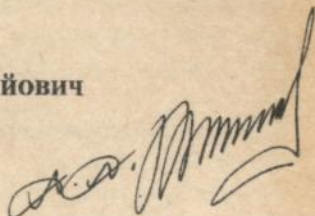


ВИДМИШ Андрій Андрійович



**РОЗРОБКА АЛГОРИТМІВ І ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
МІКРОПРОЦЕСОРНИХ ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНИХ
СИСТЕМ КОНТРОЛЮ ТА ОБЛІКУ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ
НА ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВАХ**

Спеціальність 05.11.16 - інформаційно-вимірювальні
системи (в науці і промисловості)

А в т о р е ф е р а т

дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук



Дисертацією є рукопис

Робота виконана на кафедрі електроенергетичних систем та мереж та на кафедрі електричних машин і приводу Вінницького державного технічного університету.

Науковий керівник : доктор технічних наук, професор
Мокін Борис Іванович

Науковий консультант: кандидат технічних наук, доцент
Юхимчук Сергій Васильович

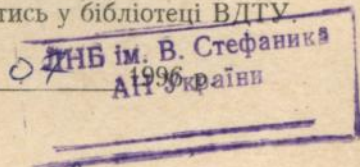
Офіційні опоненти : доктор технічних наук, професор
Скрипник Юрій Олексійович
кандидат технічних наук, доцент
Кухарчук Василь Васильович

Провідна організація: Південно-західний регіональний
диспетчерський центр, м. Вінниця

Захист відбудеться " 27 " вересня 1996 р. на засіданні спеціалізованої вченої ради Д10.01.01 у Вінницькому державному технічному університеті за адресою: 286021, м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 95, ВДТУ.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці ВДТУ.

Автореферат розісланий " 31 " _____



Вчений секретар спеціалізованої
вченої ради

Юхимчук С.В.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. В сучасних економічних умовах на промислових підприємствах вирішення питань обліку та контролю енергоносіїв є надзвичайно актуальним завданням.

В розвинутих країнах збір і обробка такої інформації повністю автоматизовані. В нашій же країні, цей процес лише починає набирати оберти, оскільки переважна більшість існуючих інформаційно-вимірювальних систем, вирішує проблему обліку лише одного з видів енергоносіїв.

Основний недолік таких систем - відсутність адаптивності при зміні структури підприємства. Поява в складі підприємства нових підрозділів, підключення нових лічильників потребує змін в апаратній частині системи. Це незручно, оскільки необхідно залучати спеціалістів по наладці інформаційно-вимірювальних систем. Простий користувач не в змозі розв'язати таку задачу.

Одним із найважливіших аспектів автоматизації обліку та контролю енергоресурсів на промисловому підприємстві є створення системи, зручної для користувача. Це означає, що користувач повинен мати можливість змінювати структуру інформаційно-вимірювальної системи без змін в апаратній частині. Створення, модифікація або вилучення підрозділу чи лічильника повинно здійснюватись програмно. Крім цього повинен бути забезпечений простий доступ до інформації, тобто її перегляд і документування, що особливо важливо.

Вирішенню актуальної задачі створення універсальної адаптивної інформаційно-вимірювальної системи контролю та обліку енергоспоживання на промисловому підприємстві (ІВСКОЕ) і присвячена дисертаційна робота.

Тема дисертації пов'язана з виконанням державної програми ДКНТПП України " Методи та засоби практичної реалізації пріоритетних напрямків енергозбереження в економіці України" (шифр 05.51.03).

Мета роботи - побудова математичних моделей процесів споживання енергії різних видів на промисловому підприємстві та алгоритмів і програмного забезпечення, їх реалізації мікропроцесорною інформаційно-вимірювальною системою обліку та контролю енергоспоживання.

Методи досліджень базуються на використанні математичних методів моделювання, математичного аналізу, теорії матричного зчислення, теорії ймовірностей, теорії інформації, алгебри логіки, а

також численних методів розв'язування задач. Об'єктом дослідження є процес вимірювання, контролю та обліку споживання енергоносіїв різних видів на промисловому підприємстві.

