



УКРАЇНА

(19) UA (11) 13896 (13) U
(51) МПК (2006)
G01F 1/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ ВИТРАТИ

1

2

(21) u200510653

(22) 11.11.2005

(24) 17.04.2006

(46) 17.04.2006, Бюл. № 4, 2006 р.

(72) Рибчич Ілля Йосипович, Синюк Борис Борисович, Киба Олександр Іванович, Пономарьов Юрій Володимирович, Коток Валерій Борисович, Волчков Іван Іванович, Бондарев Сергій Артемович, Лобов Павло Олексійович, Золотарьов Олексій Михайлович, Грінченко Костянтин Миколайович, Бантюков Євген Миколайович

(73) ДОЧІРНЯ КОМПАНІЯ "УКРГАЗВИДОБУВАННЯ"

(57) 1. Спосіб визначення витрати, що включає визначення поточної витрати, приведеної до стандартних умов, її запам'ятовування й визначення сумарної витрати за встановлені інтервали часу, який **відрізняється** тим, що попередньо всі датчики, що використовуються для одержання інформації, необхідної для визначення витрати у всіх точках виміру витрати - контрольних точках технологічного процесу, розбивають на дві групи - першу групу датчиків, що вимірюють безпосередньо витрату, і другу групу датчиків, що вимірюють параметри, за якими обчислюють витрату, формують базу нормативно-довідкових даних, що характеризують контрольні точки й способи визначення витрати в них, групи датчиків і окремі датчики в кожній групі, збір первинної інформації роблять по заданій програмі усередині кожної групи датчиків, у першій групі датчиків по кожному датчику протягом встановленого інтервалу часу роблять накопичення величини витрати й запам'ятовування цієї величини в першій локальній базі даних, у другій групі датчиків циклічно перетворюють вихідну величину кожного датчика в значення параметра, вимірюваного цим датчиком, що запам'ятовують у кожному циклі перетворення в базі первинних даних, при одержанні заданого числа вимірів параметра роблять усереднення його зна-

чень і запам'ятовують отримане значення параметра в другій локальній базі даних, визначення поточної витрати в кожній контрольній точці роблять по заданій програмі, при цьому для заданої контрольної точки зчитують із бази нормативно-довідкових даних і запам'ятовують адреси осередків програмного модуля, що використовується для розрахунку витрати в даній контрольній точці, у які необхідно заслати значення умовно-постійних параметрів і значення параметрів, необхідні для розрахунку витрати, адресу осередку пуску програмного модуля, адресу осередку бази поточних витрат, у яку необхідно заслати результат розрахунку, і адреси осередків локальних баз даних, у яких перебувають значення параметрів, необхідні для розрахунку витрати, далі по номеру контрольної точки зчитують із бази нормативно-довідкових даних значення необхідних умовно-постійних параметрів і засилають їх у відповідні осередки програмного модуля, а з локальних баз даних зчитують значення необхідних параметрів, які також засилають у відповідні осередки програмного модуля й запускають розрахунок витрати в даній контрольній точці, отримане значення витрати для заданої контрольної точки запам'ятовують у відповідному осередку бази поточних витрат, підсумовуючи отримані значення витрат протягом встановлених інтервалів часу, або по заданих контрольних точках одержують відповідні сумарні витрати, які також запам'ятовують.

2. Спосіб визначення витрати за п. 1, який **відрізняється** тим, що по контрольних точках, в яких установлені датчики першої групи, роблять визначення витрати шляхом приведення отриманих з першої локальної бази значень витрати до стандартних умов, а по інших контрольних точках роблять визначення витрати шляхом його обчислення за методикою, затвердженою для способу визначення витрати, що використаний у даній контрольній точці.

Корисна модель належить до способів визначення витрати газоподібних і рідких середовищ і може бути використаний на вузлах обліку нафти,

газу, води й інших подібних середовищ, на вузлах обліку витрати енергії, наприклад, електричної або теплової, а також на таких технологічних об'єктах,

(13) U
(11) 13896
(19) UA

як установка комплексної підготовки газу, компресорний цех і тому подібні.

Відомий спосіб виміру витрати газоподібних і рідких середовищ [А. с. СРСР № 1649276, кл. G 01F 1/00, Бюл. № 18, 1991], що включає вимір перепаду тиску на першому звужуючому пристрої з байпасною лінією, вимір перепаду тиску на другому звужуючому пристрої, установленому послідовно першому пристрою з байпасною лінією, який має з ним ідентичні геометричні розміри, при цьому відвід потоку в байпасну лінію здійснюють безупинно.

