



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **120192** (13) **C2**  
(51) МПК  
**G01F 1/66** (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО РОЗВИТКУ  
ЕКОНОМІКИ, ТОРГІВЛІ ТА  
СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА  
УКРАЇНИ

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

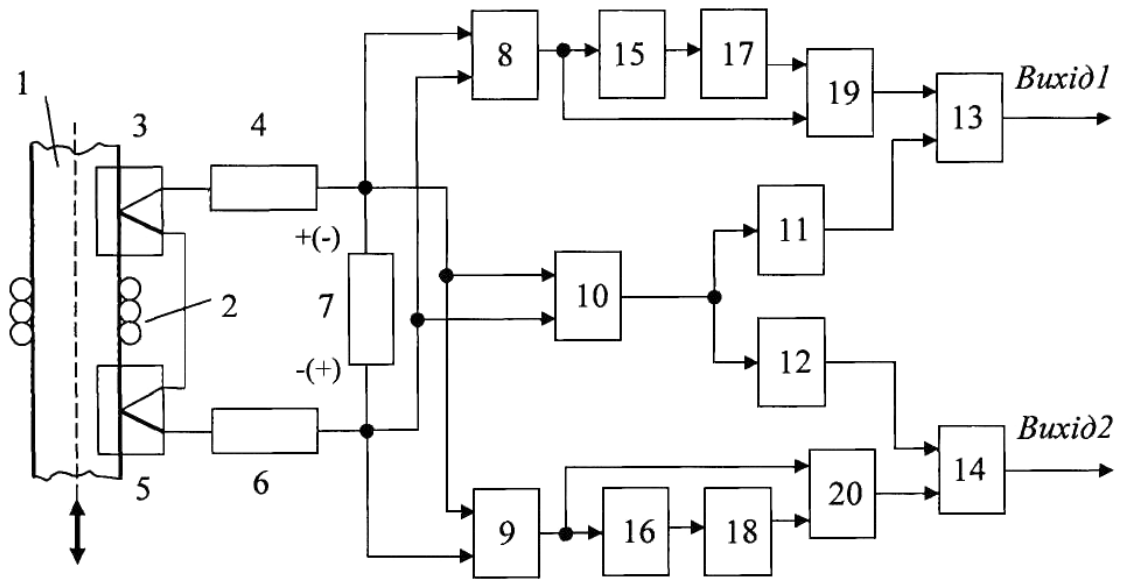
<p>(21) Номер заявки: <b>а 2017 06139</b></p> <p>(22) Дата подання заявки: <b>19.06.2017</b></p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: <b>25.10.2019</b></p> <p>(41) Публікація відомостей про заявку: <b>11.12.2017, Бюл.№ 23</b></p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>25.10.2019, Бюл.№ 20</b></p>	<p>(72) Винахідник(и): <b>Сухонос Марія Костянтинівна (UA), Смирний Михайло Федорович (UA), Полив'янчук Андрій Павлович (UA)</b></p> <p>(73) Власник(и): <b>ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА ІМЕНІ О.М. БЕКЕТОВА, вул. Маршала Бажанова, 17, м. Харків, 61002 (UA)</b></p> <p>(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: UA 101783 U, 25.09.2015 UA 71949 U, 25.07.2012 UA 105047 C2, 10.04.2014 SU 1134888 A, 15.01.1985 RU 2126956 C1, 27.02.1999 RU 2276331 C1, 10.05.2006 US 2015043612 A1, 12.02.2015 US 2010242621 A1, 30.09.2010 WO 9600488 A1, 04.01.1996</p>
---	--