Наукова новизна. Новими науковими результатами є :

- математична модель обліку електроенергії на промислових підприємствах, яка на відміну від існуючих дозволяє врахувати міжцехові перетоки між підрозділами;

- методика приведення математичних моделей процесів вимірювання витрат енергоносіїв різних видів до вигляду, придатного для апаратної реалізації інформаційно-вимірювальною системою обліку та контролю енергоспоживання для всіх видів енергоносіїв, що використовуються на промисловому підприємстві;

- системний алгоритм роботи ІВСКОЕ, а також алгоритми, які дають можливість здійснити його апаратну і програмну реалізацію та, на відміну від існуючих, створювати структурні одиниці програмно, а не апаратно і вести облік з точністю, близькою до зарубіжних аналогів, незважаючи на нижчий клас точності вітчизняних первинних лічильників, за рахунок корекції їх характеристик;

- програмне забезпечення мовою програмування С++, яке реалізує системний алгоритм і на відміну від існуючих систем дозволяє здійснювати зміну конфігурації системи обліку без змін в апаратній частині.

Практична цінність отриманих результатів полягає в тому, що їх впровадження дозволило автоматизувати облік та контроль енергоресурсів на промисловому підприємстві, підвищити його надійність та оперативність. Загалом це дозволило полегшити роботу користувача (служби головного енергетика) по автоматизації обліку та документуванні результатів розрахунків.

Реалізація результатів роботи.

Результати досліджень використані при виконанні науково-дослідної роботи № 8401 "Розробка оперативної системи контролю та управління енергоресурсами концерну "АРКСІ", державний реєстраційний номер 0194U0008791, яка впроваджена в 1993 році на Державному концерні України "АРКСІ" (м.Боярка, Київська обл.). Річний економічний ефект склав 12591 крб, в цінах 1991 року.

Результати досліджень відображені в проміжних звітах і заключному звіті по держбюджетній науково-дослідній роботі №84-Д-15 "Розробка принципів побудови, математичного забезпечення автоматизованих систем управління енергоресурсами (АСУЕ)

промислових підприємств", номер державної реєстрації 01910001320, в звітах по держбюджетній науково-дослідній роботі №84-Д-84 "Розробка принципів побудови, програмного забезпечення АСУ енергоспоживання та технічної діагностики стану схеми енергопостачання і окремих видів електрообладнання промислових підприємств", номер державної реєстрації 0193U002771.

Апробація роботи. Основні результати дисертаційної роботи опубліковані, а також доповідались і обговорювались на: міжнародній конференції "Розробка та впровадження нових технологій і обладнання в харчову і переробні галузі АПК" (Київ, 1993); першій НТК країн СНД "Контроль та управління в технічних системах" (Вінниця, 1992); другій НТК країн СНД "Контроль та управління в технічних системах" (Вінниця, 1993); першій Українській конференції з автоматичного керування "Автоматика-94" (Київ, 1994), першій міжнародній конференції "Математичне моделювання в електротехніці й електроенергетиці" (Львів, 1995).

Результати роботи доповідались, на конференції "Питання проектування, промислового виробництва та експлуатації засобів телемеханіки та оперативно-диспетчерського обладнання пунктів управління" (Житомир, 1993) і науково-теоретичній конференції "Методологічні проблеми інженерної діяльності" (Вінниця, 1993).

Конкретна особиста участь автора в одержанні результатів, викладених в дисертації. Особисто автор розробив математичну модель обліку електроенергії, вибрав моделі для обліку неелектричних енергоносіїв, розробив методику приведення математичних моделей процесів вимірювання витрат енергоносіїв різних видів до вигляду, придатного для апаратної реалізації ІВСКОЕ для всіх видів енергоносіїв, що використовуються на промисловому підприємстві. Автором запропонований системний алгоритм роботи ІВСКОЕ та розроблено програмне забезпечення.

Публікації. По темі дисертації опубліковано дев'ять друкованих праць.

Структура та обсяг роботи. Дисертація складається з вступу, чотирьох глав, висновку, списку літератури і трьох додатків. Обсяг роботи складає 142 сторінки основного тексту, 22 малюнки, список літератури вміщує 164 найменування.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обґрунтована актуальність теми дисертаційної роботи, сформульовані цілі та задачі дослідження, визначені наукова

новизна і практична цінність роботи, викладені основні положення що виносяться на захист, а також наведені відомості про апробації результатів досліджень та структуру роботи.

