



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 50429

(13) A

(51) G 01F1/66

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДВИДАЄТЬСЯ ПІД
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ
ВЛАСНИКА
ПАТЕНТУ

(54) УЛЬТРАЗВУКОВИЙ ВИТРАТОМІР

1

2

(21) 2002010247

(22) 10 01 2002

(24) 15 10 2002

(46) 15 10 2002, Бюл. № 10, 2002 р.

(72) Плєскач Георгій Генадійович, Тиховод Олександр Федорович

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ "КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"

(57) Ультразвуковий витратомір, що містить вимірювальну кювету у вигляді відрізка трубопроводу, на якому встановлені два електроакустичні перетворювачі, комутатор, підсилювач потужності, формувач, електроакустичні перетворювачі з'єднано з комутатором, вихід комутатора з'єднано з входом формувача, вхід комутатора з'єднано з виходом підсилювача потужності, який відрізняється тим, що він містить цифровий час-

отнофазовий детектор, цифровий керований кодом генератор, що виконаний за принципом прямого синтезу частоти, формувач інтервалів часу та мікропроцесор, при цьому входи цифрового частотнофазового детектора з'єднано з виходом формувача та з одним із виходів формувача інтервалів часу, другий вихід формувача інтервалів часу з'єднано з управляючим входом підсилювача потужності, сигнальний вхід підсилювача потужності з'єднано з виходом цифрового керованого кодом генератора, виходи мікропроцесора з'єднано з управляючим входом комутатора та з входом цифрового керованого кодом генератора, вхід мікропроцесора з'єднано з виходом цифрового частотнофазового детектора, а шину управління мікропроцесора з'єднано з вихідною шиною формувача інтервалів часу

Винахід належить до ультразвукової техніки та може бути застосований у комунальному господарстві, при автоматизації контролю та керуванні витратами рідких речовин у технологічних процесах в хімічній, нафтовій та інших галузях промисловості

Відомі ультразвукові витратоміри, в яких визначення швидкості потоку відбувається у два такти шляхом почергового вимірювання часу розповсюдження ультразвуку за потоком та проти потоку [1]

Але ці пристрої не мають високої точності вимірювання витрат внаслідок значного впливу на точність вимірювання абсолютної швидкості ультразвуку у середовищі, що досліджується, яка змінюється при змінах параметрів середовища (температура, склад, густина, в'язкість і т.д.), а також неідентичності перетворення часу розповсюдження ультразвуку за потоком та проти потоку у відповідні сигнали фазового зсуву. Ще один витратомір, базується на випромінюванні ультразвукових коливань у напрямках за потоком та проти потоку середовища, яке досліджується, прийому ультразвукових коливань, що пройшли крізь середовище, вимірюванні зсуву фаз між коливання-

ми, що випромінювались, та коливаннями, що прийнято, для одного з напрямків, зміни частоти ультразвукових коливань, які випромінюються у іншому напрямку при утриманні постійним вимірюваного фазового зсуву та визначенні різниці частот коливань, що випромінюються [2]. Цей відомий пристрій характеризується невисокою точністю вимірювання через складність виконання ідентичного перетворення швидкостей ультразвуку за потоком та проти потоку у високі частоти

Найбільш близьким до винаходу за технічною суттєвістю є витратомір, що містить вимірювальну кювету у вигляді відрізка трубопроводу, на якому встановлені два електроакустичні перетворювачі, комутатор та два ідентичних вимірювальних канали, кожний з яких містить послідовно з'єднані формувач, частотнофазовий детектор, керований генератор та підсилювач потужності. Комутатор з'єднаний з електроакустичними перетворювачами, входом формувача та виходом підсилювача потужності, вхід останнього з'єднаний з виходом керованого генератора [3].