## (54) СПОСІБ ВИМІРЮВАННЯ ВИТРАТ РІДИНИ В ТРУБОПРОВОДІ

### (57) Реферат:

Спосіб вимірювання витрат рідини в трубопроводі належить до вимірювальної техніки. У способі вимірювання витрат рідини в трубопроводі, який включає попереднє нагрівання рідини нагрівачем і вимірювання різниці температур рідини до і після нагрівача, виміряну різницю температур у вигляді напруги перетворюють за допомогою основних частотних перетворювачів у частотний сигнал, одночасно зазначену виміряну різницю температур у вигляді напруги подають на вхід диференційного підсилювача, полярність вихідного сигналу якого визначає напрямок потоку рідини, а величину витрат рідини вимірюють за зміною частоти сигналу основного частотного перетворювача. Додаткові корисні інформаційні сигнали формують шляхом перетворення змінних амплітуд вихідних імпульсів основних частотних перетворювачів у частоти за допомогою амплітудних детекторів та додаткових частотних перетворювачів, потім підсумовують їх з частотами основних частотних перетворювачів. Технічним результатом є підвищення чутливості та точності вимірювання витрат рідини.

UA 120192 C2



Винахід відноситься до галузі приладобудування та може використовуватися для вимірювання витрат рідин та газів.

Відомий спосіб вимірювання витрат рідини в трубопроводі, який включає попереднє нагрівання рідини нагрівачем і вимірювання різниці температур рідини до і після нагрівача, яка є пропорційною величині витрат рідини в трубопроводі [1].

Недолік відомого способу вимірювання витрат рідини в трубопроводі полягає в тому, що він не забезпечує високу чутливість та завадостійкість.

Відомий також спосіб вимірювання витрат рідини в трубопроводі, який включає попереднє нагрівання рідини нагрівачем і вимірювання різниці температур рідини до і після нагрівача, яка є пропорційною величині витрат рідини в трубопроводі, виміряну різницю температур перетворюють за допомогою частотного перетворювача у частотний інформаційний сигнал, який реєструють на виході схеми, а величину витрат рідини визначають за зміною частоти даного інформаційного сигналу [2].

Недоліком способу вимірювання витрат рідини в трубопроводі є те, що ним неможливо визначати напрямки руху рідини.

Відомий спосіб вимірювання витрат рідини в трубопроводі, який включає попереднє нагрівання рідини нагрівачем і вимірювання різниці температур рідини до і після нагрівача, виміряну різницю температур перетворюють за допомогою частотного перетворювача у частотний сигнал, при цьому використовують додатковий частотний перетворювач, за допомогою якого виміряну різницю температур перетворюють у частотний сигнал, виміряну різницю температур подають на входи диференціального підсилювача, виходи якого через порогові елементи підключають до перших входів логічних елементів I, другі входи яких з'єднують з виходами основного та додаткового частотних перетворювачів, на виходах логічних елементів I реєструють частотні інформаційні сигнали, а величину витрат рідини та напрямки потоку визначають за зміною частоти кожного з інформаційних сигналів [3]. Цей спосіб вибрано за прототип.

Недоліком зазначеного способу вимірювання витрат рідини в трубопроводі є те, що він не забезпечує високу чутливість та точність вимірювання витрат рідини.

В основу винаходу поставлено задачу створення способу вимірювання витрат рідини в трубопроводі, в якому використовують додаткові корисні інформаційні сигнали, які формують шляхом перетворення змінних амплітуд вихідних імпульсів основних частотних перетворювачів у частоти за допомогою амплітудних детекторів та додаткових частотних перетворювачів, та підсумовують їх з частотами основних частотних перетворювачів. Це забезпечить підвищення чутливості та точності вимірювання.

Поставлена задача вирішується тим, що у способі вимірювання витрат рідини в трубопроводі, який включає попереднє нагрівання рідини нагрівачем і вимірювання різниці температур рідини до і після нагрівача, виміряну різницю температур у вигляді напруги перетворюють за допомогою частотних перетворювачів у частотний сигнал, одночасно зазначену виміряну різницю температур у вигляді напруги подають на вхід диференційного підсилювача, полярність вихідного сигналу якого визначає напрямки потоку рідини, а величину витрат рідини вимірюють за зміною частоти сигналу частотного перетворювача, згідно з винаходом, використовують додаткові корисні інформаційні сигнали, які формують шляхом перетворення змінних амплітуд вихідних імпульсів основних частотних перетворювачів у частоти за допомогою амплітудних детекторів та додаткових частотних перетворювачів, та підсумовують їх з частотами основних частотних перетворювачів.

