УДК 681.5:[681.51:681.533.34]

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ДОЗУВАННЯ РІДИН

Мігаль С.Д.
Науковий керівник – старший викладач Гурін Д.В.
Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. КІТАР,
м. Харків, Україна
тел. +38(093) 672-92-27, e-mail: serhii.mihal@nure.ua

This paper is dedicated to the analysis of liquid dispensing methods. Each method was analysed separately. In various industries, there is a need to automate the production process. This is due to the desire to improve product quality and speed up production. Sensors and microcontrollers are used to determine the amount of liquid in a container and its flow rate. Depending on the dosing method, appropriate sensors are used, the information from which is fed to a control device, such as a microcontroller. A microcontroller can provide automated control and dosing of liquid through pumps.

При роботі з рідинами у фармацевтичній, промисловій чи харчувальній галузях задля підвищення якості та швидкості виконання технологічного процесу доцільно використовувати дозатори рідин.

На сьогоднішній день на світовому ринку, і українському, в тому числі, представлено безліч різноманітних машин для розливу рідких продуктів. Універсальної технології не існує, оскільки одні й ті ж товари можна фасувати на різних видах обладнання.[1]

Вимірювання дозаторами може здійснюватися за об’ємом, рівнем, вагою, часом, а також гравітаційним та ізобаричним методами.

При *дозуванні за об’ємом* дозатор відмірює за допомогою мірної ємності, насоса, що дозує, і витратного лічильника, шнекового або іншого мірного механізму дозу продукту певного об'єму і фасує її в тару. Головна перевага даного методу дозування – простота в роботі, досить легкий спосіб переналагодження, точність дозування і надійність самої конструкції.

Дозування за рівнем полягає в тому, що тара будь-якої ємності заповнюється дозатором до заданого рівня, що контролюється відповідним пристроєм (датчиком). При цьому точність дозування визначається ідентичністю обсягів стандартної тари, що наповнюється, і досконалістю датчиків, що контролюють заданий рівень наповнення. Такий дозатор рідини відмінно справляється із заповненням невеликих обсягів тари.

Вагове дозування полягає у відмірюванні дозатором заданої дози продукту за вагою за допомогою важільних, пружинних, електротензометричних, індукційних, гідравлічних або інших вагових механізмів та фасування її в тару. До недоліків варто віднести більш високу вартість у порівнянні з найдешевшими видами технологій, а також

необхідність дбайливого експлуатації вагових платформ, які забезпечують їх стабільну і точну працездатність.

Дозування за часом полягає у відмірюванні необхідної кількості продукту за тривалістю його безперервної подачі із заданою продуктивністю у великогабаритну тару або безпосередньо транспортний засіб. При цьому рівномірний безперервний потік продукції, що завантажується в таких дозаторах, створюють відповідні вагові або об'ємні живильники (стрічкові, барабанні, насосні, тарілчасті, шнекові, вібраційні, аераційні та інші). Головна перевага – ефективність роботи і прийнятна вартість пристрою. З недоліків виділяється неможливість регулювання параметрів, оскільки система недостатньо гнучка.

Ізобаричний метод характеризується наявністю однакового надлишкового тиску в герметично закритій системі витратна ємність - дозатор - тара, що наповнюється, з перетіканням в ній рідини під впливом тільки сили тяжіння (тобто самопливом). Цим способом дозують і фасують рідини, що піняться, а також рідини насичені газами або повітрям (упаковки аерозольні, з шампанським і ігристими винами і т. п.). [2]

Серед перелічених методів одним з найбільш оптимальних є метод дозування за рівнем. Це відносно дешевий спосіб дозування, який відрізняється високою точністю роботи і простою конструкцією системи. При реалізації цього методу використовується датчик рівня рідини (глибиномір). В залежності від типу проєкта при виборі датчика слід враховувати об’єм ємності, тип рідини, її температуру та допустиму похибку вимірювань. Для неагресивних систем, в яких, наприклад, відбувається дозування води можна використовувати датчик рівня рідини T1592 (Рис. 1).

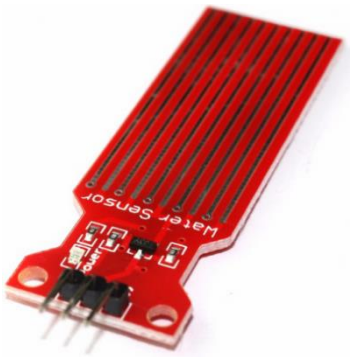

Рисунок 1 – Датчик рівня рідини (глибиномір) T1592

Цей датчик можна використовувати для автоматичного керування насосами, системами зрошення або створення систем автоматичного поливу.

Для керування параметрами що надходять з датчиків, слід використовувати мікроконтролер, який може забезпечити автоматизоване керування та дозування рідини. В залежності від особливостей

технологічного процесу необхідно застосовувати відповідний мікроконтролер. Проте для доволі простих задач можна використати мікроконтролер на базі Arduino Uno (Рис. 2).

Рисунок 2 – Зовнішній вигляд Arduino UNO

Вибір даного пристрою обумовлений сумісністю з безкоштовним середовищем розробки та використанням спрощеної версії C++.[4]

Провівши аналіз кожного з методів, можна зазначити, що метод дозування за рівнем є найбільш оптимальним, тому що автоматизовані системи дозування рідин побудовані на основі цього методу відмінно справляються із заповненням невеликих об’ємів, є відносно дешевими, мають необхідну точність роботи і просту конструкцію системи.

Список використаних джерел:

1. Що таке дозатор: принцип роботи обладнання. URL: https://flexmash.com/shho-take-dozator/ (дата звернення: 04.03.2024);

2. Характеристика методів дозування та способів фасування рідкої продукції. Види дозаторів для рідкої продукції та принцип дії одного з них. URL: https://studfile.net/preview/8807010/page:3/.

3. Датчик рівня води, глибинний T1592 модуль Arduino. URL: https://electronica.in.ua/ua/p1840339280-datchik-urovnya-vody.html.

4. Arduino Uno Rev3. URL: https://arduino.ua/ua/prod32-arduino-uno-rev3-a000066.

5. Yevsieiev, V., & Gurin, D. (2023). Comparative Analysis of the Basic Methods Used in Industry 4.0 and Industry 5.0. Collection of Scientific Papers «ΛΌГОΣ», (Bologna, Italy), 113–115. https://doi.org/10.36074/logos-29.09.2023.31

6. Невлюдов І. Ш., Андрусевич А. О., Євсєєв В. В., Новоселов С. П., Демська Н. П. Проектування мобільних маніпуляційних роботів: Монографія. – Х. :, 2022. – 427 с.