

УДК 681.518.54:62-8

## СИНТЕЗ СТРУКТУРИ МІКРОПРОЦЕСОРНОГО ПРИСТРОЮ ДЛЯ ДІАГНОСТИЧНОГО КОНТРОЛЮ СИСТЕМ КЕРУВАННЯ

**Грабко В. В., д.т.н., проф., Бабій С.М.**  
**Вінницький національний технічний університет**  
 21021, м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 95  
 E-mail: [grabko@vstu.vinnica.ua](mailto:grabko@vstu.vinnica.ua)

В работе на основании разработанной математической модели синтезировано устройство для диагностического контроля систем управления в процессе их работы.

**Ключевые слова:** система управления, микроконтроллер, диагностический контроль.

On the basis of mathematical model designed the device for diagnostic control of the control systems is synthesized in this article.

**Keywords:** control system, microcontroller, diagnostic control.

**Вступ.** На даний час практично неможливо знайти сферу виробництва, орієнтовану на швидке та якісне виготовлення продукції, і в якій би не використовувались різноманітні електромеханічні засоби, які в сукупності з системами керування забезпечують необхідні умови виробничого процесу.

Відхилення від нормального режиму роботи такого обладнання спричиняє недопустиму зміну параметрів виробничого процесу, що в результаті безумовно призводить до небажаних наслідків. Тому виникає необхідність слідкувати за технічним станом такого обладнання не лише під час планових перевірок, але і безпосередньо при його експлуатації. При такій організації виробництва значно зменшаться витрати на проведення ремонтних робіт та підвищиться якість виготовленої продукції.

**Аналіз попередніх досліджень.** На шляху вирішення даної проблеми зустрічаються технічні рішення [1, 2], які дозволяють лише частково вирішити дану проблему, так як окрім своїх позитивних сторін мають також і численні недоліки. Зокрема, це неможливість швидкої обробки великих інформаційних потоків, складність налагодження, порівняно невисока надійність. Вказані проблеми можна вирішити при використанні сучасних інформаційно-вимірювальних систем діагностики, призначених не лише для збору інформації, але і її обробки, зберігання та прийняття рішень [3].

**Мета роботи.** Підвищення якості контролю систем керування за рахунок переходу до швидкодіючого мікропроцесорного пристрою діагностичного контролю систем керування в процесі їх роботи.

**Матеріал і результати дослідження.** В роботі [4] запропонована математична модель діагностичного контролю складних об'єктів. Дана модель забезпечує здійснення перевірки на можливість виникнення короткотривалих збоїв в роботі об'єкта конт-

ролю, а також пошкоджень типу «константа нуля» та «константа одиниці», які є ознаками появи на виході  $i$ -того блока об'єкта діагностування відповідно максимально можливого усталеного сигналу та мінімально можливого усталеного сигналу або взагалі його відсутності як такого [4]:

$$\left\{ \begin{array}{l} i \rightarrow \text{const } 1 \quad \text{якщо} \quad \begin{cases} x_{i1} = 1, \\ x_{i1-1} \leq x_{(i1-1)\text{доп}_B}, \end{cases} \\ i \rightarrow \text{const } 0 \quad \text{якщо} \quad \begin{cases} x_{i1} = 0, \\ x_{i1-1} \geq x_{(i1-1)\text{доп}_H}, \end{cases} \\ i \rightarrow \text{var } (\text{const } 1) \quad \begin{cases} x_{i2} \rightarrow m, \quad m \geq 1, \\ x_{i2-1} \leq x_{(i2-1)\text{доп}_B}, \end{cases} \\ i \rightarrow \text{var } (\text{const } 0) \quad \begin{cases} x_{i2} \rightarrow m, \quad m \geq 1, \\ x_{i2-1} \geq x_{(i2-1)\text{доп}_H}, \end{cases} \\ \overline{i} = 1, n, k = 1, v = 1, \end{array} \right. \quad (1)$$