Суть винаходу пояснюється кресленням, де зображено схему пристрою, який реалізує спосіб вимірювання витрат рідини в трубопроводі. Пристрій містить трубопровід 1, назовні якого розташований нагрівач 2, також зовні трубопроводу 1 ліворуч від нагрівача 2 розміщений перший термперетворювач 3, перший вивід якого з'єднаний з другим виводом першого резистора 4, а другий вивід - з першим виводом другого термперетворювача 5, який знаходиться праворуч від спеціального нагрівача 2, другий вивід другого термперетворювача 5 з'єднаний з другим виводом другого резистора 6, перший вивід другого резистора 6 сполучений з другим виводом третього резистора 7, перший вивід якого з'єднаний з першим виводом першого резистора 6, причому третій резистор 7 підключений до входів основних частотних перетворювачів 8, 9 та до диференційного підсилювача 10, вихід якого через порогові елементи 11, 12 підключений до перших входів логічних елементів I 13, 14, амплітудні детектори 15, 16, входами сполучені з виходами основних частотних перетворювачів 8, 9, а виходами з'єднані з додатковими частотними перетворювачами 17, 18, причому виходи основних частотних перетворювачів 8, 9 та виходи додаткових частотних перетворювачів 17, 18 під'єднані до входів блока підсумовування частот 19, 20, вихід кожного з яких підключений до другого входу логічних

елементів I 13, 14, на виходах яких Вихід1, Вихід2 реєструють відповідні частотні інформаційні сигнали.

Спосіб вимірювання витрат рідини в трубопроводі здійснюється наступним чином. Рідину у трубопроводі 1 попередньо нагрівають нагрівачем 2, вимірюють температуру першим термоперетворювачем 3 та вимірюють температуру другим термоперетворювачем 5, тобто вимірюють різницю температур рідини у вигляді аналогового сигналу, що виділяється на третьому резисторі 7, і одночасно подають на входи основних частотних перетворювачів 8, 9 та диференційного підсилювача 10.

При русі рідини у напрямку від першого термоперетворювача 3 до другого термоперетворювача 5 останній буде нагріватися більше у порівнянні з першим термоперетворювачем 3, при цьому на третьому резисторі 7 виділяється аналоговий сигнал зі знаками + -, на виході диференційного підсилювача 10 з'являється сигнал позитивної полярності, який через пороговий елемент 11 надходить на перший вхід логічного елемента I 13, на другий вхід якого подаються імпульси з виходу блока підсумовування частот 19, на перший вхід якого подаються імпульси основного частотного перетворювача 8, а на другий вхід - імпульси додаткового частотного перетворювача 17, на вхід якого надходить сигнал з амплітудного детектора 15, який реагує на амплітуду імпульсів основного частотного перетворювача 8, при цьому на виході логічного елемента I 13 реєструють частотний інформаційний сигнал Вихід 1, причому величину витрат рідини в трубопроводі визначають за зміною частоти цього результуючого сигналу в означеному напрямку руху рідини.

При русі рідини у напрямку від другого термоперетворювача 5 до першого термоперетворювача 3 останній буде нагріватися більше у порівнянні з другим термоперетворювачем 5, при цьому на третьому резисторі 7 виділяється аналоговий сигнал зі знаками (-)(+), на виході диференційного підсилювача 10 з'являється сигнал негативної полярності, який через інвертуючий пороговий елемент 12 надходить на перший вхід логічного елемента I 14, на другий вхід якого подаються імпульси з виходу блока підсумовування частот 20, на перший вхід якого подаються імпульси основного частотного перетворювача 9, а на другий вхід - імпульси додаткового частотного перетворювача 18, на вхід якого надходить сигнал з амплітудного детектора 16, який реагує на амплітуду імпульсів основного частотного перетворювача 9, при цьому на виході логічного елемента I 14 реєструють частотний інформаційний сигнал Вихід2, причому величину витрат рідини в трубопроводі визначають за зміною частоти цього результуючого сигналу у протилежному напрямку руху рідини.