Даний спосіб виміру витрати газоподібних і рідких середовищ так само, як і спосіб визначення витрати, що заявляється, включає вимір величин, що характеризують витрату, і обчислення витрати. Однак, вимір перепаду тиску тільки на двох звужуючих пристроях різко обмежує функціональні можливості відомого способу визначення витрати, тому що він призначений для визначення витрати тільки при використанні звужуючих пристроїв і тільки в одній точці технологічного процесу.

Відомий спосіб визначення витрати й кількості, використаний в обчислювачі витрати й кількості [Патент РФ № 2062448, кл. G 01F 1/00, Бюл. № 17, 1996], що включає перетворення витрати в імпульсний сигнал основними й резервним первинними перетворювачами, градуіровочні характеристики яких записані в пам'яті обчислювача, визначення від якого первинного перетворювача надійшов імпульсний сигнал і обчислення витрати й кількості згідно з градуіровочною характеристикою того первинного перетворювача, від якого надійшов імпульсний сигнал.

Даний спосіб обчислення витрати й кількості так само, як і спосіб визначення витрати, що заявляється, включає перетворення вимірюваної величини - витрати в імпульсний сигнал за допомогою датчиків витрати й обчислення витрати з використанням градуіровочної характеристики кожного датчика. Однак, вимір витрати тільки у двох точках - основній і резервній різко обмежує функціональні можливості відомого способу визначення витрати, тому що він призначений для визначення витрати тільки при використанні турбінного датчика витрати й тільки в одній точці технологічного процесу.

Найбільш близьким по технічній сутності є спосіб визначення витрати, реалізований в обчислювачі для витратоміра змінного перепаду тиску [Патент України № 53568, кл. G 01F 1/00, Бюл. № 1, 2003] і в обчислювачі газоподібних продуктів [Патент України № 53557, кл. кл. G 01F 1/00, Бюл. № 1, 2003], що включає установку датчиків і первинне перетворення датчиками в аналоговий сигнал величин тиску й температури продукту в трубопроводі й (N-2)-х величин перепадів тиску на звужуючому пристрої в трубопроводі, при цьому датчики перепаду тиску мають різні верхні границі виміру, аналого-цифрове перетворення всіх отриманих аналогових сигналів, вибір датчика перепаду тиску, у діапазоні вимірів якого перебуває обмірюване значення перепаду тиску, і обчислення поточної витрати, наведеної до стандартних умов, за діючою методикою розрахунку витрати за результатами виміру тиску, температури й перепаду

тиску, обмірюваного обраним датчиком, запам'ятовування отриманого значення витрати, визначення витрати за задані інтервали часу.

Даний спосіб визначення витрати так само, як і спосіб визначення витрати, що заявляється, включає використання декількох датчиків, що характеризують витрату в заданій точці технологічного процесу, визначення поточної витрати, наведеної до стандартних умов, її запам'ятовування й визначення сумарної витрати за встановлені інтервали часу. Однак вимір перепаду тиску в (N-2)-х точках тільки в зоні дії одного звужуючого пристрою різко обмежує функціональні можливості відомого способу визначення витрати, тому що він призначений для визначення витрати тільки при використанні звужуючих пристроїв і тільки в одній точці технологічного процесу.

В основу корисної моделі поставлена задача вдосконалення способу визначення витрати шляхом розширення його функціональних можливостей, що веде до одержання можливості працювати з різними типами датчиків, підвищенню продуктивності пристроїв, що реалізують пропонований спосіб, зокрема, дозволяє використати один обчислювач витрати для визначення витрат на багатониточному газовимірювальному пункті, на установці комплексної підготовки газу й на інших подібних об'єктах, де витрата визначається в декількох точках технологічного процесу різними типами засобів виміру.

Поставлена задача вирішується тим, що у відомому способі визначення витрати, що включає визначення поточної витрати, наведеної до стандартних умов, її запам'ятовування й визначення сумарної витрати за встановлені інтервали часу, відповідно до корисної моделі попередньо всі датчики, що використовуються для одержання інформації, необхідної для визначення витрати у всіх точках виміру витрати - контрольних точках технологічного процесу, розбивають на дві групи - першу групу датчиків, що вимірюють безпосередньо витрату, і другу групу датчиків, що вимірюють параметри, по яких обчислюють витрату, формують базу нормативно-довідкових даних, що характеризують контрольні точки й способи визначення витрати в них, групи датчиків і окремі датчики в кожній групі, збір первинної інформації роблять по заданій програмі усередині кожної групи датчиків, у першій групі датчиків по кожному датчику протягом встановленого інтервалу часу здійснюють накопичення величин витрати й запам'ятовування цієї величини в першій локальній базі даних, у другій групі датчиків циклічно перетворюють вихідну величину кожного датчика в значення параметра, вимірюваного цим датчиком, що запам'ятовують у кожному циклі перетворення в базі первинних даних, при одержанні заданого числа вимірів параметра, роблять усереднення його значень і запам'ятовують отримане значення параметра в другій локальній базі даних, визначення поточної витрати в кожній контрольній точці виконують по заданій програмі, при цьому для заданої контрольної точки зчитують із бази нормативно-довідкових даних і запам'ятовують адреси осередків програмного модуля, що використовується для розрахунку витрати в даній контрольній точці, у які необхідно