Перша глава присвячена аналізу існуючих систем обліку контролю енергоспоживання, методів і алгоритмів, які їх реалізують обґрунтована необхідність пошуку нових рішень в цій галузі.

Показано, що результати обліку та контролю за допомогою вітчизняних інформаційно-вимірювальних систем недостатньо точні.

Основні вимоги до методів та засобів контролю і обліку енергоспоживання можна викласти в такому переліку: висока точність вимірювань, надійність, незалежність результатів вимірювань витрат від зміни значень параметрів, швидкодія, широкий діапазон вимірювань, можливість використання однакових методів вимірювання витрат для всіх видів енергоносіїв.

Необхідність задоволення таких різноманітних і складних вимог спонукала створення нового типу інформаційно-вимірювальних систем, які вирішують задачу обліку витрат більш точно і оперативно. Ось тому і виникає необхідність розробки нового математичного, алгоритмічного та програмного забезпечення для створення таких систем. На базі цих положень сформульовані цілі і основні задачі досліджень.

В другій главі вибрані математичні моделі обліку та контролю різних видів енергоносіїв.

Оскільки основним видом енергії, що облікується, залишається електроенергія, витрати якої вимірюються за допомогою лічильників, то створення математичного і алгоритмічного забезпечення почнемо з цього виду.

В умовах росту вартості електроенергії актуальність вирішення задачі точного обліку електроспоживання підрозділами промислових підприємств значно зростає. Існуючі інформаційно-вимірювальні системи обліку електроспоживання розв'язують задачу обліку без врахування міжцехових перетоків.

Для нової системи автоматизованого обліку енергоспоживання розроблена математична модель обліку витрат електроенергії, яка дозволяє врахувати енергетичні перетоки між підрозділами. Вимірювальна інформація збирається лічильниками, встановленими на вводах підрозділів (лініях, які з'єднують розподільний пункт чи генеруючий пристрій), а також на кожній лінії живлення, які з'єднують підрозділи. При цьому на вводі встановлюється один лічильник, а на лінії живлення між підрозділами - два лічильника. У

випадку коли підрозділ живиться тільки від інших підрозділів, то на такій лінії встановлюється один лічильник.

Дані автоматизованого обліку представляються у вигляді двох матриць, одна з яких діагональна:

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & 0 & 0 & \dots & 0 & \dots & 0 & \dots & 0 \\ 0 & a_{22} & 0 & \dots & 0 & \dots & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & a_{33} & \dots & 0 & \dots & 0 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & a_{ii} & \dots & 0 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & \dots & a_{jj} & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & \dots & 0 & \dots & a_{nn} \end{pmatrix} \quad (1)$$

На головній діагоналі матриці A розміщені елементи, які відповідають кількості електроенергії, яка надходить через вводи підрозділу. Якщо підрозділ живиться через кілька вводів, то числове значення елементів матриці A буде задавати кількість електроенергії, отриманої через всі вводи.

Формула розрахунку цих елементів має вигляд:

$$a_{ii} = W_i = \sum_{k=1}^m k_{pk} \cdot L_k, \quad i = \overline{1, n}, \quad (2)$$

де W_i - кількість електроенергії, що надійшла в підрозділ i через вводи;

m - кількість лічильників, що встановлені на вводах в підрозділ i ;

n - кількість підрозділів;

k_{pk} - коефіцієнт перерахунку k -го лічильника;

L_k - кількість імпульсів, отриманих від k -го лічильника.

Якщо підрозділ живиться тільки від інших підрозділів, то відповідний елемент дорівнює нулю. Підкреслимо, що таку модель реалізують існуючі інформаційно-вимірювальні системи.

Недолік таких систем - неможливість врахування інформації про енергетичні перетоки між підрозділами.

