

УДК 681.5

ПІСКАРЬОВ О. М., доцент,  
ФУРМАН І. О., д.т.н., професор (Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

## Комп'ютерна система контролю та діагностики параметрів технологічних процесів

*Наведені особливості та недоліки методів вимірювання зусиль робочих органів. Вказані шляхи усунення цих недоліків за рахунок створення сучасної комп'ютерної системи вимірювання параметрів технологічних процесів. Робота такої системи дозволить порівняти результати вимірювань з результатами математичного моделювання та зробити висновки щодо функціонування як математичного апарату, так і безпосередньо робочого органу.*

**Ключові слова:** метод вимірювання зусиль, комп'ютерна система контролю та діагностики робочих органів, математичне моделювання.

### Постановка проблеми

К сучасним методам вимірювання технологічних параметрів висуваються такі вимоги: точність, надійність та можливість подальшої комп'ютерної обробки результатів вимірювань. Для реалізації цих вимог та подальшого розвитку технічних засобів пропонується створення комп'ютерних систем контролю та діагностики на сучасній елементній базі з використанням математичних моделей [1].

### Мета статті

Навести особливості побудови комп'ютерних систем контролю параметрів технологічних процесів з використанням сучасних МК та програмних засобів.

### Основні матеріали статті

На даний час вимірювання зусиль робочих органів як правило виконується за допомогою динамометрів, показання яких записуються за допомогою засобів відеофіксації. Це приводить до виникнення похибок та унеможливає повноцінний математичний аналіз роботи технологічного процесу. Для вирішення цих питань пропонується комп'ютерна система, яка дозволить вимірювати значення відповідного параметру та записувати його у пам'ять комп'ютера для подальшого використання.

Сучасні мікроконтролери (МК) містять у собі всі необхідні складові для створення таких систем: аналого-цифровий перетворювач, арифметико-логічна частина, блок взаємодії з комп'ютером за USB протоколом та інше. Крім елементної бази важливе значення має програмне забезпечення – його доступність, можливість використання у різних операційних системах та зручність передачі даних у математичні пакети.

© О.М. Піскар'ов, І.О. Фурман, 2015

З урахуванням наведеного вирішено використовувати МК С8051F320, який представляє собою інтегровану на одному кристалі систему для обробки змішаних (аналого-цифрових) сигналів. Відмінні особливості даних МК: високопродуктивне мікропроцесорне ядро СІР-51 з конвеєрною архітектурою, сумісний зі стандартом 8051 (максимальна продуктивність - 25 MIPS); вбудовані засоби налагодження, що забезпечують внутрішньосистемне відлагодження в режимі реального часу; USB-контролер з вбудованим ОЗП; регулятор напруги живлення; 10-розрядний 17-канальний АЦП (максимальна продуктивність – 200 тис. перетвор./сек.) з однофазними / диференціальними входами і аналоговим мультиплексором; вбудовані джерело опорної напруги і датчик температури; вбудовані компаратори напруги; високоточний програмований 12 МГц внутрішній генератор і 4-кратний помножувач тактовою частотою; 16 Кбайт вбудованої Flash-пам'яті; 2304 байт вбудованого ОЗП; апаратно реалізовані послідовні інтерфейси; чотири 16-розрядні таймери загального призначення; програмований масив лічильників/таймерів з п'ятьма модулями захоплення/порівняння та сторожовий таймер; схема стеження за напругою живлення; 25/21 портів введення/виведення з припустимою напругою на виводах 5В.

Можливість внутрішньосхемного програмування Flash-пам'яті забезпечує довгострокове зберігання даних а також дозволяє здійснювати оновлення програмного забезпечення. Програма користувача може повністю керувати всіма периферійними модулями, а також може індивідуально відключити будь-який з них з метою зменшення енергоспоживання.

Вбудований двопровідний Silicon Labs Development Interface (інтерфейс C2) дозволяє виконувати внутрішні налагодження в режимі реального часу використовуючи МК. Засоби налагодження забезпечують перевірку і модифікацію пам'яті і регістрів, розстановку точок зупинки, покрокове виконання програми, а також підтримують команди запуску і зупинки. У процесі налагодження з використанням інтерфейсу C2 всі аналогові та цифрові периферійні модулі повністю зберігають свою працездатність.

