

РОЗРОБКА МОДЕЛІ АДАПТИВНОЇ КОРЕКЦІЇ СИСТЕМИ ВИЗНАЧЕННЯ КОНЦЕНТРАЦІЇ МОНОКСИДУ ВУГЛЕЦЮ

Запорізька державна інженерна академія, кафедра ФБМЕ

Стандарти побудови приладів інфрачервоної спектrometerії вмісту монооксида вуглецю (СО) вимагають врахування похибок, виникаючих при зміні тиску і температури повітряної суміші. Найбільш ефективним засобом підвищення ступеня точності таких пристроїв є корекція похибок. Вимогам зі швидкодії і точності визначення концентрації СО відповідають вимірювальні системи, розроблені на принципах адаптивних систем керування, що допускають зміни своїх параметрів і структури при зміні характеристик об'єкта і умов роботи. Тому актуальним є дослідження адаптивної корекції датчиків випромінювання системи визначення концентрації СО.

Систему визначення концентрації СО можливо відобразити на рівні різних ступенів докладності. Якщо брати до уваги перший порядок точності вимірювальних величин, то рівняння закону адаптивної корекції матиме вигляд:

$$a_c(t) = \alpha \int_{t_0}^t e X_{инп} dt + \beta X_{инп} + a_c(t_0),$$

де $\alpha > 0$ та $\beta \geq 0$ – довільні константи, a_c – коефіцієнт корекції, $X_{инп}(t)$ – вихідні змінні моделі адаптивної корекції або змінні стани.

З метою дослідження впливу параметрів системи адаптивної корекції на якість регулювання було виконано розрахунок параметру часу встановлення (t) та амплітуди похибки (e_{max}) для різних значень β . Результати показують, що зміна значень β від 1 до 100 дозволяє обирати оптимальне рішення між часом встановлення і максимальною за модулем амплітудою похибки відхилення.

Під дією дестабілізуючого впливу, похибка вимірювальної величини стрімко зростає. Це призводить до відповідного збільшення величини регулюючого впливу з метою компенсації негативного впливу. Т.ч., адаптивний пристрій протягом часу повністю стабілізує сигнал на виході вимірювальної системи і мінімізує величину похибки. У точках перетину залежностей часу встановлення $t_{уст}(\beta)$ та амплітуди похибки $e_{max}(\beta)$ спостерігаються оптимальні значення параметрів системи адаптивної корекції щодо часу встановлення (t) мінімальної похибки вимірювань й максимальної амплітуди (e_{max}). З умови мінімізації параметрів системи з двох режимів було обрано значення $t_{уст} = 4,2$ с, $e_{max} = 0,11$ при $\beta = 17$, $\alpha = 50$.

Показано, що залежності при $\alpha = 75$, і $\alpha = 100$ мають тільки один оптимальний режим, що співпадає зі значеннями при $\beta = 50$. Тому оптимальні значення часу встановлення $t_{уст}$ та амплітуди похибки e_{max} для $\alpha = 50$ і $\beta = 17$ можливо залишити без змін.

При другому порядку точності вимірювальних величин, вираз закону адаптивної корекції K_c матиме вигляд:

$$K_c = \gamma \left[\int_{t_0}^t (eu + \bar{e}u) dt \right] + K_c(t_0),$$

де γ – довільна константа, K_c – коефіцієнт датчика, який настроюється, K_v ($K_v > 0$) – постійний невідомий коефіцієнт датчика. Дослідження такої системи дозволили встановити, що оптимальні параметри системи адаптивної корекції спостерігаються при $\beta = 32$. Тоді час встановлення дорівнює 16с., амплітуда похибки – 1.6.

Подальші дослідження розробленої моделі направлені на вдосконалення алгоритму адаптивної корекції, що дозволили б знизити похибку визначення концентрації монооксида вуглецю.