



УКРАЇНА

(19) UA (11) 13224 (13) U
(51) МПК (2006)
G01F 1/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ОБЧИСЛЮВАЧ ВИТРАТИ

1

2

(21) u200509546

(22) 11.10.2005

(24) 15.03.2006

(46) 15.03.2006, Бюл. № 3, 2006 р.

(72) Єгер Дмитро Олександрович, Беккер Михайло Вікторович, Гордієнко Ігор Анатолійович, Колодяжний Валерій Васильович, Пономарьов Юрій Володимирович, Коток Валерій Борисович, Волчков Іван Іванович, Бондарев Сергій Артемович, Лобов Павло Олексійович, Золотарьов Олексій Михайлович, Грінченко Константин Миколайович, Бантюков Євген Миколайович

(73) ДОЧІРНЄ ПІДПРИЄМСТВО "НАУКАНАФТО-ГАЗ", НАУКОВО-ТЕХНІЧНИЙ ЦЕНТР "АСУГАЗТЕХНОЛОГІЯ"

(57) Обчислювач витрати, що містить перший і другий інтерфейсні блоки, блок клавіатури, блок індикації, обчислювальний блок, першу двонаправлену шину, другу двонаправлену шину, що з'єднує входи-виходи обчислювального блока з другими входами-виходами другого інтерфейсного блока, входами-виходами блока клавіатури й входами-виходами блока індикації, перші вхідні шини зовнішніх пристроїв, перші вхідні шини датчиків, вихідні шини, який відрізняється тим, що в нього введені другі вхідні шини зовнішніх пристроїв, другі вхідні шини датчиків, перший, другий і третій блоки захисту, блок збору інформації, блок вводу-

виводу дискретних сигналів, блок сполучення, акумуляторна батарея й часовий блок, вхід резервного живлення якого підключений до виходу акумуляторної батареї й до входу резервного живлення обчислювального блока, входи-виходи якого другою двонаправленою шиною з'єднані з входами-виходами часового блока та з другими входами-виходами блока сполучення, перші входи-виходи якого першою двонаправленою шиною з'єднані з входами-виходами першого інтерфейсного блока, з входами-виходами блока збору інформації, з входами-виходами блока вводу-виводу дискретних сигналів та з другими виходами другого блока захисту, перші виходи якого підключені до входів блока збору інформації, перші й другі вхідні шини зовнішніх пристроїв з'єднані, відповідно, з першими і з другими входами першого блока захисту, входи-виходи якого підключені до перших входів-виходів другого інтерфейсного блока, виходи першого блока захисту з'єднані з входами першого інтерфейсного блока, перші й другі вхідні шини датчиків підключені, відповідно, до перших і других входів другого блока захисту, треті виходи якого з'єднані з входами блока вводу-виводу дискретних сигналів, виходи якого підключені до входів третього блока захисту, виходи якого з'єднані з вихідними шинами.

Корисна модель належить до систем виміру витрати газоподібних і рідких середовищ і може бути використаний на вузлах обліку нафти, газу, води й інших подібних середовищ, а також на вузлах обліку витрати енергії, наприклад, електричної або теплової.

Відомий обчислювач витрати й кількості [Патент РФ №2062448, кл. G01F1/00, Бюл. №17, 1996], що містить перший і другий формувачі, на входи яких підключені виходи відповідно першого і другого первинних перетворювачів витрати, логічний елемент АБО, тригер, S-вхід якого з'єднаний з виходом першого вхідного формувача та з першим входом логічного елемента АБО, другий вхід якого підключений до виходу другого вхідного формувача і до R-входу тригера, обчислювальний пристрій, перший і другий входи якого з'єднані з виходами

відповідно логічного елемента АБО та тригера, пристрій відображення інформації, до якого підключені виходи обчислювального пристрою, систему двонаправлених шин, перший і другий блоки пам'яті, які системою двонаправлених шин пов'язані із третіми входами обчислювального пристрою.

Даний обчислювач витрати й кількості також, як і обчислювач витрати, що заявляється, містить обчислювальний блок (обчислювальний пристрій) і блок індикації (пристрій відображення інформації). Однак, відсутність блоків захисту, блока збору інформації, блока вводу-виводу дискретних сигналів, інтерфейсних блоків, блока сполучення, акумуляторної батареї, часового блока й блока клавіатури різко обмежує функціональні можливості відомого пристрою й знижує його перешкодозахи-

(13) U
(11) 13224
(19) UA

ценість.

Відомий обчислювач для витратоміра змінного перепаду тиску [Патент України №53557, кл. G01F1/00, Бюл. №1, 2003], що містить узгоджувачий пристрій, входи якого з'єднані з виходами відповідних датчиків, перший інтерфейсний вузол, до якого підключені виходи узгоджувачого пристрою, пристрій відображення, блок пам'яті, клавіатуру, другий інтерфейсний вузол і обчислювальний пристрій, перші, другі, треті, четверті й п'яті входи якого з'єднані із входами-виходами відповідно пристрою відображення, першого інтерфейсного вузла, блока пам'яті, клавіатури й другого інтерфейсного вузла, при цьому узгоджувачий пристрій складається з N нормуючих підсилювачів, входи яких з'єднані з виходами відповідних датчиків, N аналого-цифрових перетворювачів, вхід кожного з яких з'єднаний з виходом відповідного нормуючого підсилювача, мікроконтролера, до входів якого підключені виходи аналого-цифрових перетворювачів, інтерфейсного вузла, входи якого з'єднані з виходами мікроконтролера, блока живлення, що з'єднаний із входами живлення всіх елементів узгоджувачого вузла і із входами живлення датчиків.

