

МІКРОПРОЦЕСОРНА СИСТЕМА КОНТРОЛЮ ПАРАМЕТРІВ РІДКИХ СЕРЕДОВИЩ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано мікропроцесорну систему контролю параметрів рідких середовищ шляхом визначення поверхневого натягу, наведено рівняння перетворення, описана функціональна схема мікропроцесорного блоку визначення поверхневого натягу.

Ключові слова: мікропроцесорна система, чистота рідини, поверхневий натяг.

Abstract

A microprocessor system of control system parameters of liquid media by determining the surface tension has been presented, the equation transformation has been presented, the functional block diagram of microprocessor determining surface tension has been described.

Keywords: microprocessor system, purity fluid, surface tension.

Вступ

Вода завжди вміщує в собі домішки оточуючого природного середовища. До окремої групи домішок відносяться речовини, що повністю розчиняються у воді і не затримуються ні піщаними, ні паперовими, ні іншими звичайними видами фільтрів. До даних домішок відносять поверхнево-активні речовини (ПАР), широке застосування яких зумовлює їх попадання в навколишнє середовище і забруднення вод [1, 2]. Розчинення у воді ПАР викликає зміну поверхневого натягу, який може бути одним із основних показників якості. В зв'язку з чим, пошук нових підходів до визначення поверхневого натягу, розробка нових методів контролю параметрів та пристроїв на їх основі залишається актуальною задачею.

Метою роботи є розроблення мікропроцесорної системи контролю параметрів рідких середовищ.

Результати дослідження

Запропоновано мікропроцесорну систему контролю параметрів рідких середовищ через визначення поверхневого натягу (ПН) лежачої краплі досліджуваної рідини, що знаходиться в електричному полі. Під впливом електричного поля відбувається зміна форми меніска і перехід одного з параметрів, що варіюється, через екстремум, що дозволяє збільшити чутливість, а також розширити діапазон вимірювання [5].

Запропоновано структурну схему мікропроцесорного засобу контролю ПН методом лежачої краплі в електричному полі, яка описана в роботі [3] і включає оптичну систему, блок електродів, блок зняття та первинної обробки зображення, ЕОМ, мікропроцесорний блок керування напругою та синхронізації роботи з фотокамерою та блок формування напруги. До складу засобу контролю ПН рідин входить: джерело живлення освітлювача, джерело світла, колімаційна лінза, які формують світловий потік паралельних променів та має рівномірний розподіл інтенсивності по всій апертурі. За допомогою дозатора формується лежача крапля в кюветі, яка розміщується між електродами, закріпленими в основі. Зняття зображення відбувається за допомогою фотоматриці, системи лінз, діафрагми, АЦП, в якості яких може бути використана цифрова фотокамера. ЕОМ здійснюється оброблення результатів. Мікропроцесор, ЦАП, блок постійної напруги та помножувач формують покроково зростаючу напругу, що подається на електроди. З кожним кроком зміни напруги відбувається зростання висоти краплі до моменту настання нестійкого стану. Рівняння перетворення висоти краплі над кромкою кювети у ПН

$$\sigma = \frac{3 \cdot \varepsilon_0 \cdot k_n^2 \cdot \left(N \cdot U_0 + U_{\text{поч}} \cdot 2^n \right) \cdot V \cdot D \cdot k^{\frac{5}{3}} \cdot A^3 \cdot \left(\varepsilon - 1 \right)^2}{S \cdot d^2 \cdot 2^{2n} \cdot F^2 \cdot \left(A^3 - 4 \cdot A^2 \cdot C \cdot k^2 - 3 \cdot A \cdot k^2 + 3 \cdot C \cdot k^4 \right)}, \quad (1)$$

де d – відстань між електродами; U_0 – опорна напруга ЦАП; $U_{\text{поч}}$ – початкова напруга; n – розрядність ЦАП; k_n – коефіцієнт множення.

Розроблено функціональну схему мікропроцесорного блоку керування напругою та синхронізації роботи з фотокамерою. Кювету з досліджуваною рідиною розміщують на нижньому електроді. На електроди подається напруга, яка формується блоком керування напругою і покроково зростає. Збільшення напруженості призводить до зміни форми меніска, що супроводжується зростанням висоти краплі h . Подальше підсилення напруженості викликає розрив краплі з утворенням дочірніх крапель, що характеризує нестійкий стан меніска.

При кожному кроці зміни напруги, що подається на електроди, фотокамерою ФК реєструють зображення досліджуваної краплі, яка оцифровує зображення, що передається на ЕОМ по USB інтерфейсу. ЕОМ здійснює первинну обробку вимірювальної інформації, її збереження в пам'яті та по USB інтерфейсу, реалізованому на базі мікросхеми FT245BM, активізує роботу мікропроцесора ATmega128, який здійснює керування подачею напруги та синхронізує роботу фотокамери з переходом краплі в стаціонарний стан при зміні напруги на один квант. Мікропроцесор формує код, що двоканальним ЦАП MAX 5158 перетворюється у вихідну напругу, яка подається на суматор і помножувач.

Висновки

Вимірювання ПН дозволяє встановити чистоту рідини, оскільки наявність катіонів, аніонів та поверхнево-активних речовин має вплив на значення цього параметру. В роботі встановлено, що мікропроцесорна система контролю забезпечує високу чутливість та точність визначення геометричних параметрів меніска, а, отже, ПН, через розширення діапазону вимірюваної висоти краплі, що забезпечується введенням електричного поля.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Семиохин И. А. Физическая химия: Учебник / И. А. Семиохин – М. : Изд-во МГУ, 2001. – 272 с.
2. Вуйцік В. Мікроелектронні сенсори фізичних величин: Науково-навчальне видання. В 3 томах. Том 2 / В. Вуйцік, З. Готра, О. Готра, В. Григор'єв. – Львів: Ліга-Прес, 2003. – 595 с.
3. Городецька О.С. Оптико-електронна система контролю параметрів чистоти рідини / О.С. Городецька, С.С. Білошкурський // Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології. – 2010. – №2 (20). – С. 225 – 230.

Городецька Оксана Степанівна — канд. техн. наук, доцент кафедри телекомунікаційних систем і телебачення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: horodecka.os@gmail.com.

Oksana S. Horodetska — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Department of Telecommunication Systems and Television, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: horodecka.os@gmail.com.