де  $i$  –  $i$ -тий блок діагностування системи керування електричного привода (СКЕП);  $x_{i1}$  – параметр  $i$ -того блока, який вийшов за межі граничного поля допуску;  $x_{i2}$  – параметр  $i$ -того блока, який вийшов за межі основного поля допуску;  $x_{i1-1}$  – значення параметра  $i-1$  блока по відношенню до граничного поля допуску;  $x_{(i1-1)\text{доп}_B}$  – верхнє допустиме значення параметра  $i-1$  блока по відношенню до граничного поля допуску;  $x_{(i1-1)\text{доп}_H}$  – нижнє допустиме значення параметра  $i-1$  блока по відношенню до граничного поля допуску;  $x_{(i2-1)\text{доп}_B}$  – верхнє допустиме значення параметра  $i-1$  блока по відношенню до основного поля допуску;  $x_{(i2-1)\text{доп}_H}$  – нижнє до-

пустиме значення параметра  $i-1$  блока по відношенню до основного поля допуску;  $k$  – сигнал з виходу сенсора комутації, що свідчить про положення комутаційного апарата, яким подається напруга живлення;  $v$  – сигнал з виходу сенсора живлення;  $m$  – кількість перевищень параметром меж основного поля допуску протягом часу, який відведено на діагностування одного каналу СКЕП;  $l$  – граничне значення, яке визначає необхідну кількість перевищень параметром меж основного поля допуску (для виявлення несправності) протягом часу, що відведений на діагностування одного каналу СКЕП;  $n$  – кількість контрольованих блоків СКЕП.

Візьмемо за основу представлену математичну модель, з якої випливає, що для технічної реалізації пристрою необхідно передбачити зняття інформації з  $n$  сенсорів параметрів, сенсора комутації та сенсора живлення, обробку інформації та виведення її на екран для візуального контролю стану досліджуваного об'єкта, а також зв'язок з ПЕОМ верхнього рівня для збереження та подальшої обробки інформації.

Здійснено реалізацію пристрою діагностичного контролю систем керування на базі типового мікроконтролера, наприклад, AT mega 103 фірми Atmel [5]. Структурна схема пристрою зображена на

рис. 1.

Сигнали з виходу сенсорів параметрів 1, які відповідають значенню напруги на виході  $i$ -тих блоків системи керування, подаються через перетворювачі сигналів 2, що приводять вхідні сигнали до рівня напруги, яка необхідна для нормальної роботи мікропроцесора, на відповідні входи PA0–PA7 8-канального АЦП. Сигнали з виходу сенсора комутації та сенсора живлення подаються на порти PB0 та PB1 відповідно.

Мікроконтролер 5 здійснює по черговому підключення кожного вимірювального каналу і відпрацьовує отриманий сигнал згідно закладеного алгоритму.

Для керування роботою пристрою застосовується клавіатура та матричний програмований індикатор. За допомогою перетворювача рівнів сигналів забезпечується зв'язок з ПЕОМ верхнього рівня.

Основний алгоритм роботи мікропроцесорного пристрою діагностичного контролю систем керування представлено на рис. 2.

**Висновки.** Відповідно до представленої математичної моделі запропонована мікропроцесорна реалізація пристрою діагностичного контролю систем керування в процесі їх експлуатації.