Даний обчислювач для витратоміра змінного перепаду тиску також, як і обчислювач витрати, що заявляється, містить блок індикації (пристрій відображення), блок клавіатури, перший і другий інтерфейсні блоки (інтерфейсні вузли) і обчислювальний блок (обчислювальний пристрій), входи-виходи якого з'єднані двонаправленими шинами із входами-виходами блока індикації, входами-виходами блока клавіатури та із входами-виходами другого інтерфейсного блока. Однак, відсутність блоків захисту, блока збору інформації, блока вводу-виводу дискретних сигналів, блока сполучення, акумуляторної батареї і часового блока різко обмежує функціональні можливості відомого пристрою й знижує його перешкодозахищеність.

Найбільш близьким по технічній сутності є обчислювач газоподібних продуктів [Патент України №53568, кл. G01F1/00, Бюл. №1, 2003], що містить N узгоджувачих пристроїв, вхід кожного з яких з'єднаний з виходом відповідного датчика, перший інтерфейсний вузол, до якого підключені виходи N узгоджувачих пристроїв, пристрій відображення, блок пам'яті, клавіатуру, другий інтерфейсний вузол і обчислювальний пристрій, перші, другі, треті, четверті й п'яті входи якого з'єднані з виходами відповідно пристрою відображення, першого інтерфейсного вузла, блока пам'яті, клавіатури, другого інтерфейсного вузла, при цьому кожний узгоджувачий пристрій складається з нормуючого підсилювача, входи якого з'єднані з виходами відповідного датчика, аналого-цифрового перетворювача, входи якого з'єднані з виходами нормуючого підсилювача, мікроконтролера, до входів якого підключені виходи аналого-цифрового перетворювача, інтерфейсного вузла, входи якого з'єднані з виходами мікроконтролера, блока живлення, що з'єднаний із входами живлення всіх елементів погоджувачого вузла та із входами живлення датчиків.

Даний обчислювач газоподібних продуктів також, як і обчислювач витрати, що заявляється,

містить блок індикації (пристрій відображення), блок клавіатури, перший і другий інтерфейсні блоки (інтерфейсні вузли) і обчислювальний блок (обчислювальний пристрій), входи-виходи якого з'єднані двонаправленими шинами із входами-виходами блока індикації, входами-виходами блока клавіатури та з входами-виходами другого інтерфейсного блока. Однак, відсутність блоків захисту, блока збору інформації, блока вводу-виводу дискретних сигналів, блока сполучення, акумуляторної батареї й часового блока різко обмежує функціональні можливості відомого пристрою й знижує його перешкодозахищеність.

В основу корисної моделі поставлена задача удосконалення обчислювача витрати шляхом введення нових блоків і зв'язків, що дозволяють істотно розширити функціональні можливості обчислювача, що веде до одержання можливості працювати з різними типами датчиків, підвищенню перешкодозахищеності й продуктивності обчислювача витрати, зокрема дозволяє використати один обчислювач витрати для визначення витрат на багатониточному газовимірному пункті, на установці комплексної підготовки газу й на інших подібних об'єктах, де витрата визначається в декількох точках технологічного процесу з використанням датчиків різних типів.

Поставлена задача вирішується тим, що у відомий обчислювач витрати, що містить перший і другий інтерфейсні блоки, блок клавіатури, блок індикації, обчислювальний блок, першу двонаправлену шину, другу двонаправлену шину, що з'єднує входи-виходи обчислювального блока другими входами-виходами другого інтерфейсного блока, входами-виходами блока клавіатури й входами-виходами блока індикації, перші вхідні шини зовнішніх пристроїв, перші вхідні шини датчиків, вихідні шини, згідно до корисної моделі введені другі вхідні шини зовнішніх пристроїв, другі вхідні шини датчиків, перший, другий і третій блоки захисту, блок збору інформації, блок вводу-виводу дискретних сигналів, блок сполучення, акумуляторна батарея і часовий блок, вхід резервного живлення якого підключений до виходу акумуляторної батареї і до входу резервного живлення обчислювального блока, входи-виходи якого другою двонаправленою шиною з'єднані з входами-виходами часового блока та з другими входами-виходами блока сполучення, перші входи-виходи якого першою двонаправленою шиною з'єднані з входами-виходами першого інтерфейсного блока, входами-виходами блока збору інформації, з виходами-входами блока вводу-виводу дискретних сигналів та з другими виходами другого блока захисту, перші виходи якого підключені до входів блока збору інформації, перші й другі вхідні шини зовнішніх пристроїв з'єднані, відповідно, з першими і з другими входами першого блока захисту, входи-виходи якого підключені до перших входів-виходів другого інтерфейсного блока, другі виходи першого блока захисту з'єднані входами першого інтерфейсного блока, перші й другі вхідні шини датчиків підключені відповідно до перших і других входів другого блока захисту, треті виходи якого з'єднані із входами блока вводу-виводу дискретних сигналів, виходи якого підключені до входів третього

блока захисту, виходи якого з'єднані з вихідними шинами.

Введення першого, другого й третього блоків захисту дозволяє виключити проходження на внутрішні ланцюги обчислювача витрати перешкод і перенапруг (що виникають від наведень від різних джерел, статичних розрядів і тому подібних причин) по лініях відповідно підключення зовнішніх пристроїв, підключення датчиків і по лініях видачі сигналів та інформації на зовнішні пристрої.

Введення блока збору інформації дозволяє з високою швидкістю опитувати датчики - первинні перетворювачі з аналоговими вихідними сигналами у вигляді напруги, струму, опору й тому подібним, накопичувати результати протягом установленого числа опитувань, усереднювати їх і видавати в обчислювач витрати усереднені значення параметрів, що підвищує їхню вірогідність.