заслати значення умовно-постійних параметрів і значення параметрів, необхідні для розрахунку витрати, адресу осередку пуску програмного модуля, адресу осередку бази поточних витрат, у яку необхідно заслати результат розрахунку, і адреси осередків локальних баз даних, у яких перебувають значення параметрів, необхідні для розрахунку витрати, далі для цієї же контрольної точки зчитують із бази нормативно-довідкових даних значення необхідних умовно-постійних параметрів і засилають їх у відповідні осередки програмного модуля, а з локальних баз даних зчитують значення необхідних параметрів, які також засилають у відповідні осередки програмного модуля й запускають розрахунок витрати в даній контрольній точці. Отримане значення витрати для заданої контрольної точки запам'ятовують у відповідному осередку бази поточних витрат, підсумовуючи отримані значення витрат протягом встановлених інтервалів часу або по заданих контрольних точках одержують відповідні сумарні витрати, які також запам'ятовують, при цьому по контрольних точках, у яких установлені датчики першої групи, роблять визначення витрати шляхом приведення отриманих з першої локальної бази значень витрати до стандартних умов, а по інших контрольних точках роблять визначення витрати шляхом її обчислення за методикою, затвердженою для способу виміру витрати, що використаний у даній контрольній точці.

Введення попередньої розбивки всіх датчиків на дві групи - першу групу датчиків, що вимірюють витрату, і другу групу датчиків, що вимірюють змінні параметри, по яких обчислюють витрату, формування бази нормативно-довідкових даних, що характеризують контрольні точки й способи визначення витрати в них, групи датчиків і окремі датчики в кожній групі, збір первинної інформації по заданій програмі усередині кожної групи датчиків, її первинна обробка, підготовка до використання й запам'ятовування в першій і другій локальних базах даних, визначення поточної витрати в кожній контрольній точці шляхом її обчислення за методикою, прийнятою для способу виміру витрати, який використаний в даній контрольній точці, запам'ятовування отриманих значень поточних витрат для кожної точки істотно розширює функціональні можливості пропонованого способу, що дозволяє використати один обчислювач для визначення витрат на технологічних об'єктах, на яких треба визначати витрату в декількох точках різними типами засобів виміру.

На кресленнях наведені:

Фіг.1 - схема алгоритму збору інформації про значення параметрів другої групи;

Фіг.2 - схема алгоритму обчислення витрат у контрольних точках.

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 особливостях 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, у якій необхідно вимірювати витрату. У тому випадку, якщо на об'єкті, на якому планується застосувати пропонований спосіб, уже є в деяких точках необхідні датчики, то їх можна використати при реалізації способу. Всі датчики, які використовуються при реалізації способу, розбивають на дві групи. У першу групу включають датчики, що вимірюють безпосередньо витрату. У 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 звукових 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. МВИ 081/24.123-0. Київ, 2000 р.», для визначення витрати при застосуванні датчиків витрати різних типів, наприклад, турбінних, ультразвукових, теплових і тому подібних використовується тільки формула приведення до стандартних умов згідно міждержавного стандарту «ГОСТ 30319.1-96. Газ природный. Методы расчета физических свойств. Минск». Для кожної з методик, які використовуються, складається програма обчислення витрати - програмний модуль, при цьому по всіх методиках витрата обчислюється за встановлений інтервал часу, наприклад, за одну секунду. Всі програмні модулі записують у пам'ять пристрою, що реалізує пропонований спосіб.

Для зберігання необхідних для обчислення витрат постійних даних про технічні засоби, які використовуються, й значень умовно-постійних параметрів, тобто параметрів, значення яких змінюються не частіше, ніж один раз на добу, у пам'яті пристрою, що реалізує пропонований спосіб, 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 градуіровочна характеристика, забезпечувана точність, тощо;

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

- значення умовно-постійних параметрів, необхідних для обчислення витрат.

