

УДК 681.121

А.С.Місяць, студент гр. ПМ-61м, к.т.н., доц. А.В.Писарець
КПІ ім. Ігоря Сікорського

АВТОМАТИЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕНЬ ДИНАМІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ВИТРАТОМІРІВ

Анотація: У наш час вимірювання витрати у промислових масштабах забезпечує безпеку виробництва, постійну підтримку якості, оптимізацію технологічних процесів. Це викликає потребу у наявності відповідного метрологічного забезпечення, тобто витратовимірювальних установок. Більшість з них призначені для градування. Для оцінки динамічних характеристик засобів вимірювання витрати застосовуються спеціальні установки, які дозволяють оцінити інерційність досліджуваного приладу. У статті наведено алгоритм роботи автоматизованої установки на базі мікроконтролера та комп'ютера та особливості режимів її роботи.

Ключові слова: витратовимірювальна установка, динамічна характеристика, імпульсна витрата.

ВСТУП

З кожним роком витратометрія стає все більш важливою галуззю промислових вимірювань, оскільки забезпечує безпеку виробництва, постійну підтримку якості, оптимізацію технологічних процесів.

Вимірювані середовища відрізняються за фізичними і кінематичними властивостями та динамікою їх зміни. Тому питання точності вимірювання витрат паливно-енергетичних ресурсів (ПЕР) з різною динамікою плину є актуальним як для споживачів, так і для постачальників.

Вимірювання миттєвих або імпульсних витрат суміщені з складнощами, адже процеси відтворення потоку та вимірювання його витрати зміщені в часі. Для вимірювання імпульсної витрати переважно використовують витратоміри з цифровим виходом, що не мають рухомих елементів в потоці та не створюють періодичних коливань потоку на виході. У випадку дослідження витратомірів з рухомими елементами необхідно забезпечити захист чутливих елементів від гідравлічних ударів [1].

ВДОСКОНАЛЕННЯ ВИТРАТОВИМІРЮВАЛЬНОЇ УСТАНОВКИ

Для напівнатурних досліджень засобів вимірювання (ЗВ) витрати і кількості енергоносіїв використовують випробувальні витратовимірювальні установки (ВУ), більшість з яких призначені для отримання статичних метрологічних характеристик.

Для оцінки динамічних характеристик ЗВ застосовуються спеціальні ВУ, які дозволяють оцінити інерційність досліджуваного приладу.

За характером відтворюваних змін витрати засоби динамічних випробувань поділяються на імпульсні, періодичні та детерміновані. Доцільність вибору типу установки визначається очікуваним часом встановлення показів досліджуваного вимірювального приладу [1].

Існує велика кількість схемних рішень динамічних витратовимірювальних установок, але їх структура практично однакова.

Узагальнена автоматизована ВУ містить [1]: пристрої відтворення витрати із різною динамікою її плину (напірні пристрої, система стабілізації витрати та засоби реєстрації витрати), генератор-задатчик динамічних змін витрати із блоком керування (виконавчий механізм), випробувальну магістраль із ділянкою для встановлення досліджуваного приладу, систему реєст-

рації часу, пристрої заправлення та збереження робочої рідини, реєстратор вимірювальної інформації, систему вимірювання параметрів змінної витрати.

Алгоритм випробування складається з таких етапів:

- формування системи засобів випробувань;
- відтворення динамічних збурень витрати за встановленою програмою;
- побудова перехідної характеристики;
- визначення індивідуальної функції інерційності.

Для автоматизації було обрано випробувальну витратомірну установку імпульсних витрат (рис 1).

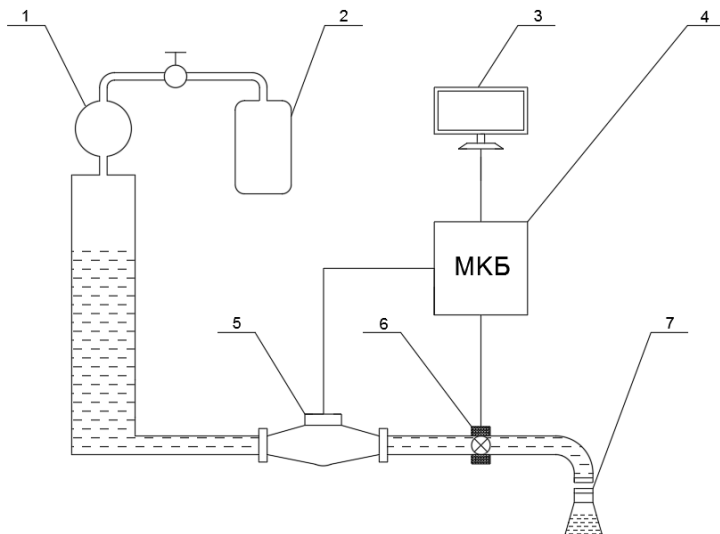


Рисунок 1. Загальна схема автоматизованої ВУ

В даній установці швидкість робочої рідини забезпечується тиском повітря, що створюється джерелом тиску 2 з ресивером 1. Електромагнітний клапан 6 дає можливість формувати імпульси, за допомогою мікроконтролерного блоку (МКБ) 4 та комп'ютера 3.