Введення блока вводу-виводу дискретних сигналів дозволяє запам'ятати дискретні сигнали на час, необхідний для організації оптимального їхнього зчитування або видачі споживачеві обчислювальним блоком, і збільшити при цьому потужність видаваних сигналів до необхідної для керування зовнішніми пристроями, наприклад, сиреною для сигналізації про спроби несанкціонованого проникнення в апаратуру обчислювача витрати або краном для перекриття замірної нитки при виявленні її несправності й тому подібним.

Введення блока сполучення дозволяє здійснити розв'язку ланцюгів прийому і перетворення сигналів від зовнішніх пристроїв і датчиків - першу двонаправлену шину й ланцюгів власне обчислювача витрати - другої двонаправленої шини й тим самим запобігти проходженню перешкод від вхідних блоків на входи обчислювального блока.

Введення часового блока дозволяє, з одного боку, мати в обчислювачі витрати прив'язку до реального часу (годинник), а, з іншого боку, формувати необхідні для роботи обчислювального блока часові інтервали.

Введення акумуляторної батареї дозволяє зберігати працездатність окремих елементів витратоміра, наприклад, годинника або елементів пам'яті, при відключенні живлення на тривалі строки.

У цілому уведений блок дозволяють розширити функціональні можливості обчислювача витрати й за рахунок цього підвищити перешкодозахищеність і точність роботи обчислювача витрати і його продуктивність.

Попередньо на об'єкті визначають контрольні точки - точки технологічного процесу, у яких потрібно визначати витрату продукції, для забезпечення вимог, установлених алгоритмом контролю й керування технологічним процесом і (або) алгоритмом обліку продукції, прийнятими на об'єкті. Для контрольних точок по характеру й особливостям протікання технологічного процесу в кожній з них визначають способи виміру витрати продукції й можливі типи датчиків для кожної точки, а по технічних і вартісних характеристиках датчиків вибирають конкретні типи датчиків для кожної із точок, в якій необхідно вимірювати витрату. У тому випадку, якщо на об'єкті, на якому планується застосувати пропонований обчислювач витрат, уже є в

деяких точках необхідні датчики, то їх можна використати для виміру значень параметрів. Всі датчики, використовувані у складі обчислювача витрат, розбивають на дві групи, наприклад, у першу групу включають датчики, що вимірюють безпосередньо витрату, а в другу групу включають датчики, що вимірюють змінні параметри, по яких обчислюють витрату.

Для кожної контрольної точки визначається затверджена методика обчислення витрати, наприклад, для визначення витрати за допомогою звукоуловлюючих пристроїв використовується [міждержавний стандарт «ГОСТ 8.563.2-97. Методика выполнения измерений с помощью сужающих устройств. Минск»], для визначення витрати при застосуванні осереднюючих напірних трубок використовується [«Методика виконання вимірів із застосуванням осереднюючих напірних трубок. МВІ 081/24.123-0. Київ, 2000р.», для визначення витрати при застосуванні датчиків витрати різних типів, наприклад, турбінних, ультразвукових, теплових і тому подібних використовується тільки формула приведення до стандартних умов згідно з [міждержавним стандартом «ГОСТ 30319.1-96. Газ природный. Методы расчета физических свойств. Минск»]. Для кожної з використовуваних методик складається програма обчислення витрати - програмний модуль, при цьому по всіх методиках витрата обчислюється за встановлений інтервал часу, наприклад, за одну секунду.

Для зберігання даних про систему визначення витрат, її технічних і програмних засобах і необхідних для обчислення витрат значень умовно-постійних параметрів, тобто параметрів, значення яких змінюються не частіше, ніж один раз на добу, і тому подібного в пам'яті обчислювача витрат складається база нормативно-довідкових даних, у яку записуються наступні дані:

- про контрольні точки, наприклад, кількість точок, використаний на конкретній точці спосіб визначення витрати, адреси програмного модуля для розрахунку витрати, кількість і типи застосованих датчиків тощо;

- про групи датчиків, наприклад, кількість датчиків у групі, типи й кількість датчиків кожного типу в групі, адреси бази первинних даних для цих датчиків тощо;

- про датчики, наприклад, вимірювана датчиком фізична величина, межі виміру, градуїровочна характеристика, забезпечувана точність тощо;

- дані про ув'язування конкретних датчиків і контрольних точок, датчиків і номерів осередків локальних баз даних, дані про адреси осередків програмних модулів, які використовуються для запису в них значень параметрів, тощо;

- значення необхідних для обчислення витрат умовно-постійних параметрів.

При цьому, значення умовно-постійних параметрів записуються в базу нормативно-довідкових даних за допомогою блока клавіатури, а звіди переписують у відповідні осередки програмних модулів, що їх використовують.

Для зберігання значень параметрів у пам'яті обчислювача витрат створюються:

- локальні бази даних, наприклад, перша локальна база, що призначена для запам'ятовування

накопичених значень витрати, вимірюваних датчиками першої групи, і складається з I_1 осередків, де I_1 - число датчиків у першій групі, друга локальна база даних, що призначена для запам'ятовування усереднених значень параметрів, вимірюваних датчиками другої групи, і складається з I_2 осередків, де I_2 - число датчиків у другій групі, третя локальна база даних, призначена для запам'ятовування факту появи дискретних сигналів від різних джерел, і складається з регістра, що має I_3 розрядів, де I_3 - число джерел дискретних сигналів;

- база первинних даних, призначена для зберігання значень змінних параметрів, по яких обчислюють витрату, вимірюваних датчиками другої групи, й складається з I_2 груп осередків по N осередків у кожній, де N - число значень кожного параметра, по якому виробляється його усереднення;

- база вихідних даних, що складається з K груп осередків, де K - кількість контрольних точок, і призначена для зберігання параметрів, що використовують для визначення значення витрати, наведеної до стандартних умов у кожній контрольній точці, при цьому, кількість осередків у групах неоднакова, тому що вона залежить від числа використовуваних для обчислення витрати параметрів, що по-різному в різних методиках.