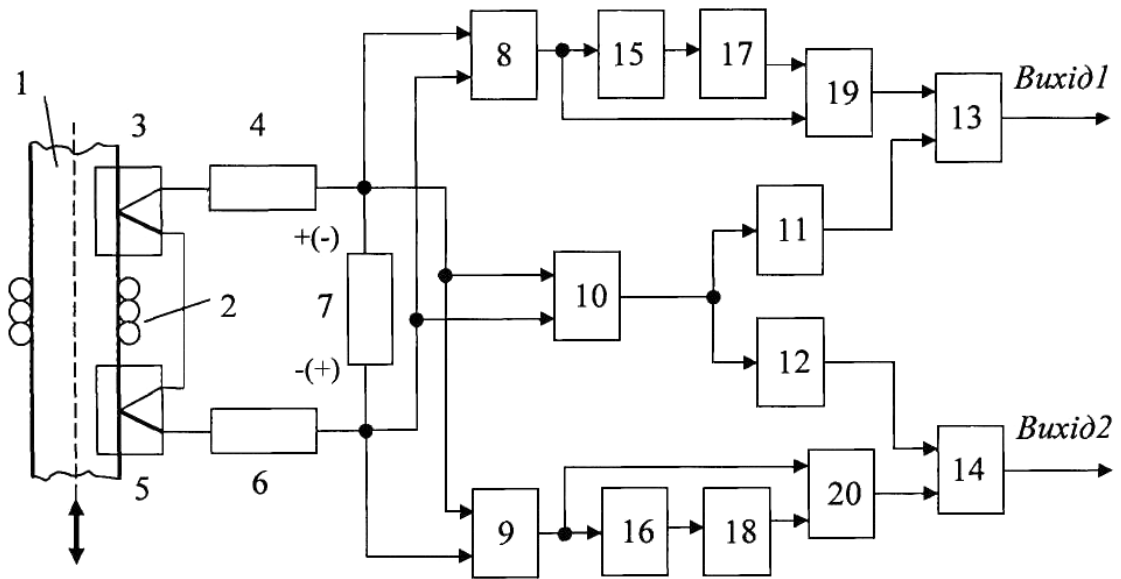
Пропонований винахід забезпечить підвищення чутливості та точності вимірювання витрат рідини.

Джерела інформації:

1. Кремлевский ПП. Расходомеры и счетчики количества. - Л.: Машиностроение, 1975. - С. 445.
2. Патент України №71949, G01F 1/66, опубл. 25.07.2012, бюл. №14.
3. Патент України №101783, G01F 1/66, опубл. 25.09.2015, бюл. №18.

#### ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

Спосіб вимірювання витрат рідини в трубопроводі, який включає попереднє нагрівання рідини нагрівачем і вимірювання різниці температур рідини до і після нагрівача, де виміряну різницю температур у вигляді напруги перетворюють за допомогою основних частотних перетворювачів у частотний сигнал, одночасно зазначену виміряну різницю температур у вигляді напруги подають на вхід диференційного підсилювача, полярність вихідного сигналу якого визначає напрямок потоку рідини, а величину витрат рідини вимірюють за зміною частоти сигналу основного частотного перетворювача, який **відрізняється** тим, що формують додаткові корисні інформаційні сигнали шляхом перетворення змінних амплітуд вихідних імпульсів основних частотних перетворювачів у частоти за допомогою амплітудних детекторів та додаткових частотних перетворювачів, потім підсумовують їх з частотами основних частотних перетворювачів.




---

Комп'ютерна верстка В. Юкін

---

Міністерство розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України,  
вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

---

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601