Друга матриця B вводиться для обліку міжцехових перетоків енергії між підрозділами. Вона має вигляд:

$$B = \begin{pmatrix} 0 & b_{12} & b_{13} & \dots & b_{1i} & \dots & b_{1j} & \dots & b_{1n} \\ b_{21} & 0 & b_{23} & \dots & b_{2i} & \dots & b_{2j} & \dots & b_{2n} \\ b_{31} & b_{32} & 0 & \dots & b_{3i} & \dots & b_{3j} & \dots & b_{3n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ b_{i1} & b_{i2} & b_{i3} & \dots & 0 & \dots & b_{ij} & \dots & b_{in} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ b_{j1} & b_{j2} & b_{j3} & \dots & b_{ji} & \dots & 0 & \dots & b_{jn} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ b_{n1} & b_{n2} & b_{n3} & \dots & b_{ni} & \dots & b_{nj} & \dots & 0 \end{pmatrix} \quad (3)$$

Якщо підрозділ живиться від іншого підрозділу по кількох лініях, то значення елемента матриці **B** буде обчислюватись за виразом:

$$b_{ji} = W_{ji} = \sum_{k=1}^m k_{pk} \cdot L_{jik}, \quad i = \overline{1, n}, \quad j = \overline{1, n}, \quad (4)$$

де W_{ji} - кількість електроенергії, що надійшла в підрозділ i із підрозділу j ;

m - кількість лічильників, що встановлені на живлячих лініях між підрозділом j і підрозділом i ;

k_{pk} - коефіцієнт перерахунку k -го лічильника;

L_{jik} - кількість імпульсів, отриманих від k -го лічильника.

Якщо живлячий зв'язок між підрозділами відсутній то значення відповідного елемента матриці дорівнює нулю. Ця матриця буде слабозаповненою.

Склавши матриці **A** і **B** отримаємо матрицю електроспоживання підрозділів:

$$C = A + B. \quad (5)$$

Елементи розміщені в стрічці i матриці **B**, відповідають перетокам потужності з підрозділу з порядковим номером i в інші підрозділи. В такому випадку для розрахунків ці елементи матриці будуть братися із знаком мінус. Елементи, які відповідають міжцеховим перетокам із інших підрозділів в підрозділ i розміщуються в стовбчику з порядковим номером i . Ці елементи для розрахунків будуть братися із знаком плюс.

Відмітимо, що знаки елементів визначаються при розгляді існуючих систем електропостачання для кожного промислового підприємства за структурною схемою.

Для знаходження дійсного значення витрат електроенергії необхідно знайти суму елементів стрічки з номером, який відповідає

номеру підрозділу, і до неї додати суму елементів стовбчика з аналогічним номером, виключаючи елемент головної діагоналі.

Таким чином чітко видно, що запропонована модель дозволяє здійснити просту алгоритмізацію процесу обліку електроспоживання підрозділів промислових підприємств з врахуванням міжцехових перетоків електроенергії.

Для неелектричних енергоносіїв необхідно вибрати математичні моделі для обчислення витрат із числа відомих.

Так обчислення витрат всіх неелектричних енергоносіїв можна виконувати за відомими співвідношеннями:

$$Q_m = \alpha \cdot \epsilon \cdot F_0 \cdot \sqrt{2\rho(P_1 - P_2)}, \quad (6)$$

$$Q_0 = \alpha \cdot \epsilon \cdot F_0 \cdot \sqrt{2(P_1 - P_2)} / \rho, \quad (7)$$

де F_0 - площа отвору діафрагми;

ϵ - поправочний множник, який враховує зменшення густини речовини при проходженні через звужуючий пристрій ($\epsilon=1$ для рідин);

α - коефіцієнт витрат звужуючого пристрою;

ρ - густина речовини;

P_1, P_2 - тиск в точках відбору.

Для обчислення витрат рідини необхідно врахувати, що перепад тиску повинен вимірюватись достатньо точним приладом, а густина розраховуватись за співвідношеннями (8), (9) в залежності від діапазону зміни температури:

$$\rho^{-1} = 0.992 \cdot (1 + 0.0001 \cdot t + 3.35 \cdot 10^{-6} \cdot t^2) \cdot 10^{-3}, \quad (8)$$

$$\rho = \rho_t \cdot [1 - \beta \cdot (t - t_1)], \quad (9)$$

де ρ_t - густина при температурі t ;

t_1 - значення температури, для якої обчислюють густину;

β - середній коефіцієнт об'ємного теплового розширення рідини в інтервалі від t до t_1 .

Модель (8) використовується в діапазоні температур від 0 до 150 °С, а модель (9) - від 200 до 250 °С.

