

Підсекція «Електрообутова техніка»

УДК 621.3

ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМ ЗБОРУ ДАНИХ ТА КЕРУВАННЯ
ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНИМИ ПРИСТРОЯМИ НА БАЗІ СУЧАСНИХ
МІКРОКОНТРОЛЕРІВ

Студ. М.І. Бабенко, гр. МГЕМ-17

Наук. керівник доц. В.В. Стаценко

Київський національний університет технологій та дизайну

Мета і завдання. Метою роботи є дослідження систем збору даних на основі сучасних мікроконтролерів, що можуть бути застосовані у складі системи керування електроприводом живильників сипких матеріалів.

Об'єкт та предмет дослідження. Об'єктом дослідження є процес дозування сипкого матеріалу. Предметом дослідження є система збору даних та електропривод живильника.

Методи та засоби дослідження. В роботі використані відомі методи математичного аналізу та обробки експериментальних даних, теорія руху суцільних середовищ та закони механіки.

Наукова новизна та практичне значення отриманих результатів. Запропоновано структуру системи збору даних для системи керування електроприводом тарілчастого дозатора. Показано, що використання запропонованої системи дозволить підвищити точність дозування сипких матеріалів.

Результати дослідження. Якість виготовлення сумішей сипких матеріалів визначається двома основними параметрами: відсотковим складом та рівномірністю розподілу її компонентів. Забезпечення відповідності відсоткового складу суміші рецептурі здійснюється системою дозування, а забезпечення рівномірності розподілу компонентів – змішувачем. Водночас, складна природа руху сипких компонентів, залежність їх фізико-механічних властивостей від зовнішніх умов, зумовлюють появу відхилень у потоці матеріалу, які необхідно відслідковувати та корегувати. Зменшення величини цих відхилень дозволить зменшити відхилення відсоткового складу суміші від заданих значень та підвищити її якість. Для вирішення цієї задачі у роботі запропоновано створити замкнену систему керування живильником сипких матеріалів, що дозволить отримувати інформацію про кількість матеріалу, яка надходить до змішувача, та оперативно корегувати її у разі необхідності.

Структурна схема запропонованої системи показана на рис.1. Перед початком роботи сипкий матеріал знаходиться у бункері (Б). Під дією сил тяжіння частинки через випускний отвір бункера висипаються у живильник (Ж) тарілчастого типу, до складу якого входять диск, що обертається із заданою швидкістю, та ніж за допомогою якого з диску знімається сипкий матеріал. Регулювання продуктивності живильника здійснюється за рахунок зміни положення ножа. Після живильника матеріал потрапляє у формувач (Ф), який являє собою жолоб, що розташований під певним кутом. До однієї з опор формувача підключено датчик ваги, який дозволяє визначати кількість матеріалу, яка знаходиться на поверхні формувача. В якості датчика ваги у роботі запропоновано використати тензодатчик (ТЗ), перевагами якого є практично лінійна залежність вхідного та вихідних сигналів, відносно невисока вартість та висока точність вимірювання. Оскільки весь матеріал, що проходить через формувач, далі потрапляє у змішувач (З), то можна стверджувати, що сигнали датчика надають повну інформацію про перебіг процесу дозування сипкого компонента.

Тензодатчик перетворює величину навантаження на нього в електричний сигнал, який за допомогою аналого-цифрового перетворювача (АЦП) перетворюється у цифрову форму та передається на вхід мікроконтролера (МК). У роботі використано мікроконтролер типу АТМega328, що входить до складу платформи Arduino. Вибір цієї платформи зумовлено наявністю вбудованих засобів для програмування мікроконтролера та інтерфейсу зв'язку з персональним комп'ютером, що входять до її складу.

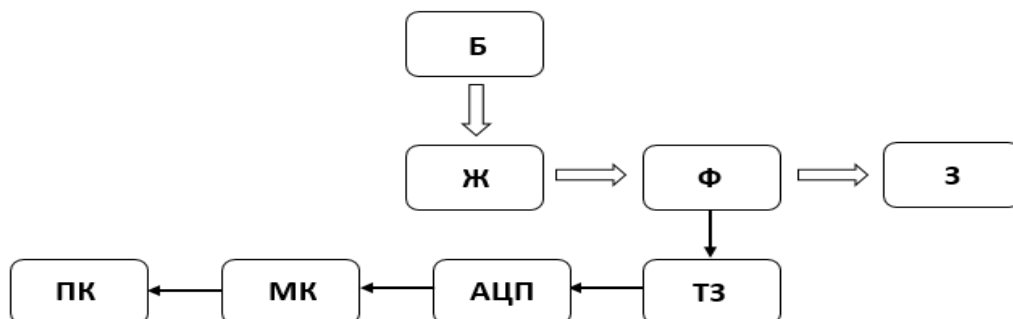


Рисунок 1 – Структурна схема системи збору даних

Мікроконтролер порівнює сигнал тензометричного датчика із заданим значенням та формує сигнали керування сервоприводом до якого під'єднано ніж тарілчастого живильника. Таким чином, у випадку появи відхилень у кількості матеріалу від заданих значень система автоматично змінить продуктивність живильника. Одночасно мікроконтролер через USB інтерфейс підключений до персонального комп'ютера (ПК), що дозволяє зберігати дані про перебіг процесу змішування для подальшого аналізу. З метою оцінки точності роботи системи були проведені експериментальні дослідження, що дозволили отримати математичну модель роботи системи та визначити коефіцієнти рівняння регресії, яке пов'язує сигнали тензодатчика та фактичну вагу матеріалу, що знаходиться на поверхні формувача. Перевірка адекватності отриманої моделі здійснена за критерієм Фішера. Отримані результати підтверджують наявність лінійної залежності між вагою сипкого матеріалу та сигналами системи збору даних, що свідчить про доцільність застосування тензометричних датчиків у складі запропонованої системи.

Висновки

1. Розроблено структуру системи керування роботою тарілчастого дозатору сипких матеріалів на базі тензометричного датчика та мікроконтролера АТmega328.
2. Проведено експериментальні дослідження запропонованої системи та отримано математичну модель, що зв'язує вагу матеріалу та вихідний сигнал датчика. Адекватність отриманої моделі перевірена за критерієм Фішера.
3. Встановлено, що найбільш доцільним для визначення ваги потоку сипкого матеріалу є використання тензометричних датчиків, які забезпечують прийнятну точність та мають низьку вартість.
4. Встановлено, що розроблена система може використовуватись для збору інформації про масову продуктивність живильників сипких матеріалів.

Ключові слова: дозування, контроль, сипкі матеріали, система збору даних, мікроконтролери, датчик ваги

ЛІТЕРАТУРА

1. Автоматизовані комплекси безперервного приготування композицій сипких матеріалів: монографія / В. В. Стаценко, О. П. Бурмістенков, Т. Я. Біла. — Київ : КНУТД, 2017. — 220 с.