Крім того, для зберігання значень обчислених витрат у пам'яті обчислювача витрат створюються:

- база поточних витрат, тобто витрат за інтервал часу від попереднього розрахунку до поточного;

- база сумарних витрат по заданих контрольних точках, наприклад, на замірному пункті виміри визначення витрати виконується за допомогою декількох вимірювальних трубопроводів, а загальну витрату одержують підсумовуванням витрат по всіх вимірювальних трубопроводах;

- база сумарних витрат за встановлені інтервали часу, наприклад, за годину або добу;

- база архівних даних.

На кресленнях наведені:

Фіг.1 - блок схема обчислювача витрати;

Фіг.2 - схема захисту від перенапруг і перешкод, що виникають у лініях зв'язку із зовнішніми пристроями, підключеними по протоколу RS-232;

Фіг.3 - схема захисту від перенапруг і перешкод, що виникають у прямих і зворотних ланцюгах підключення датчиків з вихідним сигналом у вигляді напруги;

Фіг.4 - функціональна схема блока збору інформації.

Обчислювач витрати газу містить перший блок захисту 1, другий блок захисту 2, перший інтерфейсний блок 3, входи якого з'єднані із другими виходами першого блока захисту 1, блок збору інформації 4, до входів якого підключені перші виходи другого блока захисту 2, блок 5 вводу-виводу дискретних сигналів, до входів якого підключені треті виходи другого блока захисту 2, третій блок захисту 6, входи якого з'єднані з виходами блока 5 вводу-виводу дискретних сигналів, першу двонаправлену шину 7, другий інтерфейсний блок 8, до перших входів-виходів якого підключені перші входи-виходи першого блока захисту 1, блок 9 спряження, перші входи-виходи якого з'єднані

першою двонаправленою шиною 7 із входами-виходами першого інтерфейсного блока 3, з виходами-входами блока збору інформації 4, із другими виходами блока захисту 2 і із входами-виходами блока 5 вводу-виводу дискретних сигналів, обчислювальний блок 10, акумуляторну батарею 11, блок виміру часу 12, вхід резервного живлення якого з'єднаний з входом резервного живлення обчислювального блока 10 і з виходом акумуляторної батареї 11, блок 13 клавіатури, блок 14 індикації, другу двонаправлену шину 15, якою з'єднані входи-виходи обчислювального блока 10 із другими входами-виходами другого інтерфейсного вузла 8, із другими входами-виходами блока 9 спряження, із входами-виходами блока виміру часу 12, із входами-виходами блока клавіатури 13 і із входами-виходами блока 14 індикації, вхідні шини зовнішніх пристроїв 16-1 і 16-2, які підключені відповідно до перших і других входів першого блока захисту 1, вхідні шини датчиків 17-1 і 17-2, підключені до перших і других входів другого блока захисту 2, вихідні шини 18, які з'єднані з виходами третього блока захисту 6.

Перший блок захисту 1 призначений для захисту обчислювача витрати від перенапруг і перешкод, що виникають у лініях зв'язку із зовнішніми пристроями, а також, при необхідності, для забезпечення іскробезпеки. До перших входів блока підключаються пристрої мережі збору інформації, наприклад, пристрої, установлені на диспетчерському пункті й тому подібні. До других входів підключаються інші зовнішні пристрої й датчики, наприклад, пристрої або датчики, що підключаються по інтерфейсах RS-232 і (або) RS-485 і (або) Hart-модеми або Hart-датчики. На кожний зовнішній пристрій передбачена одна схема захисту й, якщо потрібно, то схема, що забезпечує іскробезпеку. До перших виходів блока захисту 1 підключаються виходи схем захисту тих зовнішніх пристроїв, які підключаються безпосередньо до портів обчислювального блока 10. До других виходів блока захисту 1 підключаються виходи схем захисту всіх інших зовнішніх пристроїв, підключених до блока захисту 1.

Другий блок захисту 2 призначений для захисту обчислювача витрати від перенапруг і перешкод, що виникають у ланцюгах підключення датчиків до обчислювача витрати, а також, при необхідності, для забезпечення іскробезпеки й складається із груп схем захисту. Кожна група призначена для захисту від перенапруг і перешкод, що виникають у ланцюгах підключення одного типу датчиків, тому кількість груп схем захисту дорівнює числу різних типів датчиків, підключених до обчислювача. Кількість схем захисту в кожній групі дорівнює кількості датчиків відповідного типу, підключених до обчислювача. У виконанні, наведеному як приклад на Фіг.1, блок 2 призначений для захисту від перенапруг і перешкод ланцюгів підключення датчиків з аналоговими вихідними сигналами (входи 17-1, виходи 17-1), турбінних, частотних і інших аналогічних датчиків (входи 17-2, виходи 17-2), а також ланцюгів підключення дискретних сигналів (входи 17-2, виходи 17-3). Частотні датчики, вихідний сигнал яких має частоту нижче 500Гц, можуть розглядатися як джерела

дискретних сигналів і тоді вони можуть підключатися на входи підключення дискретних сигналів.

