

отклик принимается антенной 3, усиливается радиоприемником 4 и передается на фазовый детектор 5, который формирует двоичный код. Контроллер 1 сравнивает этот код с кодом контролируемого параметра. Генератор 2 и радиоантенна 3 излучают позывные следующего контролируемого параметра, и процесс повторяется. После обработки всего запроса контроллер формирует управляющие сигналы и через каналы связи информирует о наличии или отсутствии в данной контрольной точке соответствующих параметров.

Такие системы позволяют реализовать адаптивную оптимизацию рабочего процесса по критериям безопасности, надежности, продуктивности, точности.

Литература:

1. Плуґіна Т. В. Модульна структура інтелектуальної системи будівельних й дорожніх машин / Т. В. Плуґіна, О. В. Єфименко. Вестник ХНАДУ, №74, 2015. – С. 68-73.

2. Кононюк А. Е. Основы фундаментальной теория искусственного интеллекта / А. Е. Кононюк - Кн.5. - К.:Освіта України. 2017. 844с.

Кальченко Д. Ю., студ.

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет
Науковий керівник: к. т. н. Коваль А. О. доц. каф. МБЖД ХНАДУ*

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ МЕТОДІВ ЗМЕНШЕННЯ ПОХИБОК ВИЗНАЧЕННЯ ПЕРЕХІДНОЇ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДАТЧИКА ТИСКУ

Вимірювальний канал тиску (ВКТ) є незмінним структурним елементом будь-якої вимірювальної інформаційної системи тиску. Він складається з вимірювальної лінії (ВЛ) та датчика (датчиків) тиску. У процесі експлуатації датчики тиску можуть забиватись, частково замерзати. В них іноді

з'являються повітряні бульби, тощо. В цих умовах рідина всередині датчика може стискуватись. Отже, при експлуатації статичні і динамічні характеристики датчиків тиску змінюються і можуть спотворювати вимірювальну інформацію про тиск технологічного процесу на технічно складних об'єктах (ТСО). Це накладає жорсткі вимоги щодо проведення технічного обслуговування датчиків тиску. Технічне обслуговування потребує значних коштів і тому для раціональної організації повинно ґрунтуватись на наукових основах функціонування датчиків тиску у різних режимах роботи ТСО.

Математичні моделі датчика тиску у вигляді перехідних функцій приведені в [1, 2, 3, 4]. Однак, в цих роботах не розглянуті моделі датчика тиску та методики корекції параметрів моделі датчика, які дозволили б автоматизувати цей процес. В роботах [5, 6, 1] недостатньо повно досліджено властивості системи внутрішнього контролю. Крім того, в зазначених роботах використання методу внутрішнього контролю з метрологічної точки зору не розглядалось.

Метою досліджень була розробка системи внутрішнього контролю для визначення ДХ вимірювального каналу тиску за рахунок фільтрації різниці між ПФ опорної та базової моделей датчика. В дослідженнях в якості опорної моделі датчика була модель, що побудована за апроксимованими імпульсними характеристиками.

Основною відмінністю вдосконаленого методу внутрішнього контролю параметрів моделі датчика тиску від відомих є те, що він дозволяє за рахунок фільтрації різниці ПФ модифікувати базову модель датчика і визначити його ДХ з урахуванням поточного "старіння".

З метою перевірки реалізуємості вдосконаленого методу внутрішнього контролю для визначення ДХ датчика тиску був розроблений алгоритм та програма з використанням пакету програмного комплексу LabView, який забезпечує в масштабі часу близькому до реального online збір та обробку

вимірювальної інформації з ТСО, ведення експертної бази знань датчиків та проведення моделювання датчика з визначенням його ДХ. Програмна реалізація методу внутрішнього контролю перехідних функцій датчика містить в собі наступні блоки (рис. 1):

1. Модуль визначення перехідної характеристики датчика.
2. Модуль наближення моделі датчика до опорної моделі.
3. Модуль внутрішнього контролю параметрів моделі датчика.

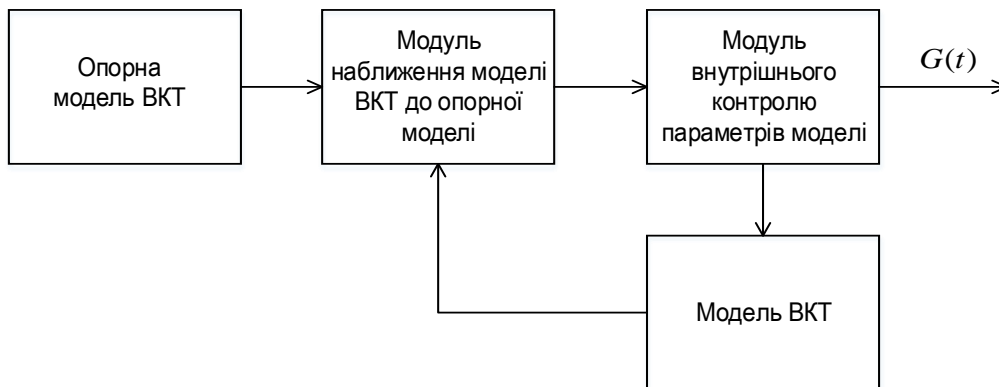


Рисунок 1 – Структурна схема програмного комплексу

За результатами моделювання було також оцінено ефективність застосування розглянутого методу внутрішнього контролю для визначення динамічних характеристик датчика тиску. Результати моделювання приведені на рис. 2.