При цьому, при одержанні нових значень умовно-постійних параметрів вони записуються в базу

нормативно-довідкових даних за допомогою пульта керування пристроєм, що реалізує спосіб, а звідти, при необхідності, переписуються у відповідні осередки програмних модулів, що їх використовують.

Для зберігання значень параметрів у пристрої, що реалізує запропонований спосіб, створюються:

- база первинних даних, що призначена для зберігання значень змінних параметрів, які вимірюються датчиками другої групи й складається з I_2 груп осередків по N осередків у кожній, де I_2 - число датчиків у другій групі, а N - число значень кожного параметра, по якому здійснюється його усереднення;

- перша локальна база даних, що призначена для запам'ятовування накопичених значень витрати, які вимірюються 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, які вимірюються датчиками другої групи, і складається з I_2 осередків.

Крім того, для зберігання значень обчислених витрат у пам'яті пристрою, що реалізує спосіб, 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 виміру 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.

Спосіб визначення витрати реалізують у такий спосіб.

Збір первинної інформації, тобто значень параметрів, вимірюваних датчиками, здійснюється по заданій програмі усередині кожної із груп датчиків. Порядок збору первинної інформації усередині кожної із груп датчиків визначається видом вихідного сигналу датчиків і способом його перетворення в значення фізичної величини. Так, наприклад, у першій групі турбінний датчик, як вихідний сигнал, видає імпульси, кожний з яких фіксує проходження через контрольну точку встановленої кількості продукції, тому для збору інформації від датчиків цього типу в першій групі датчиків організовують підрахунок числа імпульсів, що надійшли від кожного з датчиків, наприклад за допомогою лічильника імпульсів, за встановлений інтервал часу, наприклад, за одну секунду. Накопичене кожним лічильником число імпульсів після надходження кожного імпульсу датчика перетворюється за допомогою градуіровочної характеристики в значення витрати й запам'ятовується у відведеному для цього датчика осередку в першій локальній базі даних.

Аналогічно, але з урахуванням виду вихідного сигналу датчика й способу його перетворення в значення фізичної величини, визначають витрати, вимірювані іншими типами датчиків витрати, зна-

чення яких записують в інші осередки першої локальної бази.

У другій групі датчики мають вихідний сигнал у вигляді аналогової величини, наприклад, напруги, струму або опору, величина якого відповідає миттєвому значенню вимірюваного параметра. У цьому випадку значення параметра одержують шляхом аналого-цифрового перетворення вихідної величини датчика в цифровий код вихідної величини й перетворення отриманого цифрового коду за допомогою градуіровочної характеристики відповідного датчика в код значення параметра, що запам'ятовують. Крім того, для підвищення вірогідності кожного з параметрів застосовують усереднення його значень на заданому числі вимірів. Збір інформації про значення параметрів другої групи й усереднення цих значень роблять циклічно. наприклад, відповідно до алгоритму, представленого на Фіг.1. Для цього датчикам усереднини групи присвоюються номери по порядку, наприклад, від 1-го до I_2 -го, і задають початковий номер циклу опитування (це також номер значення параметра в його групі осередків бази первинних даних) $n=1$ і номер датчика $i=1$, з якого починається опитування. При опитуванні прямий і зворотний ланцюги i -го датчика підключаються до нормуючого підсилювача, вихід якого з'єднаний із входом аналого-цифрового перетворювача й починається перетворення вихідного сигналу датчика в цифровий код. Після закінчення перетворення за значенням отриманого цифрового коду і по градуіровочній характеристиці i -го датчика визначають значення фізичної величини, вимірюваної цим датчиком - значення i -го параметра, що записують в n -ий осередок групи, виділеної для i -го параметра, у базі первинних даних другої групи датчиків. Далі перевіряють, дорівнює, чи ні, номер циклу опитування заданому для усереднення числу циклів - N , якщо номер дорівнює, то обчислюють усереднене значення опитаного i -го параметра, записують його в i -ий осередок другої локальної бази даних і збільшують на «1» номер опитуваного датчика, якщо номер циклу опитування не дорівнює заданому для усереднення числу циклів - N , то відразу збільшують на «1» номер опитуваного датчика. Якщо номер опитуваного датчика - i не перевищує значення - I_2 , то опитують наступний датчик, якщо номер датчика перевищує значення - I_2 , то збільшують на «1» номер циклу опитування i , якщо номер циклу опитування не перевищує заданого для усереднення числа циклів - N , то починають наступний цикл опитування датчиків. Якщо номер циклу опитування перевищує задане для усереднення число циклів - N , то номеру циклу - n присвоюють значення «1» і починають новий набір значень параметрів для усереднення.