Особливістю комп'ютерної системи контролю та діагностики (рис. 1) є використання розробленого авторами спеціалізованого програмно-апаратного модуля (ПАМ), що підключається до персонального комп'ютера. До складу цього модуля входять: блок датчиків (Д) який перетворює вхідний сигнал в електричну величину, промислової підсилювач сигналів (П), що складається з двох каналів (К1, К2), та призначений для перетворення й фільтрації електричного сигналу від датчиків, блок автономного живлення (БЖ), мікроконтролер (МК), який здійснює аналого-цифрове перетворення електричного сигналу в цифровий код, його попередню обробку й передачу на персональний комп'ютер.

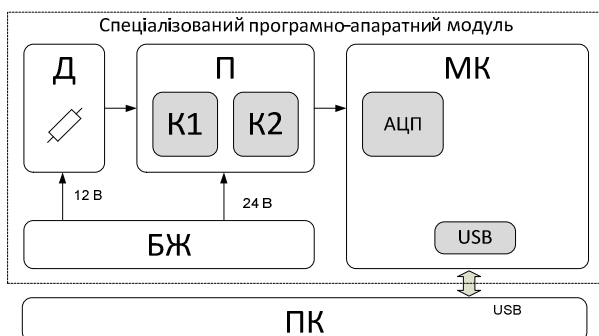


Рис. 1. Структура схема комп'ютерної системи

Робота системи починається з подачі живлення до датчиків та підсилювача, далі у МК завантажується програмне забезпечення, яке керує роботою АЦП та виконує інші керуючі операції з обробки та запису сигналу від датчиків.

Результати вимірювань досить легко передаються до таких програм як MS Excel та Matlab, що дозволяє порівняти результати вимірювань з результатами математичного моделювання, та зробити висновки щодо функціонування як математичного апарату, так і безпосередньо робочого органу.

## Висновки

Сучасна елементна база та програмне забезпечення дозволяють створювати комп'ютерні системи контролю та діагностики параметрів технологічних

процесів з можливістю подальшого зберігання та обробки результатів вимірювань, що дозволить суттєво поліпшити технологію оптимізації параметрів технологічних процесів.

## Література

1. Трапперт, В. Измерение, управление и регулирование с помощью AVR-микроконтроллеров [Текст] / В. Трапперт: пер. с нем. – К.: “МК-Пресс”, 2006. – 208 с.
2. Піскар'юв, О.М. Особливості математичного моделювання технологічного процесу обробки ґрунту //Проблеми енергозабезпечення та енергозбереження в АПК України: Вісник ХНТУСГ. – Харків: ХНТУСГ, – 2010. – №. 101. – С. 106-108.
3. Піскар'юв, О.М. Моделі, методи та засоби діагностики технологічних процесів обробки ґрунту //Проблеми енергозабезпечення та енергозбереження в АПК України: Вісник ХНТУСГ. – Харків: ХНТУСГ, – 2012. – №. 130. – С. 45-46.

**Піскар'єв А.Н., Фурман І.А. Комп'ютерна система контролю та діагностики параметрів технологічних процесів.** Приведены особенности и недостатки методов измерения усилий рабочих органов. Указаны пути устранения этих недостатков за счет создания современной компьютерной системы измерения параметров технологических процессов. Работа такой системы позволит сравнить результаты измерений с результатами математического моделирования и сделать выводы относительно функционирования как математического аппарата, так и непосредственно рабочего органа.

**Ключевые слова:** метод измерения усилий, компьютерная система контроля и диагностики рабочих органов, математическое моделирование.

**Piskarjov A.N., Furman I.A. Computer system of control and diagnostics of technological process parameters.** Peculiarities and disadvantages of measuring movable operating elements efforts have been presented. The ways to eliminate these drawbacks by means of creating modern computer system for measuring technological process parameters have been specified. The operation of such system allows you to compare the measuring results with the results of mathematical modeling and to draw conclusions as to the functioning of both mathematical apparatus and a movable operating element itself.

**Key words:** method of measuring efforts, computer system of control and diagnostics of movable operating elements, mathematical modeling.

Рецензент - Рысованый А.Н., к.т.н., доцент кафедры вычислительной техники и программирования (НТУ "ХПИ")

Поступила 20.01.2015 г.