Перший інтерфейсний блок 3 призначений для сполучення пристроїв, що працюють по конкретних протоколах обміну інформацією, з першою двонаправленою шиною 7 і, таким чином, він дозволяє підключити до обчислювача витрати додаткові зовнішні пристрої, на підключення яких не розраховані порти обчислювального блока 10. Зокрема, цей блок забезпечує спільну роботу пристроїв з інтерфейсами RS-232 і RS-485 і Hart-модемів з обчислювальним блоком 10 обчислювача витрати по двонаправленій шині 7.

Блок збору інформації 4 є програмно-керованим пристроєм збору інформації і її первинної обробки й призначений для збору і підготовки інформації про значення параметрів, вимірюваних датчиками - первинними перетворювачами. Збір інформації здійснюється шляхом постійного циклічного опитування - підключення датчиків до аналого-цифровому перетворювача, перетворення аналогових сигналів з виходів датчиків у цифровий код - одержання значення параметра, запам'ятовування N останніх отриманих значень параметрів і визначення й запам'ятовування усередненого значення вимірюваного кожним датчиком параметра протягом N останніх циклів. При зборі інформації від датчиків з аналоговим вихідним сигналом у вигляді напруги, струму або опору використовується підключення до нормуючого підсилювача, прямих і зворотних ліній включення датчиків (двополюсне підключення), що забезпечує зменшення перекручування сигналу від датчика за рахунок наведення й ослаблення перешкод, що виникають у цих лініях. У блоці збору інформації 4, зокрема, створюють базу первинних даних і другу локальну базу даних.

Блок 5 вводу-виводу дискретних сигналів призначений для проміжного запам'ятовування введених та виведених дискретних сигналів, здійснюваного регістром, що є третьою локальною базою даних, і для збільшення навантажувальної здатності виходів обчислювача витрати.

Третій блок захисту 6 призначений для захисту обчислювача витрати від перенапруг і перешкод, що виникають у лініях видачі сигналів у зовнішні пристрої.

Другий інтерфейсний блок 8 призначений для спраження пристроїв, що працюють по конкретних протоколах обміну інформацією прямо з портами обчислювального блока 10. Зокрема, цей блок забезпечує спільну роботу двох пристроїв із протоколами RS-232 з портами обчислювального блока 10 обчислювача витрати.

Блок сполучення 9 здійснює розв'язку ланцюгів прийому й перетворення сигналів від зовнішніх пристроїв, датчиків і ланцюгів власне обчислювального блока 10.

Обчислювальний блок 10 є програмно-керованим пристроєм і призначений для збору інформації, формування на її основі бази вихідних даних, розрахунку на основі вихідних даних витрати середовища в заданих точках технологічного процесу за встановлений інтервал часу й сумарних витрат, запам'ятовування обчислених витрат і видачі інформації про витрати оперативному пер-

соналу та у системи збору інформації й керування більш високого рівня. Обчислювальний блок 10 реалізується на мікропроцесорному комплекті елементів. У пам'ять обчислювального блока 10 для виконання основних функцій записані, крім допоміжних і сервісних програм, програми опитування локальних баз даних і обробки отриманої інформації, всі програмні модулі розрахунку витрати по всіх використовуваних методиках і програми опитування датчиків, первинної обробки інформації від цих датчиків і формування локальних баз даних, які розміщені в пам'яті обчислювального блока 10. У пам'яті обчислювального блока 10 передбачені місця, зокрема, для створення першої локальної бази даних, для бази вихідних даних - даних підготовлених для використання при розрахунку витрати, бази даних для результатів розрахунку витрат - поточних і сумарних по заданих контрольних точках і за встановлені інтервали часу (година, доба й так далі) і для бази нормативно-довідкових даних.

Блок виміру часу 12 призначений для формування сигналів часу, необхідних для роботи обчислювача витрати й має вузол поточного часу - годинники й вузол, що формує інтервали часу по командах від обчислювального блока 10.

Блок клавіатури 13 призначений для введення вручну необхідної інформації (команд, констант і тому подібного) в обчислювач витрати, виконання налагодження й контролю правильності роботи обчислювача витрати.

Блок індикації 14 призначений для виводу інформації обслуговуючому персоналу при перевірках і при контролі, при введенні інформації і команд та в інших аналогічних випадках.

Приклад виконання схеми захисту від перенапруг і перешкод, що виникають у лініях зв'язку із зовнішніми пристроями, підключеними по протоколу RS-232, наведений на Фіг.2. Схема захисту для одного пристрою складається із трьох однакових схем, призначених для захисту лінії прийому, лінії передачі й лінії дозволу, і містить запобіжники 19-1, 19-2 і 19-3, резистори 20-1, 20-2 і 20-3, перший вивід кожного з яких з'єднаний із другим виводом відповідного запобіжника 19-1, 19-2, і 19-3, сапресори 21-1, 21-2 і 21-3, захисну земляну шину 22, що з'єднана із другими виводами сапресорів 21-1, 21-2 і 21-3, входи 23-1, 23-2 і 23-3, кожний з яких підключений до першого виводу відповідного запобіжника 19-1, 19-2 і 19-3, виходи 24-1, 24-2 і 24-3, кожний з яких з'єднаний із другим виводом відповідного резистора 20-1, 20-2 і 20-3 і з першим виводом відповідного сапресора 21-1, 21-2 і 21-3. Цифра, яка стоїть після тире позначає лінію підключення пристрою, до якої належить даний елемент, наприклад, цифра «1» означає, що елементи із цією цифрою належать до лінії прийому, цифра «2» - до лінії передачі, а цифра «3» - до лінії дозволу. У даній схемі запобіжники 19-1, 19-2 і 19-3 виконують функцію захисту при надходженні сигналу великого рівня, запобіжник, один з 19-1, 19-2 і 19-3, при надходженні сигналу великого рівня на відповідний йому вхід, один з 23-1, 23-2 і 23-3, перегорить й тим самим виключає тривалий вплив на наступні схеми такого сигналу. Резистор, один з 20-1, 20-2 і 20-3, з одного боку, обмежує

величину струму, що надходить у наступні схеми, а, з іншого, разом з відповідним йому сапресором, одним з 21-1, 21-2 і 2-1-3, обмежує напругу вхідного сигналу до встановленого рівня.