Аналогічно, але, з урахуванням виду вихідного сигналу датчика й способу його перетворення в значення фізичної величини, визначають усереднені значення параметрів, вимірювані іншими типами датчиків, які записують в інші осередки другої локальної бази даних.

Визначення поточної витрати в контрольних точках роблять одним обчислювачем витрати, що входить до складу пристрою, що реалізує спосіб, відповідно до заданої програми визначення витрат

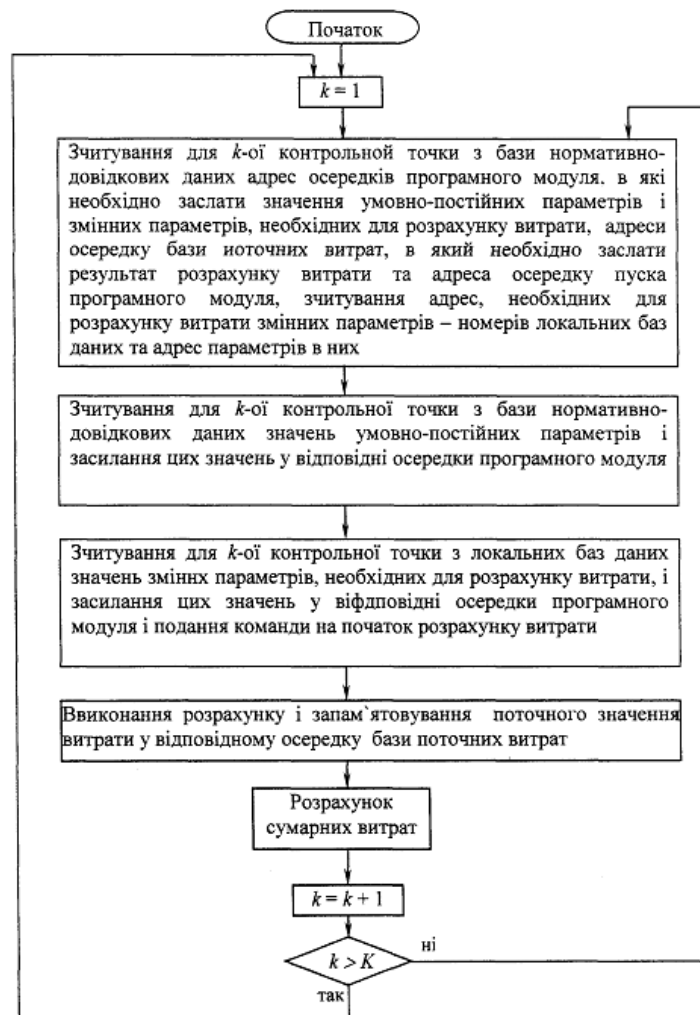
у контрольних точках технологічного процесу, наприклад, циклічно, по алгоритм}, схема якого представлена на Фіг.2. Для цього задають початковий номер контрольної точки, допустимо «1», по якому з бази нормативно-довідкових даних зчитують і запам'ятовують адреси осередків програмного модуля - осередків, у які необхідно заслати значення умовно-постійних параметрів, необхідних для розрахунку витрати, осередків, у які необхідно заслати значення параметрів, необхідних для розрахунку витрати, осередку пуску програмного модуля, осередку бази поточних витрат, у яку треба заслати результат розрахунку, осередків у локальних базах даних, у яких перебувають значення параметрів, необхідних для розрахунку витрати в заданій контрольній точці. Далі по номеру контрольної точки зчитують із бази нормативно-довідкових даних значення умовно-постійних параметрів, які засилають в осередки програмного модуля, виділені для них. Після цього за занесеними в пам'ять адресами параметрів у локальних базах даних зчитують їхні значення, які засилають в осередки програмного модуля, виділені для них, і подають команду на початок розрахунку. Якщо

зчитування виконувалося з першої локальної бази, то після запису зчитаного значення параметра накопичувальний елемент, що відповідає опитаному осередку першої локальної бази, обнулюється. Програмний модуль виконує розрахунок витрати в заданій контрольній точці й засилає величину поточної витрати у відведений для нього осередок бази поточних витрат. Після цього, підсумовуючи поточну витрату, одержують витрату за годину і інші витрати, які запам'ятовують. Далі змінюють номер контрольної точки й аналогічно описаному вище обчислюють витрати в інших контрольних точках.

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.



Фіг. 1



Фіг. 2