з чотирьох давачів, які встановлено по кутах столу хитання.

Для вирішення цієї проблеми авторами запропоновано наступний алгоритм обробки даних з давачів. Після проведення ініціалізації периферійних модулів керуючого мікроконтролера та акселерометра кожний з чотирьох встановлених давачів виконує приймання керуючих сигналів з інтерфейсу RS485. При надходженні команди на вимірювання прискорення з відповідною чутливістю (2 – 2 g; 4 – 4 g; 8 – 8 g) мікроконтролер зчитує результат вимірювання з давача LIS331DLH по послідовному інтерфейсу SPI, зберігає результат в регістри і чекає команди на передачу результату вимірювання. Кожен модуль-давач має унікальну адресу, що записана в енергонезалежну пам'ять мікроконтролера і зчитується при його ініціалізації. Після прийому команди на передачу результату вимірювання відбувається порівняння прийнятого значення із відповідною адресою модуля. У разі неспівпадіння цих значень відбувається блокування модуля. Це дозволяє уникнути хибного запуску вимірювань всіх інших модулів та втраті отриманих значень, що було зроблено на початковому кроці, в процесі передавання даних із модуля до персонального комп'ютера. У разі збігу прийнятої адреси з унікальною адресою модуля відбувається передача результатів вимірювання в послідовності: осі x, y, z (молодший та старший байти); кодова комбінація на розблокування давачів (два байти із значенням 255). Таким чином в кінці передачі відбувається розблокування давача і він готовий приймати нову команду. Оскільки запуск на вимірювання давачів відбувається одночасно це дозволяє отримувати результати вимірювань прискорень всіх чотирьох модулів з їх мінімальною розузгодженістю у часі для кожного кроку опитування, що дозволяє зменшити похибки при відтворенні переміщень плити кристалізатора у тривимірному просторі.

### Список літературних джерел

1. Бровман М.Я., Марченко И.К., Кан Ю.Е., Иванов В.И. Усовершенствование технологии и оборудования машин непрерывного литья заготовок. – К.: Техника, 1976. – 165 с.
2. Полено О.М. Бондаренко О.Ф., Діденко В.О. Використання машинного навчання для розпізнавання несправного стану механізму хитання машини безперервного лиття заготовок за сигналами прискорень // Труды XVI МНПК "Современные информационные и электронные технологии (СИЭТ)", 25-29 мая 2015 г. - Одесса: Политехпериодика, 2015. - С. 40-41.

Публікація містить результати досліджень, проведених при грантовій підтримці Державного фонду фундаментальних досліджень за конкурсним проектом Ф83/106-2018.