

2. Розроблено спеціальне програмне забезпечення для САПР нитконятувачів текстильних машин.

Література

1. Щербань В.Ю. САПР обладнання легкої та текстильної промисловості/В.Ю.Щербань, Ю.Ю.Щербань, О.З.Клиско.-К.:Конус-Ю, 2012.- 275с.
2. Щербань В.Ю.Математичні моделі в САПР/В.Ю.Щербань, С.М.Краснитський, В.Г.Резанова.-К.:КНУТД, 2014.-110 с.
3. Щербань В.Ю.Математичні моделі в САПР.Обрані розділи та приклади застосування/В.Ю.Щербань, С.М.Краснитський, В.Г.Резанова.-К.:КНУТД, 2014.-220 с.

КОРОГОД Г.О.

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ТА АЛГОРИТМІЧНІ КОМПОНЕНТИ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ МЕТОДІВ НАДЛИШКОВИХ ВИМІРЮВАНЬ ДЛЯ КВАДРАТИЧНОЇ ФУНКЦІЇ ПЕРЕТВОРЕННЯ

KOROHOD H.O.

MATHEMATICAL MODEL AND ALGORITHMIC COMPONENTS IN THE APPLICATION OF METHODS OF REDUNDANT MEASUREMENTS FOR THE QUADRATIC TRANSFORMATION FUNCTION

The peculiarities of application of methods of redundant measurements at quadratic transformation function are established in the work. It is shown that due to the derived equation of redundant measurements gives a linear dependence of the measurement result on the value of the desired physical quantity. In addition, the processing of the results in accordance with the above equation ensures the independence of the measurement result from the parameters of the conversion function and their deviations from the nominal values. Based on the proposed mathematical model, a block diagram of the algorithm for measuring the desired physical quantity for the quadratic transformation function is proposed.

Як відомо, точність інформації, яка отримана в результаті вимірювань, визначає ефективність всієї роботи технологічного процесу.

У вирішенні питання щодо підвищення точності вимірювань особливу роль відіграє точність сенсора і вдосконалення відповідних методів вимірювання. Це обумовлено самою фізичною суттю первинного датчика (сенсора), який перетворює вхідну контрольовану фізичну величину, що характеризує технологічний процес або властивість досліджуваного об'єкта, в пропорційний електричний вихідний сигнал. Тож, від того, з якою точністю буде проведено це перетворення і залежить точність всього подальшого вимірювального процесу. Це обумовлено тим, що навіть незначне відхилення, що вноситься сенсором, буде лише підсилене при подальшій обробці в вимірюваному каналі. У зв'язку з тим, що сенсор є первинним перетворювачем вхідного сигналу, то до них

висуваються високі вимоги по точності, по чутливості, по ширині робочого діапазону, по стабільності вхідних характеристик в часі (при зміні навколишнього середовища), по надійності тощо. Слід також зауважити, що нелінійність функції перетворення вимірювального каналу з сенсором також є перешкодою до підвищення точності. Це пов'язане з тим, що при нелінійній функції необхідно проводити її лінеаризацію з відповідною похибкою або звужувати робочий діапазон і працювати на кусочно-лінійних ділянках вхідної характеристики.

На вирішення задач по підвищенню точності вимірювань і по вдосконаленню методів вимірювання спрямовані роботи багатьох вчених і науковців. Для комплексного вирішення поставленої задачі щодо зменшення похибки від нелінійності і нестабільності функції перетворення добре зарекомендували себе методи надлишкових вимірювань [1].

Методи надлишкових вимірювань (МНВ) – це методи, які засновані на вимірюваннях контрольованої і декількох нормованих фізичних величин, в результаті чого складається система рівнянь величин, що описує такти вимірювань в дискретні моменти часу. Причому кількість рівнянь величин повинно бути $(n+1)$ або більше ніж кількість n невідомих параметрів функції перетворення (ФП). В результаті рішення такої системи стає можливим отримати рівняння надлишкових вимірювань як контрольованої фізичної величини, так і параметрів функції перетворення.

Як відомо квадратична ФП має вид:

$$y'_H = S'_H x_i^2 + S'_{Л} x_i + \Delta y', \quad (1)$$

де y'_{Hj} – вихідні сигнали датчика;

x_i – шукана фізична величина величини;

$S'_H, S'_{Л}$ – чутливість перетворення нелінійної і лінійної складової ФП;

$\Delta y'$ – параметр (зміщення) функції перетворення з врахуванням адитивної складової похибки.