Недоліком витратоміра є те, що цей пристрій має невелику точність при вимірюванні малих значень витрат рідини, тому що частоти керованих

(13) A

(11) 50429

(19) UA

генераторів у цьому випадку стають близькими, і відбувається паразитна "самосинхронізація" генераторів

Задачею винаходу є удосконалення ультразвукового витратоміра шляхом підвищення точності вимірювань при малих швидкостях потоку

Поставлена задача досягається тим, що витратомір містить вимірювальну кювету у вигляді відрізка трубопроводу, на якому встановлені два електроакустичні перетворювачі, комутатор, підсилювач потужності, формувач, електроакустичні перетворювачі з'єднані з комутатором, вихід комутатора з'єднано з входом формувача, вхід комутатора з'єднано з виходом підсилювача потужності, новим є те що витратомір містить цифровий частотнофазовий детектор, цифровий керований кодом генератор, що виконаний за принципом прямого синтезу частоти, формувач інтервалів часу та мікропроцесор, при цьому цифрового частотнофазового детектора з'єднано з виходом формувача та з одним із виходів формувача інтервалів часу, другий вихід формувача інтервалів часу з'єднано з управляючим входом підсилювача потужності, сигнальний вхід підсилювача потужності з'єднано з виходом цифрового керованого кодом генератора, виходи мікропроцесора з'єднано з управляючим входом комутатора та з входом цифрового керованого кодом генератора, вхід мікропроцесора з'єднано з виходом цифрового частотнофазового детектора, а шину управління мікропроцесора з'єднано з вихідною шиною формувача інтервалів часу

На кресленні (фіг.) зображена структурна схема витратоміра, що пропонується

Витратомір містить вимірювальну кювету 1 у вигляді відрізка трубопроводу, на якій встановлені електроакустичні перетворювачі 2, 3. Перетворювачі підключені до комутатора 4. Вихід комутатора 4 підключений до послідовно з'єднаних формувача 5 та цифрового частотнофазового детектора 6. Другий вхід частотнофазового детектора 6 підключений до формувача інтервалів часу 8, а вихід до мікропроцесора 7. Мікропроцесор 7 підключений до формувача інтервалів часу 8, комутатора 8, та цифрового керованого кодом генератора 9. Вихід генератора 9 з'єднаний з входом підсилювача потужності 10, вихід якого підключений до комутатора 4.

Розглянемо роботу витратоміра

Вимірювання швидкості розповсюдження ультразвукових коливань по та проти потоку рідини здійснюється вимірювальним каналом, який представляє собою радіоімпульсну слідкуючу систему фазового автоматичного підстроювання частоти цифрового генератора 9, що керується мікропро-

цесором 7. Робота каналу по потоку здійснюється наступним чином. Мікропроцесор 7 встановлює початкову частоту генератора 9, включає формувач інтервалів часу 8 та подає команду на комутатор 4, яка підключає вихід підсилювача потужності 10 до електроакустичного перетворювача 2, а вхід формувача 5 до електроакустичного перетворювача 3. Формувач інтервалів часу 8 генерує імпульс, який включає підсилювач потужності 10, і сформований останнім радіоімпульс через комутатор 4 подається на електроакустичний перетворювач 2. Крім того формувач інтервалів часу 8 генерує опорний затриманий радіоімпульс, який подається на цифровий частотнофазовий детектор 6. Ультразвуковий радіоімпульс електроакустичного перетворювача 2, пройшовши по потоку, з'являється на виході електроакустичного перетворювача 3, і через комутатор 4 та формувач 5 подається на вхід частотнофазового детектора 6. Останній вимірює різницю фаз, між прийнятим та опорними радіоімпульсами. Мікропроцесор 7 зчитує значення різниці фаз, обчислює як треба змінити частоту генератора 9, щоб вирівняти фазу опорного та прийнятого радіоімпульсів, і запам'ятовує нове значення частоти генератора 9. У наступному циклі таким же чином проходить робота каналу у напрямку проти потоку. Далі мікропроцесор 7 знов переключає вимірювальний канал в режим роботи по потоку, і використовує для керування частотою генератора 9 значення, що було обчислене у попередньому циклі роботи у тому ж напрямку.

Процес вирівнювання фази опорного та прийнятого сигналів відбувається через деякий час (залежить від параметрів системи). Мікропроцесор 7 фіксує цей факт та обчислює значення швидкості потоку та витрат рідини на основі значень частот генератора 9 для напрямків по та проти потоку.

