

УДК 004.021:621.9.048.4

**Г.В. Савеленко, Т.Г. Руденко, Ю.О. Єрмолаєв, канд. техн. наук, доц.**  
Кіровоградський національний технічний університет, Україна

**ОБҐРУНТУВАННЯ СПОСОБУ СПРОЩЕННЯ МАТЕМАТИЧНИХ  
РОЗРАХУНКІВ В ПРОГРАМОВАНИХ ЛОГІЧНИХ КОНТРОЛЕРАХ ДЛЯ  
УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСОМ РОЗМІРНОЇ ОБРОБКИ ДУГОЮ**

**G.V. Savelenko, T.G. Rudenko, Y.A. Ermolaev, Ph.D., Associate Professor**  
**JUSTIFICATION OF THE METHOD OF SIMPLIFYING MATHEMATICAL  
CALCULATIONS IN PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLERS TO CONTROL  
PROCESS DIMENSIONAL PROCESSING OF ARC**

При програмуванні алгоритмів управління в програмований логічний контролер, необхідно враховувати його завантаження і швидкість обробки даних. В [3] обґрунтовано використання кореляційного і спектрального аналізу реалізацій стохастичних процесів розмірної обробки дугою (РОД) При обробці даних в реальному часі виникають ситуації, коли необхідно визначати значення цільової функції в кожній ітерації. Якщо цільова функція задана у вигляді полінома (форм. 1), то для його визначення в реальному часі буде витрачатись значна потужність процесора ПЛК.

$$c_0 + c_1x + \dots + c_nx^n, \quad (1)$$

де  $c_i$  - сталі коефіцієнтами;  $x^n$  - змінні.

В зв'язку з цим, спосіб спрощення розрахунку полінома, а значить і зменшення завантаження процесора ПЛК, є актуальною задачею і тому він розглядається в даній статті.

Вирішення поставленої задачі розглядається на прикладі розрахунку цільової функції процесу розмірної обробки дугою. Цільова функція продуктивності процесу для умов, при яких змінні фактори приймають значення: сили струму  $I = 50 \dots 200$  А, статичного тиску  $P_s = 0,6 \dots 1,6$  МПа, робочої напруги дуги  $U = 25 \dots 30$  В, максимального отвору (порожнини) в плані  $L_{max} = 10 \dots 20$  мм, товщини заготовки  $S = 5 \dots 12$  мм та умовної складності  $C_v = 1$  і 2 (що відповідає колу чи багатокутнику в плані), матиме вигляд [1]:

$$Q = 3,138 I^{0,96} U^{0,32} P_s^{-0,32} L_{max}^{0,09} S^{0,01} C_v^{-0,23}. \quad (2)$$

Миттєві значення змінних: сили струму дуги  $i$ , напруги дуги  $u$  та статичного тиску технологічної рідини  $p_s$ , поступають на входи мікроконтролера і за форм. 2 виконується розрахунок миттєвої продуктивності  $q$ . Результати досліджень, паралельно роботі контролера, записувались вимірювальною системою, конструктивні особливості якої розглянуті в [2]. Математична обробка отриманих даних виконувалась за допомогою пакета прикладних програм «PowerGraph». На рис.1 наведені часові ряди даних  $i$ ,  $u$ ,  $p_s$  та значення розрахункової миттєвої продуктивності, розрахованої за форм. 2 та форм. 3.

$$Q = i u p_s \quad (3)$$

Аналіз проведених розрахунків показав різницю між величиною цільової функції, яка була отримана за розрахунками по форм.2 і форм.3 лише в значенні амплітуди вихідного сигналу, і її відсутність по фазам сигналу. Тому можна зробити твердження, що в математичних моделях цільової функції можна зробити спрощення виразу, якщо в подальших розрахунках будуть використовуватись лише фази сигналів (розрахунки взаємної кореляції сигналів).