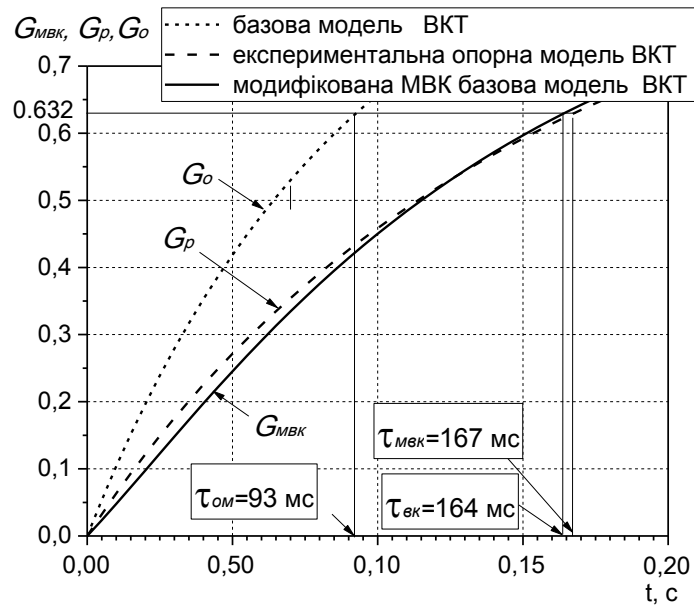


Рисунок 2 – Нормовані ПХ датчика: G_o – ПХ теоретичної моделі датчика, G_p – ПХ експериментальної опорної моделі датчика, $G_{мвк}$ – ПХ, що отримана з використанням методу внутрішнього контролю

Аналіз отриманих результатів показав, що якщо до корекції моделі ПФ різниця між постійними часу реальної ПФ датчика та її моделі становила $\Delta\tau_1 = \tau_{вк} - \tau_{ом} = 71$ мс ($\tau_{вк}$ – постійна часу реальної ПФ датчика, $\tau_{ом}$ – постійна часу опорної моделі каналу), то після корекції – $\Delta\tau_2 = \tau_{вк} - \tau_{мвк} = -3$ мс ($\tau_{мвк}$ – постійна часу, що визначена методом внутрішнього контролю), тобто відносна похибка визначення постійної часу зменшилась з 44% до 1.8%. Дослідження показали, що відносна похибка визначення постійної часу методом внутрішнього контролю залежить від відношення сигнал/шум на виході моделі датчика та рівня "старіння" каналу. Відносна похибка 11% досягається при відношенні сигнал/шум $q \geq 10$ дБ.

В результаті проведених досліджень дістав подальшого розвитку метод визначення динамічних характеристик датчиків тиску з використанням внутрішнього контролю, що відрізняється від відомих використанням базової моделі датчика, яка побудована за результатами розв'язання оберненої задачі

вимірювань, що здатна адаптуватися до "старіння" датчика. Недоліком запропонованого методу є неможливість визначення динамічних характеристик датчика в реальному масштабі часу. Так для досягнення максимально можливої точності цього методу в 13% необхідно приблизно 20...40 хвилин настроювання.

Література:

1. Этингер Ю. С. Методика определения динамических свойств средств измерений / Ю. С. Этингер, В. А. Грановский // Метрология. – 1974. – №10. – С. 9–12.
2. Щапов П. Ф. Прилад бездемонтажного контролю метрологічних характеристик термоперетворювачів / П. Ф. Щапов, В. В. Муляров, О. В. Гусельніков // Вісник НТУ "ХПІ". – 2010. – №25. – С. 20–30.
3. Кондрашов С. І. Спосіб формування тестового сигналу для контролю динамічних характеристик вимірювальних каналів / С. І. Кондрашов, К. І. Діденко, В. М. Балєв, В. М. Новіков // Патенты и изобретения: UA 31487 А. – 2000.
4. Тихонов А. Н. Методы решения некорректных задач / А. Н. Тихонов, В. Я. Арсенин. – Москва: Наука, 1979. – 288 с.
5. Василенко Г. И. Теория восстановления сигналов: О редукции к идеальному прибору в физике и технике / Г. И. Василенко. – Москва: Советское радио, 1979. – 272 с.
6. Солопченко Г. Н. Обратные задачи в измерительных процедурах / Г. Н. Солопченко // Измерения, контроль, автоматизация. – 1983. – №34. – С. 32–45.