Приклад виконання схеми захисту від перенапруг і перешкод, що виникають у прямих і зворотних лініях підключення датчиків з вихідним сигналом у вигляді напруги наведений на Фіг.3. Схема для захисту одного датчика містить запобіжник 25, варистор 26, резистор 27, резистор 28, перший вивід якого з'єднаний із другим виводом запобіжника 25, з першим виводом варистора 26 і з першим виводом резистора 27, сапресор 29, резистор 30, перший вивід якого підключений до другого виводу резистора 28 і до першого виводу сапресора 29, конденсатор 31, захисну земляну шину 22, що з'єднана із другими виводами варистора 26, резистора 27 і сапресора 29, земляну шину 32 аналогових сигналів, вхід 33-1 прямої лінії від датчика, що підключений до першого виводу запобіжника 25, вхід 33-2 зворотної лінії від датчика, вихід 34-1 прямої лінії від датчика, що з'єднаний із другим виводом резистора 30 і з першим виводом конденсатора 31, вихід 34-2 зворотної лінії від датчика, що підключений до входу 33-2 зворотної лінії від датчика, до другого виводу конденсатора 31 і до земляної шини 32 аналогових сигналів. У даній схемі запобіжник 25 виконує функцію захисту при надходженні сигналу великого рівня, при надходженні сигналу великого рівня на вхід 33-1 він перегорить й тим самим виключає тривалий вплив на наступні схеми такого сигналу, варистор 26 обмежує напругу вхідного сигналу до встановленого рівня, резистор 27 служить для розряду власної ємності входу при відключеному датчику, резистор 28 разом із сапресором 29 також обмежують напругу вхідного сигналу до встановленого рівня, резистор 30 і конденсатор 31 фільтрують перешкоди, крім того, резистори 28 і 30 обмежують величину струму, що надходить у наступні схеми. Варистор 26 і резистор 28 разом із сапресором 29 виконують однакову захисну функцію, різниця полягає в тому, що варистор 26 спрацьовує повільніше, але поглинає більшу потужність, ніж резистор 28 разом із сапресором 29, які спрацьовують швидше, але поглинають меншу потужність.

Схеми захисту від перенапруг і перешкод, що виникають у лініях підключення інших зовнішніх пристроїв і інших датчиків виконані аналогічно й матеріалах заявки не наведені.

Приклад виконання блока збору інформації 4 наведений на Фіг.4. Блок збору інформації 4 містить перший 35 і другий 36 комутатори, нормуючий підсилювач 37, до входів якого підключені виходи першого 35 і другого 36 комутаторів, джерело опорної напруги 38, аналого-цифровий перетворювач 39, інформаційний вхід якого з'єднаний з виходом нормуючого підсилювача 37, мікропроцесорний елемент 40, до інформаційних входів якого підключені виходи аналого-цифрового перетворювача 39, вхід опорної напруги якого з'єднаний з виходом джерела опорної напруги 38, оперативний запам'ятовувальний пристрій 41, до інформаційних входів якого підключені інформаційні виходи мікропроцесорного елемента 40, другі адресні виходи якого з'єднані з адресними входами першого 35 і

другого 36 комутаторів, шину 42 «Читання», яка підключена до входів читання мікропроцесорного елемента 40 і оперативного запам'ятовувального пристрою 41, вхід запису якого підключений до виходу запису мікропроцесорного елемента 40, перші адресні виходи якого з'єднані з адресними входами оперативного запам'ятовувального пристрою 41, прямі 43-1-1, 43-2-1, ..., 43-k-1 і зворотні 43-1-2, 43-2-2, ..., 43-k-2 лінії підключення датчиків які з'єднані з відповідними інформаційними входами першого 35 і з відповідними інформаційними входами другого 36 комутаторів, вихідні шини 44, які з'єднані з інформаційними виходами оперативного запам'ятовувального пристрою 41. База первинних даних і друга локальна база даних створюються в оперативному запам'ятовувальному пристрої 41.

Обчислювач витрати працює в такий спосіб.

Робота обчислювача витрати полягає у виконанні двох основних укрупнених функцій - функції збору вихідної інформації й формування на її основі бази вихідних даних і функції власне розрахунку поточної витрати - витрати від моменту попереднього розрахунку до сьогоднішнього, наприклад за 1 секунду, і сумарних витрат по заданих контрольних точках і за встановлені інтервали часу, наприклад, за годину, добу, у кожній із заданих точок технологічного процесу, формування баз даних за результатами зазначених розрахунків, вивід інформації оперативному персоналу й передачу даних на верхні рівні керування технологічним процесом.

Збір вихідних даних включає два етапи:

- збір і обробку інформації від датчиків і запам'ятовування її в локальних базах даних;

- збір інформації з локальних баз даних і інших джерел і запам'ятовування її в базі вихідних даних.

Збір і обробка інформації від датчиків, і запам'ятовування її в локальних базах даних містить у своєму складі:

- збір інформації від датчиків, її первинну обробку й запам'ятовування її у відповідних локальних базах даних і виконується спеціалізованими пристроями - блоком збору інформації 4 і блоком вводу-виводу дискретних сигналів 5;

- збір інформації від датчиків, її первинну обробку безпосередньо обчислювальним блоком 10 і запам'ятовування її у відповідних локальних базах даних у пам'яті обчислювального блока 10.