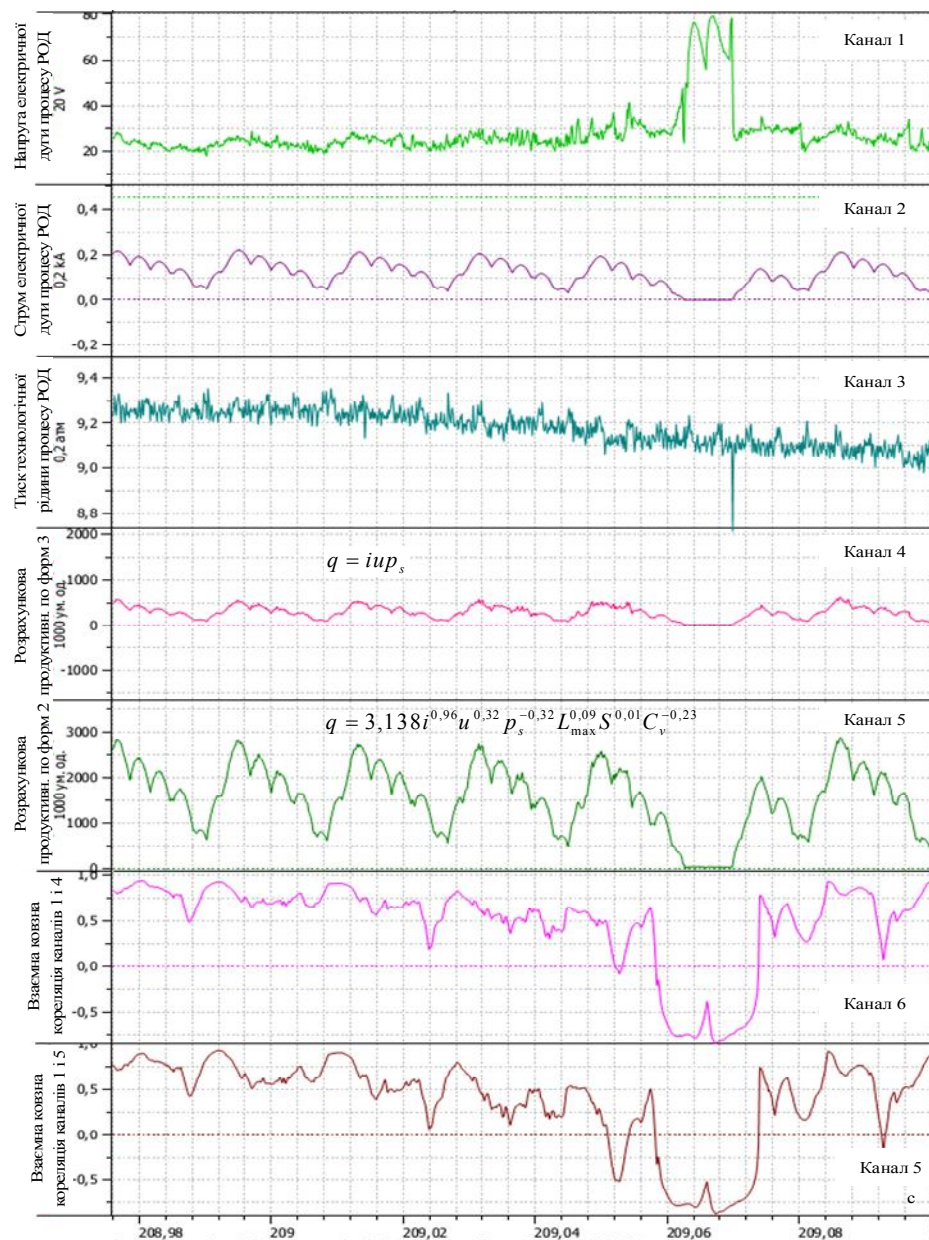


Рис.1. Часові ряди даних процесу РОД

### Література

1. Чумаченко О. С. Розмірна обробка електричною дугою листових деталей: Дис. канд. техн. наук 05.03.07 - Нац. техн. ун-т України "Київ. політехн. ін-т". - К., 2002. - 245 с.
2. Звіт про НДР № держреєстрації 0111U007657. Розробка інформаційно-вимірювального комплексу для реєстрації стохастичних параметрів роботи електроерозійного верстата для розмірної обробки дугою. /Вик. Єрмолаєв Ю.О., Савеленко Г.В./ Кіровоград: КНТУ, 2012 – 25 с.
3. Звіт про НДР № держреєстрації 0111U007658. Використання інформаційних технологій на базі кореляційно-спектрального аналізу вибірок осцилограм технологічних параметрів функціональних вузлів електроерозійного верстату для розмірної обробки дугою /Вик. Єрмолаєв Ю.О., Савеленко Г.В./ Кіровоград: КНТУ, 2012 – 135 с.