



Поляков Є. О.

к. т. н., доц. каф. МБЖД ХНАДУ, м. Харків

МЕТОДИКА БЕЗДЕМОНТАЖНОГО ВИЗНАЧЕННЯ ДИНАМІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ДАТЧИКІВ

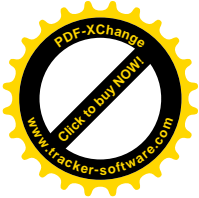
Під час роботи на техногенно небезпечних об'єктах виконується одночасне вимірювання багатьох параметрів технологічного процесу. Достовірності вимірювань приділяється велика увага, що пов'язано з можливим завданням шкоди здоров'ю і життю людей, працюючих на даному об'єкті або тих, хто може постраждати в результаті виникнення надзвичайних ситуацій.

Відомо, що метрологічні характеристики засобів вимірювань мають задовольняти поставленим вимогам щодо якості проведення вимірювань, проте, з часом відбувається старіння датчиків, і з'являється необхідність їх демонтажу з об'єкту для визначення відповідності характеристик вимогам на спеціальних стендах. Часто демонтаж датчика є ускладненим і викликає необхідність зупинки всього технологічного процесу, що приводить до зростання економічних витрат.

Для визначення динамічних характеристик на вхід датчика надсилають еталонні вхідні впливи заданого виду. При бездемонтажному контролі надіслати на вхід датчика еталонний вхідний сигнал важко, отже, в реальних робочих умовах вхідний сигнал є невідомим. Виникає задача визначення динамічної характеристики датчика при наявності тільки вихідного сигналу.

Існує метод [1], який можна застосувати для розв'язання цієї задачі. Відповідно до нього можна розрахувати вхідний сигнал і імпульсну характеристику датчика при наявності виміряного вихідного сигналу і апріорної інформації про форму характеристики (яка часто є відомою).

Суть методу полягає у мінімізації за допомогою методів глобального пошуку функціоналу



$$J(a_1, \dots, a_n, \dots) = \int_{-\infty}^{\infty} [y(t) - \int_{-\infty}^{\infty} h(\tau) \sum_{i=1}^n x_i(t) d\tau - n(t)]^2 dt,$$

де $y(t)$ – вимірний вихідний сигнал, $\int_{-\infty}^{\infty} h(\tau) \sum_{i=1}^n x_i(t) d\tau$ – вихідний сигнал, представлений у вигляді згортки вхідного $x(t)$ (ряд ортонормованих функцій з невідомими коефіцієнтами) і імпульсної характеристики $h(t)$ (функція загального виду з невідомими коефіцієнтами), $n(t)$ – шум. Мінімізація здійснюється підбором випадкових коефіцієнтів a_i . В результаті визначається вхідний сигнал і імпульсна характеристика. Одним з недоліків даного методу є потреба в апріорній інформації про спектр вхідного сигналу. Збільшення кількості членів ряду приводить до зростання невизначеності результату розрахунку динамічної характеристики. Таким чином, виникає задача визначення динамічної характеристики датчика бездемонтажним методом при відсутності інформації про вхідний сигнал. Одним із шляхів розв’язання даної задачі є підключення паралельно двох датчиків, що мають схожий принцип роботи для вимірювання одного і того ж параметру. Відомо, що динамічна характеристика датчика може бути записана у вигляді диференціального рівняння, наприклад, для двох датчиків

$$\begin{cases} a_2 \frac{d^2 y_1(t)}{dt^2} + a_1 \frac{dy_1(t)}{dt} + a_0 y_1(t) = x(t); \\ b_2 \frac{d^2 y_2(t)}{dt^2} + b_1 \frac{dy_2(t)}{dt} + b_0 y_2(t) = x(t). \end{cases}$$

де $y_1(t)$, $y_2(t)$ – вимірні на виході датчиків сигнали, $a_0..a_2$, $b_0..b_2$ – невідомі коефіцієнти рівняння, що характеризують динамічну характеристику датчика. Вхідний сигнал $x(t)$ є однаковим для обох випадків, отже, знаходити невідомі коефіцієнти рівняння в даному випадку можна мінімізуючи різницю між лівими частинами рівнянь.

Розглянута методика дозволяє уникнути недоліків існуючого [1] методу: зникає залежність від інформації про вхідний сигнал, зменшується кількість



невдомих коефіцієнтів при мінімізації функціоналу, отже можна розглядати динамічні характеристики представлені функціями більш складного виду.

1. Полярус О. В. Метод відновлення сигналу на вході датчика / О. В. Полярус, Є. О. Поляков // Вестник НТУ «ХПИ». – Харьков : НТУ «ХПИ», 2011. № 57. – С. 142-147.

Целуйко А.

студентка, каф. МБЖД ХНАДУ, м. Харків

МЕТОДИКА ЗМЕНШЕННЯ РІВНЯ ШУМІВ ВИМІРЮВАНОВОГО СИГНАЛУ

Робота на техногенно-небезпечних об'єктах пов'язана з ризиком виникнення ситуацій, що несуть загрозу життю і здоров'ю людей. Задача своєчасного прийняття вірних рішень є дуже важливою. Для забезпечення якісного прийняття рішень одночасно в реальному масштабі часу проводиться велика кількість різноманітних вимірювань, що супроводжуються виникненням динамічних похибок. Отримання недостовірної вимірювальної інформації може приводити до помилок першого і другого роду. Незважаючи на те, що для вимірювань використовуються ретельно підібрані для даної задачі засоби вимірювань, підвищення точності залишається актуальною задачею.

Одним з основних джерел виникнення динамічних похибок вимірювань параметрів технологічних процесів на техногенно небезпечних об'єктах є шуми у каналах зв'язку і елементах вимірювальних систем. Зниження рівня шуму з використанням різноманітних фільтрів призводить до втрати корисної інформації, що може бути видалена разом з шумовою складовою.

Відомим методом виділення сигналу з шуму є метод «вейвлет-перетворення», який дозволяє знешумити сигнал, зберігаючи при цьому швидкозмінні складові, що можуть нести важливу інформацію. Проте, при