Використання ультразвукового витратоміра, що пропонується, дозволить підвищити точність вимірів витрат при малих значеннях швидкості потоку, що особливо важливо у галузі комунального господарства.

Джерела інформації

1 Бражников Н. И. Ультразвуковая фазометрия М., "Энергия", 1968, с. 234 - 240.

2 9 А С 503130 (СССР) Ультразвуковой расходомер / Б. И. Мжельский, Б. П. Шебуняев — Заявл. 22.11.74, № 2077326. Оpubл. в Б. И. 1976. № 8.

3 А С 885808 (СССР) Ультразвуковой расходомер / В. К. Хамидуллин, В. Л. Борцов, В. В. Рудин — Заявл. 23.02.77, № 2456254. Оpubл. в Б. И. 1981. № 44.

5

50429

6

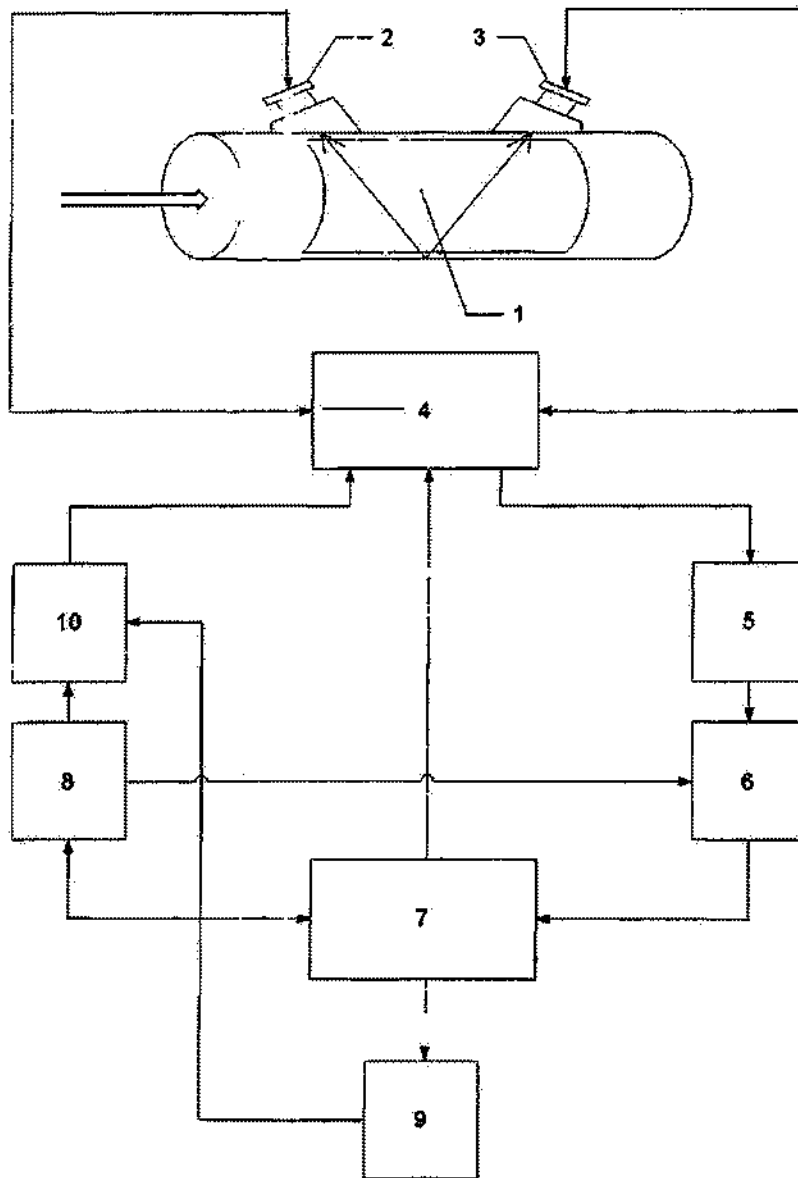


Fig.