При обчисленні витрат перегрітої пари необхідно врахувати, що коефіцієнт розширення ϵ знаходиться за виразом (10), а густина ρ за виразом (11):

$$\epsilon = 1 - (0.3707 + 0.3184 \cdot m^2) \cdot \left[1 - (P_2 / P_1)^x \right]^{0.935}, \quad (10)$$

$$\rho = \frac{101 \cdot P \cdot (0.9t - 110)}{(0.9t - 110) \cdot (0.00474t + 1283) - 102P} \quad (11)$$

де P - тиск мПа; t - температура $^{\circ}\text{C}$; χ - показник адиабати.

Для обліку витрат газу слід використовувати основне рівняння витрат (7), а основні параметри рахуються як і для пари.

Витрати неелектричних енергоносіїв можна рахувати з використанням моделей тотожних тим, які введено для електроенергії, якщо вони обліковуються за допомогою лічильників з уніфікованим виходом.

(а) На основі математичних моделей обліку створена методика приведення математичних моделей процесів вимірювання витрат енергоносіїв різних видів до вигляду, придатного для апаратної реалізації інформаційно-вимірювальною системою обліку та контролю енергоспоживання для всіх видів енергоносіїв, що використовуються на промисловому підприємстві;

В третій главі розроблений загальносистемний алгоритм роботи інформаційно-вимірювальної системи, який наведений на рис. 1,

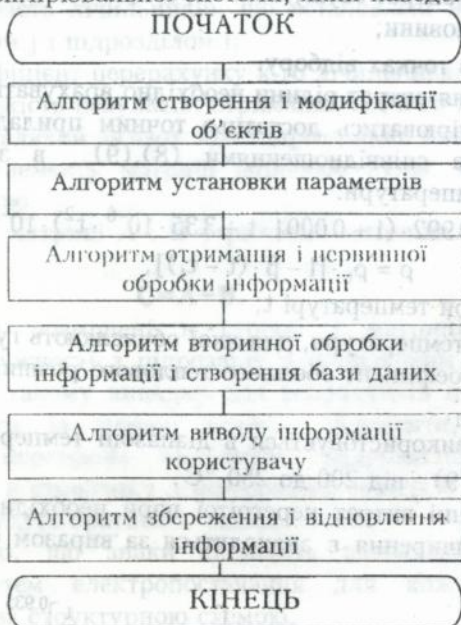


Рис.1 Блок-схема алгоритму функціонування інформаційно вимірювальної системи контролю та обліку енергоспоживання

Алгоритм роботи інформаційно-вимірювальної системи можна розділити на кілька блоків-алгоритмів згідно рис. 1.

Перший і найголовніший блок - алгоритм створення і модифікації об'єктів. В цьому блоці створюються, змінюються чи вилучаються підрозділи об'єкти. На цьому етапі також створюються підоб'єкти - лічильники, вводяться їх номери згідно структурної схеми. Передбачено також, як вилучення об'єктів з усіма датчиками так і вилучення конкретних лічильників.

Другий блок - алгоритм установки параметрів. Створені в об'єктах лічильники повинні мати відповідні параметри, згідно яких виконуються математичні розрахунки. В цьому блоці користувач вводить всі необхідні параметри: "Вид обліку", "Коефіцієнт перерахунку", "Коефіцієнт лічильника", "Показання лічильників".

Третій блок - алгоритм отримання і первинної обробки інформації. На цьому етапі дані, збираються локальними пристроями збору інформації і зчитуються через послідовний порт в ЕОМ. Потім отримана інформація у вигляді "сирих" кодів обробляється за математичними співвідношеннями, які наводяться в математичній моделі. Важливим елементом в даному блоці є підблок корекції інформації отриманої первинними давачами. Результати первинної обробки представляються у вигляді інформації про поточні витрати та півгодинні потужності.

Четвертий блок - алгоритм вторинної обробки інформації і створення бази даних. Первинна інформація, яка одержана на попередньому етапі обробляється ще раз з метою фільтрації похибок та для отримання інформації про півгодинні потужності на протязі доби, добові витрати, місячні витрати. На цьому етапі інформація повинна не тільки зберегтися в оперативній пам'яті ЕОМ, але й бути записана на жорсткий диск для створення необхідної бази даних. У випадку, коли пропало живлення, інформація з бази даних використовується для відновлення втрачених параметрів.