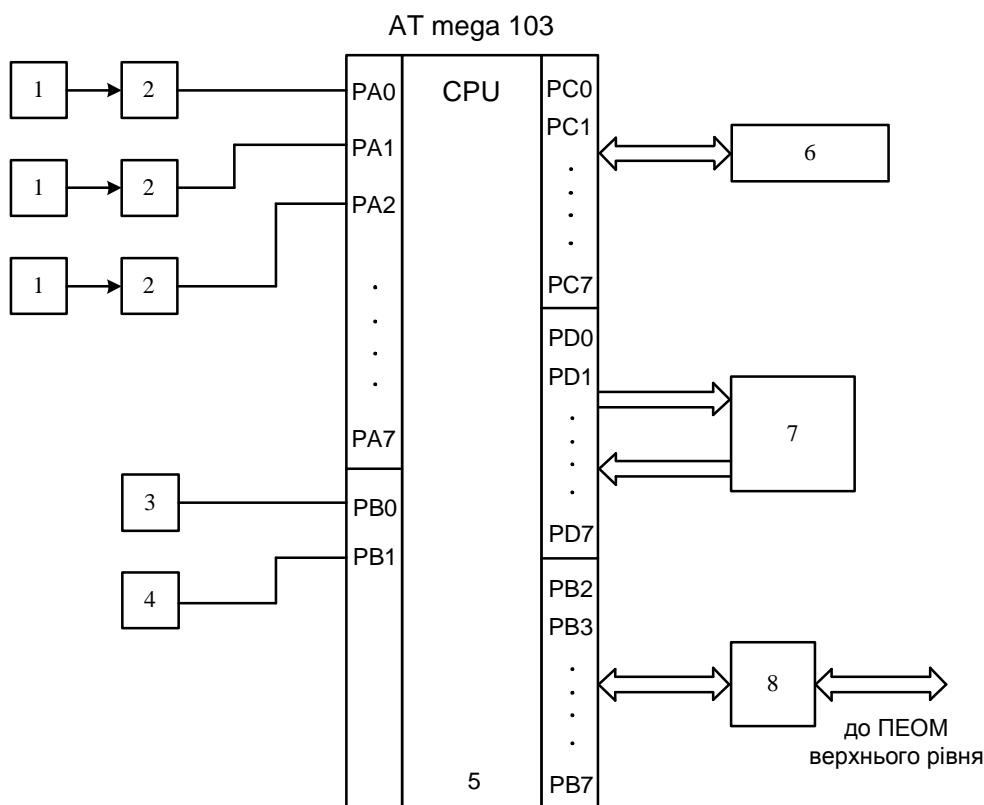


Рисунок 1 – Структурна схема пристрою для діагностичного контролю систем керування:

- 1 – сенсори параметрів; 2 – перетворювачі сигналів; 3 – сенсор комутації; 4 – сенсор напруги живлення;
- 5 – мікроконтролер; 6 – матричний програмований індикатор; 7 – клавіатура; 8 – перетворювач рівнів сигналів

