

УДК 621.44

ТЕНЗОМЕТРИЧНИЙ МЕТОД ВИЗНАЧЕННЯ МАСИ ЗРАЗКА В ПРОЦЕСІ СУШІННЯ

Савойський О. Ю., інженер

o.savoiskyi@gmail.com

Сумський національний аграрний університет, м. Суми

Актуальність та постановка проблеми. Сушіння – одна із найпоширеніших технологій переробки продукції для довготривалого зберігання.

Збереження енергетичних ресурсів, зниження втрат сировини, поліпшення якості одержуваних продуктів вимагає розробки і впровадження нових високоефективних методів обробки, установок і технологій з оптимальним технічним рішенням.

Тому наукові дослідження, які направлені для вирішення даної проблеми є актуальними.

Основні матеріали дослідження. На базі лабораторії кафедри енергетики та електротехнічних систем Сумського НАУ було розроблено експериментальну сушильну установку, в якій реалізовано ідею поєднання додаткових методів нагріву сировини (ультразвукового та прямого електричного) в процесі конвективно-радіаційного сушіння [1].

Однією з найскладніших задач під час дослідження процесу є визначення динаміки зміни вологості зразків в залежності від часу сушіння. Для знаходження даного параметру необхідно через встановлені проміжки часу зважувати дослідний зразок.

Часте діставання з сушильної шафи зразка призводить до його охолодження та зміни температурного режиму процесу, що негативно впливає на відтворюваність експерименту.

Для вирішення даної задачі нами запропоновано метод автоматичного визначення маси в процесі сушіння, що виключає необхідність видалення зразка з сушильної шафи для зважування. Робота пристрою базується на тензометричних методах вимірювання пружних деформацій [2].

Чутливий елемент пристрою являє собою сталю пластину прямокутного перерізу 1 (рис. 1), яка прикріплена одним кінцем до корпусу, а її вільний кінець несе площадку 3, на яку встановлюється досліджуваний зразок. З обох сторін встановлено по два тензорезистори 2, наклеєні вздовж пластини та з'єднані за схемою «повний міст».

Існують різні схеми підключення тензорезисторів.

Нами була обрана схема повного містка з чотирипровідним підключенням, оскільки вона володіє високою точністю вимірювань, а також не чутлива до температурних змін в тензорезисторах, які наклеєні на пластину, а також до температурних змін опору з'єднувальних провідників.

Під дією ваги зразка пластина деформується, тим самим змінюючи опір встановлених тензорезисторів та значення вихідного сигналу містка.

Дані з вимірювального містка надходять на 24-бітний аналого - цифровий перетворювач.

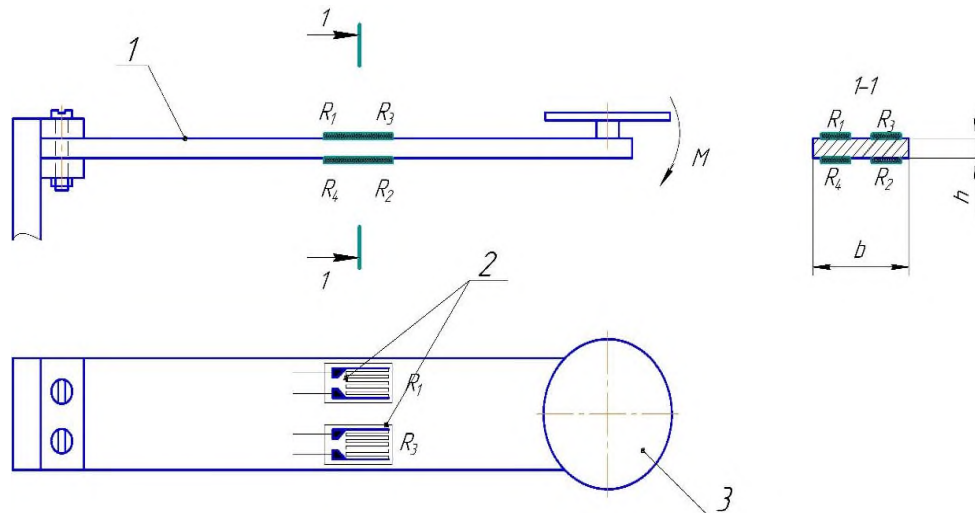


Рисунок 1. Чутливий елемент пристрою для вимірювання маси зразків

Далі через мікроконтролер типу Arduino сигнал передається на ПК, де за допомогою програм для накопичення масиву даних (excel, блокнот, labview) і подальшої їх обробки отримуємо зміну маси зразка в реальному часі.

Програмування мікроконтролера та калібрування датчика проводиться на мові C/C++ з використанням вбудованих бібліотек в програмному середовищі Arduino IDE [3].

Висновки. Запропонований в роботі автоматичний метод визначення маси зразків на основі тензометрії дозволить зменшити похибку вимірювання параметрів, а також значно полегшити процес дослідження в цілому.

Список використаної джерел

1. Спосіб комбінованого сушіння біологічних об'єктів: пат. 127324 Україна: МПК (2018.01) F26B 7/00, F26B 5/02 (2006.01) / В. Ф. Яковлев, О. Ю. Савойський, В. Ф. Сіренко. № у 2018 02036; заявл. 27.02.2018; опубл. 25.07.2018, Бюл. № 14.

2. Мехеда В. А. Тензометрический метод измерения деформаций: учеб. пособие. Самара: Изд-во Самар. гос. аэрокосм. ун-та, 2011. 56 с.

3. Сайт Arduino: Arduino IDE 1.8.13. URL: <https://www.arduino.cc/en/software> (дата звернення: 03.10.2020).