П'ятий блок - алгоритм виводу інформації користувачу. На цьому етапі отримана інформація виводиться на екран чи друкувальний пристрій. Користувач має можливість продивлятися всі дані про споживання, вибирати необхідну інформацію, а потім друкувати її для документування чи звітів.

Шостий блок - алгоритм збереження та відновлення інформації. Цей блок потрібний тоді, коли в системі пропало живлення або здійснюється вихід із програми. Можливе як ручне так і автоматичне відновлення. Дані вручну відновлює користувач. Реалізація

автоматичного відновлення здійснюється введенням відповідної командної стрічки в файл autoexec.bat.

Четверта глава присвячена створенню інформаційно-вимірювальної системи контролю та обліку енергоспоживання на промисловому підприємстві.

Одне з основних питань створення ІВСКОЕ - це вибір її структурної схеми. Основні варіанти структурних схем це:

- схема з безпосереднім підключенням первинних лічильників до ЕОМ;
- схема з підключенням первинних лічильників до ЕОМ через локальні пристрої збору інформації;
- схема з змішаною системою підключення первинних лічильників до ЕОМ.

Серед трьох можливих варіантів структурних схем вибираємо структурну схему ІВСКОЕ з підключенням первинних лічильників до ЕОМ через локальні пристрої збору інформації.

Принципова схема такої ІВСКОЕ зображена на рис. 2.

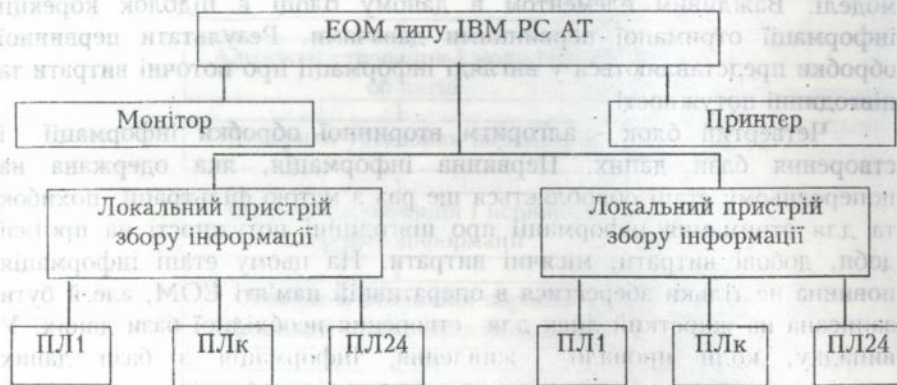


Рис.2 Принципова схема інформаційно-вимірювальної системи контролю та обліку енергоспоживання підприємства.

Для створеної ІВСКОЕ була оцінена похибка. З'ясовано, що основну частку похибки складає похибка первинних лічильників. В дисертації розроблено алгоритм корекції цієї похибки програмними засобами. Похибка обчислювальних засобів і проміжних пристроїв

буде мінімальною, якщо відповідним чином вибрана швидкість обміну з ЕОМ і довжина лінії зв'язку.

Програмне забезпечення ІВСКОЕ написано на мові програмування Borland C++ і дозволяє здійснити адаптацію системи до різних змін структури підприємства. Користувач за допомогою меню може продивлятися і документувати всю необхідну інформацію. Програма дозволяє зберігати і відновлювати всі необхідні параметри і дані. Таким чином програмне забезпечення дозволяє підвищити точність розрахунків і значно полегшити роботу служби головного енергетика.

ОСНОВНІ РЕЗУЛЬТАТИ РОБОТИ

Основними результатами досліджень, проведених в дисертаційній роботі, є:

1. Аналіз існуючих систем контролю та обліку витрат енергоносіїв на промислових підприємствах, в результаті якого встановлено, що основним недоліком цих систем є їх вузька спеціалізація та низька адаптивність до змін структури енергоспоживання підприємства.

2. Розробка математичної моделі обліку електроенергії на промислових підприємствах, яка на відміну від існуючих дозволяє врахувати міжцехові перетоки між підрозділами.