При застосуванні МНВ для квадратичної ФП сенсора за умови можливості формування нормованих за значенням фізичних величин x_1 $\{x_1\} = \{x_0\} - \{\Delta x\}$ і x_2 $\{x_2\} = \{x_0\} + \{\Delta x\}$ таким чином, щоб $\{x_1\} + \{x_2\} = k_2 \{x_0\}$, а $\{x_2\} - \{x_1\} = k_2 \{\Delta x\}$ (k_2 – коефіцієнт пропорційності, $k_2=2$). Система нелінійних рівнянь величин прийме вид:

$$\begin{cases} y'_{н1} = \Delta y'; \\ y'_{н2} = S'_н x_1^2 + S'_л x_1 + \Delta y'; \\ y'_{н3} = S'_н x_2^2 + S'_л x_2 + \Delta y'; \\ y'_{н4} = S'_н (x_i + x_1)^2 + S'_л (x_i + x_1) + \Delta y'; \\ y'_{н5} = S'_н (x_i + x_2)^2 + S'_л (x_i + x_2) + \Delta y', \end{cases} \quad (2)$$

де y'_{ni} – вихідний сигнал сенсора в кожному i -му такті вимірювань ($i=1 \div 5$).

В результаті рішення системи когерентних нелінійних рівнянь величин (2), отримуємо відповідні рівняння надлишкових вимірювань:

$$x_i = (x_1 x_2) \frac{(y'_{н5} - y'_{н4}) - (y'_{н3} - y'_{н2})}{(x_1 + x_2)(y'_{н3} - y'_{н2}) - (x_2 - x_1)(y'_{н2} + y'_{н3} - k_2 y'_{н1})}.$$

Отримане рівняння надлишкових вимірювань дає лінійну залежність результату вимірювань від значення шуканої фізичної величини. Завдяки операції віднімання значень вихідних сигналів сенсора у чисельнику та знаменнику виключається адитивна складова похибки вимірювання, а завдяки операції ділення виключається мультиплікативна складова систематичної похибки.

Алгоритм роботи МНВ при квадратичній функції перетворення датчика матиме вид, що представлено на рис.1.

Література

1. Shcherban' V., Korogod G., Chaban V., Kolysko O., Shcherban' Yu., Shchutskaya A. Computer simulation methods of redundant measurements with the nonlinear transformation function/ V. Shcherban', G. Korogod, V. Chaban, O. Kolysko, Yu. Shcherban', A. Shchutskaya // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 2019, Vol 2, No 5 (98), p.16-22.

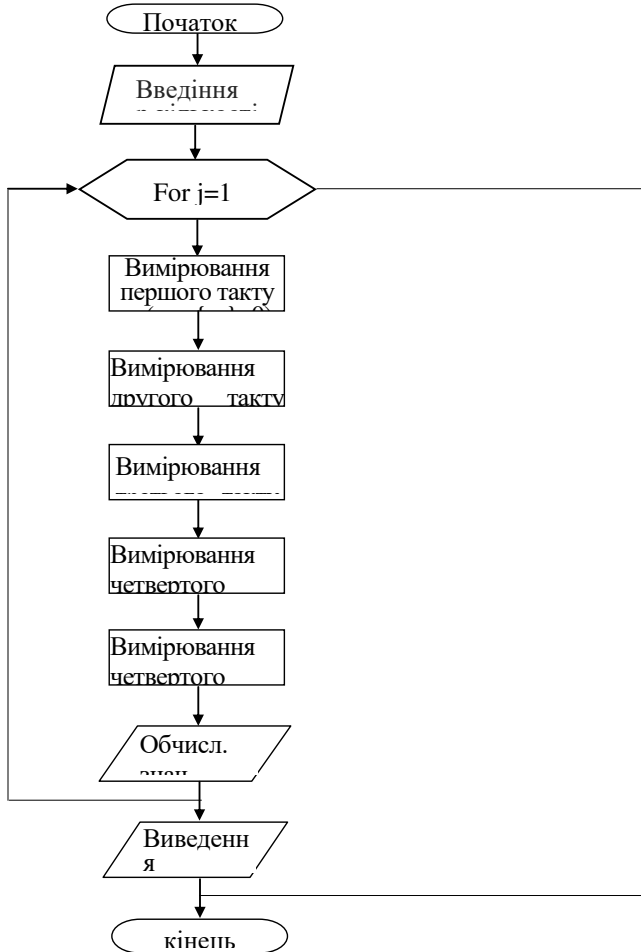


Рисунок 1 – Алгоритм роботи МНВ при квадратичній функції перетворення датчика

ЧУПРИНКА Н. В.
**ІНТЕРАКТИВНЕ КОРИГУВАННЯ ЗОВНІШНІХ КОНТУРІВ
ПЛОСКИХ ГЕОМЕТРИЧНИХ ОБ'ЄКТІВ**
CHUPRYNKA N. V.
**INTERACTIVE ADJUSTMENT OF EXTERNAL CONTOURS OF PLANE
GEOMETRIC OBJECTS**