Зокрема, у наведеній на Фіг.1 реалізації обчислювача витрати:

- збір інформації від датчиків витрати, наприклад, турбінних, частотних і інших аналогічних датчиків - накопичення імпульсів від цих датчиків протягом установленого інтервалу часу в лічильниках, що є першою локальною базою даних, виконує обчислювальний блок 10;

- збір інформації про значення параметрів, вимірюваних датчиками з аналоговим вихідним сигналом, запам'ятовування N останніх отриманих значень кожного параметра в базі первинних даних цих датчиків, визначення й запам'ятовування усередненого за N циклів значення вимірюваного кожним датчиком параметра в другій локальній базі даних здійснює блок збору інформації 4;

- збір інформації від джерел дискретних сигналів здійснює блок вводу-виводу дискретних сиг-

налів 5 шляхом запам'ятовування сигналів, що з'явилися, у регістрі, що входить до складу блока 5 і який є третьою локальною базою даних.

Збір інформації з локальних баз даних і інших джерел і запам'ятовування її в базі вихідних даних виконується обчислювальним блоком 10 і містить у своєму складі:

- опитування локальних баз даних, виконуваний по програмі, що перебуває в пам'яті обчислювального блока 10, і полягає в зчитуванні з локальної бази даних значення кожного параметра і його проміжного запам'ятовування, зчитуванні з бази нормативно-довідкових даних номера контрольної точки, до якої належить зчитаний параметр, і адреси осередку в групі осередків даної контрольної точки бази вихідних даних, у яку треба заслати значення цього параметра й засилання значення параметра в зазначений осередок бази вихідних даних;

- опитування «інтелектуальних» датчиків - датчиків, що мають стандартний інтерфейс для підключення до лінії зв'язку (тобто є зовнішніми пристроями стосовно обчислювача витрати), виконуваний по програмі, що перебуває в пам'яті обчислювального блока 10, і що полягає у виклику необхідного «інтелектуального» датчика через відповідний інтерфейсний блок 3 або 8 і, після цього, запиті й одержанні необхідної інформації, зчитуванні з бази нормативно-довідкових даних номерів контрольної точки, до якої належить зчитаний параметр і адреси осередку в групі осередків даної контрольної точки бази вихідних даних, у яку треба заслати значення цього параметра й засилання значення параметра в зазначений осередок бази вихідних даних.

Збір інформації про параметри, які характеризують витрату середовища - тиск, перепад тиску, температуру й тому подібним і представлених вихідним сигналом датчика у вигляді аналогової величини виконується блоком збору інформації 4 (Fig.4) у такий спосіб.

Пряма й зворотна лінії підключення датчиків, що видають вихідний сигнал у вигляді аналогової величини, зокрема, у вигляді напруги, струму або опору, через шини 17-1 підключені до відповідних перших входів блока захисту 2, сигнал від кожного із цих датчиків постійно перебуває на відповідних входах блока захисту 2, що подавляє перешкоди й перенапруги, що з'являються в лініях підключення цих датчиків, і на його відповідних перших виходах постійно перебувають сигнали від відповідних датчиків, очищені від перешкод.

Блок збору інформації 4 по програмі, закладений у пам'ять мікропроцесорного елемента 40, постійно, наприклад, циклічно опитує кожний з датчиків, підключених до шин 17-1. При опитуванні конкретного датчика мікропроцесорний елемент 40 блока збору інформації 4 визначає по закладеній у нього програмі номер датчика, який необхідно опитувати й виставляє його код на адресні входи першого 35 і другого 36 комутаторів, які підключають відповідно пряму й зворотну лінію від опитованого датчика до входів підсилювача 37, що підсилює сигнал від датчика, приводячи його в робочий діапазон вхідних сигналів аналого-цифрового перетворювача 39. Аналого-цифровий

перетворювач 39 перетворює сигнал від опитованого датчика в цифровий код і після закінчення перетворення видає цей код на входи мікропроцесорного елемента 40. При одержанні коду обмірюваного значення параметра мікропроцесорний елемент 40, відповідно до градуїровочної характеристики опитованого датчика, перетворює отриманий цифровий код у значення параметра, що записує у відповідний осередок бази первинних даних, яка створена в оперативному запам'ятовувальному пристрої 41. Далі, залежно від прийнятого алгоритму, наприклад, після кожного виміру параметра мікропроцесорний елемент 40 обчислює середнє значення параметра, що засилається в осередок, відведений для цього параметра в другій локальній базі даних, яка створена в оперативному запам'ятовувальному пристрої 41. Далі мікропроцесорний елемент 40 визначає номер датчика, який необхідно опитувати наступним, і аналогічно описаному вище видає його на входи комутаторів 35 і 36 і виконується вимір наступного параметра.

Збір інформації від турбінних, частотних і інших аналогічних датчиків.

Виходи турбінних, частотних і інших аналогічних датчиків через шини 17-2 підключені до відповідних других входів блока захисту 2, сигнал від кожного із цих датчиків постійно перебуває на відповідних входах блока захисту 2, що подавляє перешкоди, що з'являються в лініях підключення цих датчиків, і на його відповідних других виходах постійно перебувають сигнали від відповідних датчиків, очищені від перешкод. Ланцюги сигналів, частота яких дорівнює або більше 500 Гц підключені на другі виходи блока захисту 2 і надходять по відповідних лініях двонаправлених шин 7 і 15 безпосередньо в обчислювальний блок 10, в якому імпульси з виходів зазначених датчиків фіксуються за допомогою лічильників імпульсів, що входять до його складу, протягом інтервалу часу між послідовними опитуваннями лічильників. При черговому опитуванні конкретного лічильника по його вмісту обчислювальний блок 10 визначає, відповідно до градуїровочної характеристики, значення параметра, вимірюваного даним датчиком, що запам'ятовується в першій локальній базі даних у пам'яті обчислювального блока 10. Після опитування відповідний лічильник обнуляється.