3. Розробка методики приведення математичних моделей процесів вимірювання витрат енергоносіїв різних видів до вигляду, придатного для апаратної реалізації ІВСКОЕ для всіх видів енергоносіїв, що використовуються на промисловому підприємстві.

4. Розробка алгоритму, який дозволяє здійснити програмно адаптацію структури ІВСКОЕ до існуючої конфігурації системи енергопостачання підприємства.

5. Створення алгоритмів збору, запису, обробки інформації, які дозволяють вести облік з точністю близькою до зарубіжних аналогів, незважаючи на нижчий клас точності вітчизняних первинних лічильників.

6. Розробка алгоритмів зберігання, перегляду і документування інформації, а також алгоритму, який дозволяє здійснити відмовостійке функціонування ІВСКОЕ.

7. Розробка програмного забезпечення ІВСКОЕ на основі мови програмування C++, з передбаченням можливості реалізації

програм для EOM не нижче типу IBM PC AT з монітором EGA, VGA.

8. Обґрунтування вибору структурної схеми для адаптивної інформаційно-вимірювальної системи контролю та обліку енергоспоживання на промисловому підприємстві та дослідження можливості її простої мікропроцесорної реалізації.

9. Оцінка точності запропонованої системи контролю та обліку енергоспоживання.

Результати дисертаційної роботи можуть бути використані при створенні інформаційно-вимірювальних систем контролю та обліку енергоресурсів на різноманітних промислових підприємствах.

Основні результати досліджень по темі дисертації відображені в роботах:

1. Білоус В.М., Видмиш А.А., Мокін Б.І., Юхимчук С.В. Розробка інтегрованих систем контролю та управління енергоресурсами ТЕЦ підприємств переробної і харчової галузей АПК // Розробка та впровадження нових технологій і обладнання у харчову та переробні галузі АПК: Тез. доп. міжнародні НТК -К., 1993. - С.500.

2. Белоус В.Н., Выдмыш А.А., Юхимчук С.В. Разработка диспетчерских систем контроля и учета энергопотребления промышленных предприятий // Контроль и управление в технических системах : Тез. докл. второй НТК стран СНГ - Винница, 1993. -С. 224.

3. Выдмыш А.А., Мокин Б.И., Юхимчук С.В. Математическая модель учета электропотребления промышленных предприятий // Контроль и управление в технических системах: Тез. докл. первой НТК стран СНГ- Винница, 1992. -С.212.

4. Выдмыш А.А., Лукьянчук В.Д., Мокин Б.И. Разработка математического обеспечения для адаптивной системы контроля и учета энергопотребления промышленных предприятий // Контроль и управление в технических системах : Тез. докл. второй НТК стран СНГ -Винница, 1993.-С. 226.

5. Выдмыш А.А. Особенности реализации математического и программного обеспечения для адаптивной системы контроля и учета энергоносителей промышленных предприятий // Контроль и управление в технических системах : Тез. докл. второй НТК стран СНГ -Винница, 1993.-С. 225.

6. Видмиш А.А., Мокін Б.І., Юхимчук С.В. Микропроцесорні системи контролю та обліку енергоносіїв на промислових підприємствах // Автоматика-94: Тези доп. 1-ї Української конференції з автоматичного керування -К., 1994. -С. 403.

7. Видмиш А.А. Математична модель контролю та обліку енергоносіїв на промислових підприємствах // Вісник Вінницького політехнічного інституту -1994 -№2. -С. 56-58.

8. Видмиш А.А., Мокін Б.І., Лук'яничук В.Д., Юхимчук С.В. Розроблення математичного забезпечення для систем контролю та обліку електроенергії на промисловому підприємстві // Математичне моделювання в електротехніці й електроенергетиці: Тези доп. 1-ї міжнародної НТК -Львів, 1995. -С.127-128.

9. Бідоус В.Н., Видмиш А.А., Демент'єв Ю.В., Мокін Б.І., Юхимчук С.В. Адаптивна мікропроцесорна система контролю та обліку споживання електроенергії на промисловому підприємстві // Математичне моделювання в електротехніці й електроенергетиці: Тези доп. 1-ї міжнародної НТК -Львів, 1995. -С.126-127.