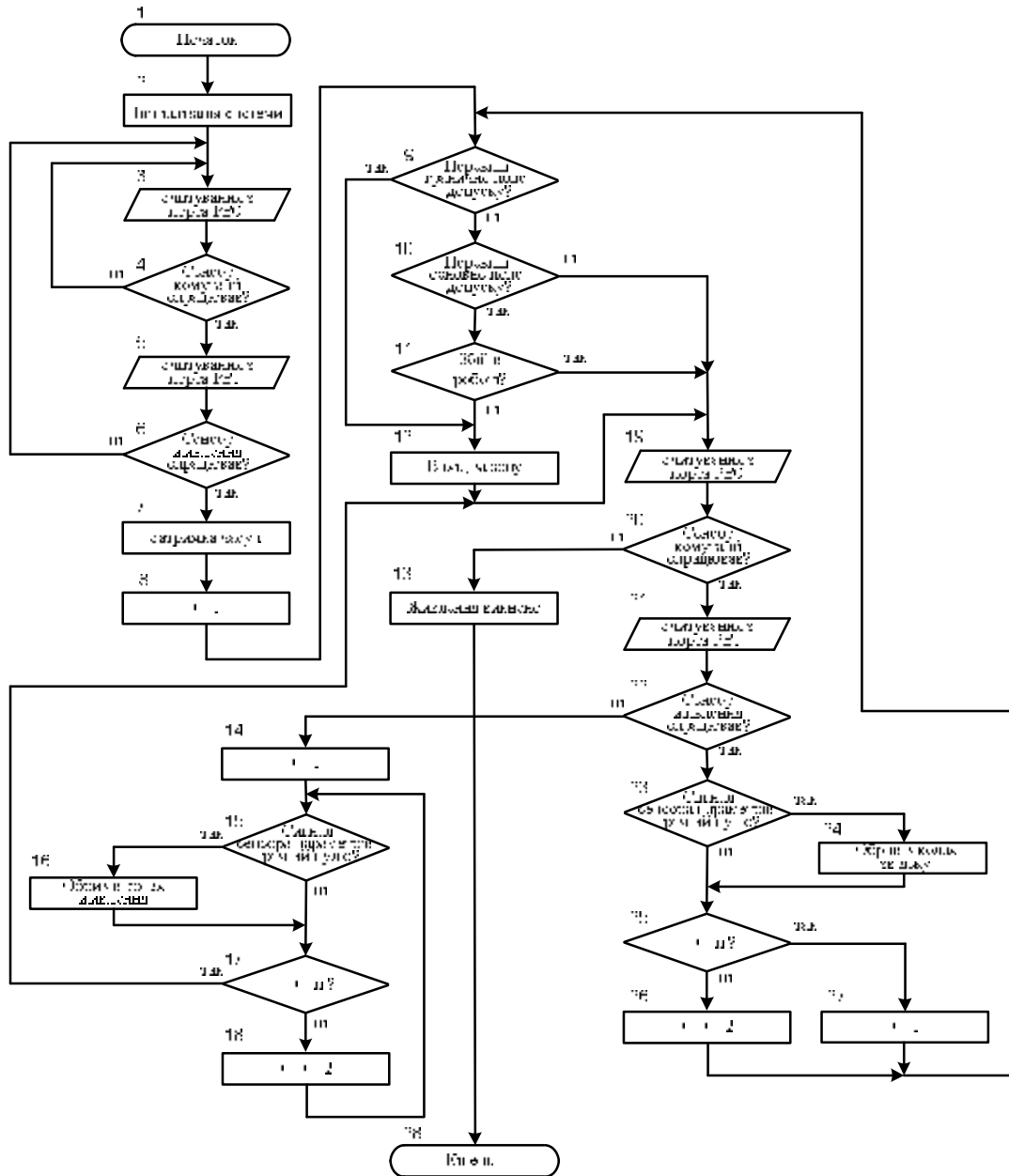


Рисунок 2 – Основний алгоритм роботи мікропроцесорного пристрою діагностичного контролю систем керування

БІБЛІОГРАФІЧНІ ДАНІ

1. Устройство для контроля системы управления электроприводом: А. с. 1273886 СССР, МКИ G 05 В 23/02 / Л.И. Цытович, В.А.Дегтярев, Н.В. Поваров, Р.М. Рахматулин (СССР). – №3848770/24-24; Заявлено 23.01.85; Опубл. 30.11.86, Бюл. №44. – 5с.  
 2. Патент України № 13108. МПК6 G05B 23/02. Пристрій для контролю складних об'єктів / Грабко В.В., Бабій С.М. // Реєстраційний номер заявки у 2005 08993; Заявл. 23.09.2005. Опубл. 15.03.2006. Бюл. №3.  
 3. Нечипорук В.В. Використання методу масштабних коефіцієнтів для стаціонаризації інформаційних сигналів в інформаційно-вимірювальних системах діагностики електричного обладнання при-

водом // Технічна електродинаміка. – 2006. – №3. – С. 62-65.  
 4. Математична модель діагностичного контролю діючих систем керування електричним приводом / В.В. Грабко, С.М. Бабій // Вісник КДПУ. – 2006. – №4, частина 1. – С. 139–140.  
 5. Чумаченко І.В., Кошовий М.Д., Лопатин В.В. Мікроконтролерні прилади: структура і використання: Навчальний посібник. – Харків: Нац. аерокосмічний ун-т "ХАІ", 2001. – 277 с.

Стаття надійшла 18.04.2007 р.