Джерела дискретних сигналів і датчики, частота вихідних сигналів яких менш, ніж 500 Гц, і які розглядаються як джерела дискретних сигналів (наприклад, реле тощо) через шини 17-2 підключені до відповідних других входів блока захисту 2, сигнал від кожного з таких датчиків або від джерел дискретних сигналів постійно перебуває на відповідних входах блока захисту 2, що подавляє перешкоди, що з'являються в лініях підключення цих датчиків і джерел, і на його відповідних третіх виходах постійно перебувають сигнали, що відповідають вхідним, очищені від перешкод. Поява дискретного сигналу на одному із входів 17-2 викликає появу дискретного сигналу на одному із третіх виходів блока захисту 2, цей сигнал надходить у блок вводу-виводу дискретних сигналів 5, у якому запам'ятовуються до моменту зчитування обчислювальним блоком 10 всі дискретні сигнали, що

надійшли, і занесення їх у базу вихідних даних. Після опитування регістр блока вводу-виводу дискретних сигналів 5 обнуляється.

Розрахунок витрати в контрольних точках технологічного процесу виконується по програмі, наприклад, циклічно. Тому що облік витрати газу або нафти ведеться для стандартних умов, то для всіх точок, у яких визначається витрата, крім параметрів, по яких визначається власне витрата, необхідно мати величину тиску й температури середовища в точці виміру витрати.

Розрахунок витрати в контрольних точках технологічного процесу містить у своєму складі наступне:

- визначення номера контрольної точки, для якої потрібно виконувати розрахунок поточної витрати;
- зчитування з бази нормативно-довідкових даних для обраної контрольної точки по її номеру адресів осередків програмного модуля, у які треба заслати значення умовно-постійних параметрів і параметрів з бази вихідних даних, адреси осередку бази поточних витрат, у яку треба заслати результат розрахунку й адреси осередку пуску програмного модуля;
- зчитування з бази нормативно-довідкових

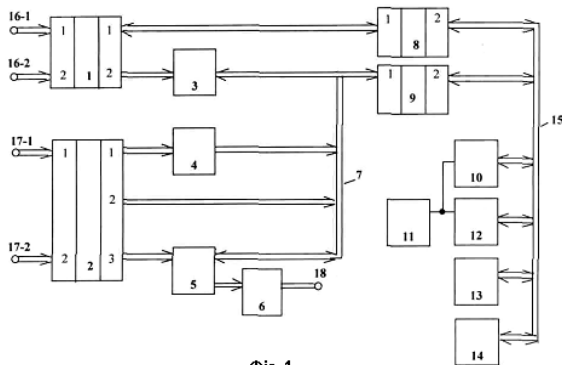
даних для обраної контрольної точки значень умовно-постійних параметрів і записання цих значень в осередки програмного модуля, адреси яких обрані раніше;

- зчитування з бази вихідних даних для обраної контрольної точки значень параметрів, необхідних для розрахунку витрати, і записання цих значень в осередки програмного модуля, адреси яких обрані раніше;

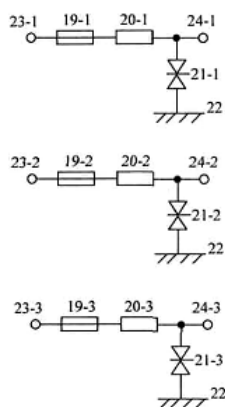
- подача команди запуску розрахунку поточного, значення витрати в даній контрольній точці, виконання розрахунку й запам'ятовування поточного значення витрати;

- визначення сумарної витрати по заданих контрольних точках, і за встановлені інтервали часу.

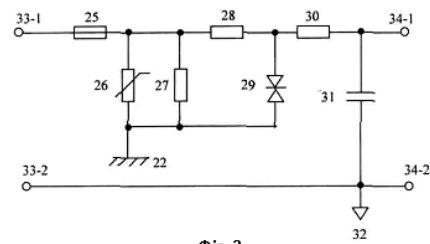
Отримані значення витрати з відповідних баз результатів виводяться оперативному персоналу об'єкта в заданих місцях, наприклад, на щит диспетчера, по запиту можуть виводитися на табло самого обчислювача й видаються по встановленому регламенту в системи збору інформації й керування вищого рівня. Крім того, отримані значення витрати з відповідних баз результатів із прив'язкою за часом і датами по встановленому алгоритму пересилаються в базу архівних даних.



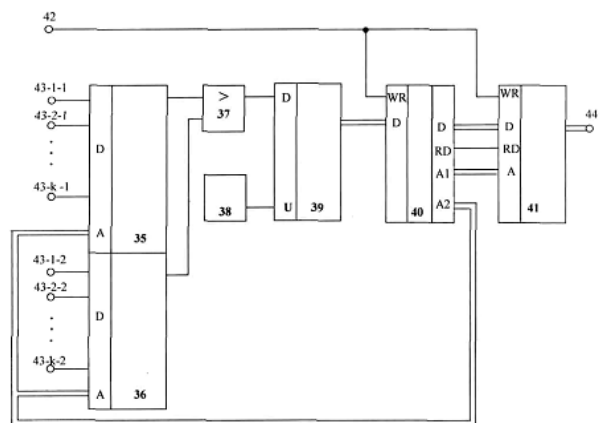
Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4