Особистий вклад дисертанта в роботи, що надруковано в співавторстві: в [1] дисертантом запропонований алгоритм обліку енергоспоживання всіх видів енергоносіїв та вибрана структурна схема ІВСКОЕ, в [2] дисертантом запропонована математична модель обліку витрат енергоносіїв на промисловому підприємстві, в [3] дисертантом запропоновані математична модель і алгоритми збору, запису, обробки інформації, необхідної для організації роботи ІВСКОЕ, в [4] дисертантом запропоновані методика вибору математичних моделей, які описують процеси вимірювання витрат енергоносіїв та алгоритми зберігання прогляду і документування інформації, в [6] дисертантом запропоновані загальносистемний алгоритм роботи ІВСКОЕ і структура програмного забезпечення, в [8] дисертантом запропоновані математична модель обліку електроенергії і структура програмного забезпечення ІВСКОЕ, в [9] дисертантом запропонований алгоритм роботи ІВСКОЕ, який вирішує задачу обліку витрат електроенергії.

Vidmish A.A. Designing of algorithms and software for microprocessor informational-measuring systems that control and account energy consumes in industrial plants.

Thesis for obtaining of Candidate's degree of Science on speciality 05.11.16 - informational-measuring systems (in science and industry), Vinnitsa State Technical University, Vinnitsa, 1996.

Is protected 9 scientific work, which contain theoretical and experimental researches concerning the increasing of efficiency of control and accounting of energy consuming. It is established, that usage of matrix models is necessary for effective accounting of energy sources. For their application system algorithm and software have been created. The proposed informational-measuring system has been applied in power supply system of industrial plant.

Видмыш А.А. Разработка алгоритмов и программного обеспечения микропроцессорных информационно-измерительных систем контроля и учета энергопотребления на промышленных предприятиях.

Диссертация на соискание научной степени кандидата технических наук по специальности 05.11.16 - информационно-измерительные системы (в науке и промышленности), Винницкий гос. техн. университет, Винница, 1996.

Защищается 9 научных работ, которые содержат теоретические и экспериментальные исследования повышения эффективности контроля и учета энергоносителей. Установлено, что для эффективного учета энергопотребления необходимо использовать матричные модели. Для их реализации созданы системный алгоритм и программное обеспечение. Предложенная информационно-измерительная система внедрена в системе энергоснабжения промышленного предприятия.

Ключові слова: енергоресурси, енергоспоживання, системний алгоритм, лічильник, математична модель, інформаційно-вимірювальна система, програмне забезпечення, облік, контроль.

Важливим аспектом дослідження є вивчення впливу різних факторів на енергетичну ефективність технологічних процесів, що дозволяє оптимізувати витрати енергії та ресурсів у промисловій галузі.

Дані для обчислень отримані з використанням спеціалізованих програмних засобів та експериментальних даних, що дозволяють отримувати точні результати дослідження.

Висновки дослідження свідчать про те, що запропонований метод дозволяє ефективно аналізувати складні системи та оптимізувати їх роботу. Отримані результати можуть бути використані для покращення енергетичної ефективності технологічних процесів у промисловій галузі.

Висновки дослідження свідчать про те, що запропонований метод дозволяє ефективно аналізувати складні системи та оптимізувати їх роботу. Отримані результати можуть бути використані для покращення енергетичної ефективності технологічних процесів у промисловій галузі.

Дослідження, що описано в цій статті, було виконано за підтримки Міністерства освіти та науки України. Автор висловлює подяку всім, хто надав допомогу та консультації під час виконання роботи.

Висновки дослідження свідчать про те, що запропонований метод дозволяє ефективно аналізувати складні системи та оптимізувати їх роботу. Отримані результати можуть бути використані для покращення енергетичної ефективності технологічних процесів у промисловій галузі.

Висновки дослідження свідчать про те, що запропонований метод дозволяє ефективно аналізувати складні системи та оптимізувати їх роботу. Отримані результати можуть бути використані для покращення енергетичної ефективності технологічних процесів у промисловій галузі.

Підписано до друку 25.07.95.
Формат 60x84/16. Ум. друк. арк. 0,6.
Тираж 100 прим. Замовлення 1940.
Віддруковано фірмою "КОНТИНЕНТ" (0432) 35-35-20.

436298

Ab

AB 35.272