Установка працює таким чином: за допомогою компресора 2 встановлюється необхідний тиск у випробувальній установці, ресивер 1 запобігає пульсаціям тиску. При відкритті електромагнітного клапану 6 за допомогою комп'ютера 3 та МКБ 4, рідина починає пересуватися по робочій магістралі. При проходженні рідини через випробувальний прилад 5, останній фіксує значення витрати та посилає сигнал на МКБ 4, який в свою чергу відправляє дані на комп'ютер 3 для подальшої обробки[2]. Після витратоміра рідина через електромагнітний клапан потрапляє в мірну ємність 7 для контрольної перевірки об'ємної витрати.

Автоматизація динамічної ВУ реалізується на базі комп'ютера та мікроконтролера (рис. 1, 2).

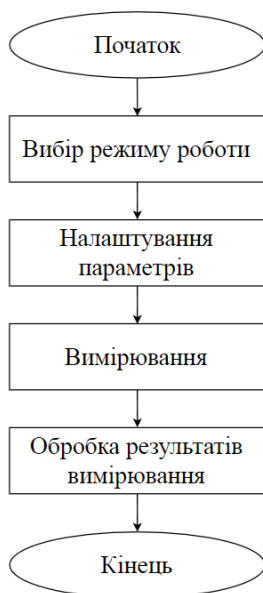


Рисунок 2. Алгоритм роботи автоматизованої ВУ

Установка може працювати у таких режимах:

- моделювання одиничного імпульсу;
- моделювання серії імпульсів;
- стаціонарний.

При роботі у режимі одиничного імпульсу задається його тривалість; параметрами серії імпульсів є частота слідування, тривалість імпульсів і пауз (скважність). Тривалість імпульсів і пауз можна змінювати у межах від 0,01 до 10 секунд.

Робота установки у стаціонарному режимі передбачає відкриття електромагнітного клапана та утримання його у цьому положенні до натискання кнопки «Стоп».

Такий режим роботи ВУ дозволяє оцінити динамічні характеристики ЗВ за усталеного потоку.

За будь-якого режиму роботи установки дослідження починається з моменту натискання кнопки «Пуск», що відкриває клапан і починає неперервний процес вимірювання вихідного сигналу ЗВ. Кожне вимірне значення вихідного сигналу випробуваного приладу передається на ЕОМ.

Ознакою завершення вимірювання у режимі одиничного імпульсу є усталене значення вихідного сигналу ЗВ після закриття клапана. В інших режимах роботи ВУ – команда «Стоп».

При дослідженні характеристик ЗВ здійснюється синхронізація роботи пристроїв відтворення витрати і системи реєстрації вимірювальної інформації.

ції та її обробка відповідно до вимог нормативної документації.

Отримані дані дозволяють визначити параметри перехідної характеристики досліджуваного витратоміра, для подальшої оцінки його якості[3].

Вигляд отриманої дослідної перехідної функції впливає на алгоритм обробки експериментальних даних [1, 4].

ВИСНОВКИ

Проведене вдосконалення ВУ дозволило:

- призначати режим проведення досліджень;
- обирати алгоритм роботи установки;
- визначати параметри вхідного динамічного збурення;
- фіксувати результати вимірювання у режимі реального часу;
- здійснювати обробку результатів вимірювання з метою оцінки інерційності, вираженої часом встановлення показань.

Вдосконалена ВУ дозволяє ефективно здійснювати дослідження динамічних характеристик ЗВ витрати рідиннофазних середовищ.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бирюков Б. В., Данилов М. А., Кивилис С. С. Испытания расходомеров. – М.: Издательство стандартов, 1987. – 140 с., с илл.
2. Коробко І. В. Вплив гаусової кривизни поверхні чутливого елемента і гідродинамічних характеристик потоку на метрологічні показники перетворювачів витрати / І. В. Коробко, А. В. Писарець // Наукові нотатки. Міжвузівський збірник (за галузями знань “Машинобудування та металообробка”, “Інженерна механіка”, “Металургія та матеріалознавство”). – 2015. – №48. – С.116 – 120.
3. Расходомеры несжимаемых жидкостей. Нормируемые метрологические характеристики: ГОСТ 8.407-80. – [Введ. 01.01.1982]. – М.: Изд-во стандартов, 1983. – 16 с.
4. Валиев Э. Р. Исследование динамических характеристик систем измерения расхода природного газа на базе стандартной диафрагмы в условиях эксплуатации / Э. Р. Валиев, Н. А. Николаев // Вестник Казанского Технологического Университета. – 2012. – № 9. – С. 246-248.