

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ
ФАКУЛЬТЕТ КОМП'ЮТЕРНО-ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ
ТА ПРОГРАМНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ
КАФЕДРА КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ ТА МЕРЕЖ

ЧОРНИЙ АРСЕН ІГОРОВИЧ

УДК 621.311

**КОМП'ЮТЕРИЗОВАНА СИСТЕМА ОБЛІКУ ЕЛЕКТРОСПОЖИВАННЯ
ПІДПРИЄМСТВА**

123 «Комп'ютерна інженерія»

Автореферат
дипломної роботи на здобуття освітнього ступеня «магістр»

Тернопіль, 2018

Роботу виконано на кафедрі комп'ютерних систем та мереж Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя Міністерства освіти і науки України

Керівник роботи: **Баран Ігор Олегович**
кандидат технічних наук, доцент
декан факультету комп'ютерно-інформаційних систем та програмної інженерії
Тернопільський національний технічний університет
імені Івана Пулюя

Рецензент: **Михайлишин Михайло Стахович,**
кандидат фізико-математичних наук, доцент,
завідувач кафедри інформатики
та математичного моделювання
Тернопільський національний технічний університет
імені Івана Пулюя

Захист відбудеться 27 грудня 2018 р. о 9⁰⁰ годині на засіданні екзаменаційної комісії № 34 у Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя за адресою: 46001, м. Тернопіль, вул. Руська, 56, навчальний корпус №1, ауд. 603.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми роботи. В сьогоденних ринкових умовах, стрімке зростання цін на енергоносії, проблема зниження собівартості продукції ставлять перед підприємствами вимоги щодо проведення ефективних та збалансованих заходів з енергозбереження. Вкрай важливого значення набувають питання достовірного обліку електроенергії на всіх ділянках і рівнях її виробництва, передачі та споживання. Оскільки вартість електричної енергії залежить від затрат на її виробництво і передачу, моменту попиту (пори року, днів тижня і години доби), величини заявленої потужності та часу споживання потужності, то собівартість її є різною для кожної години року. Тому перехід до тарифів реального часу дозволяє вийти на дійсну ціну електричної енергії та оптимізувати виробництво, постачання і споживання електричної енергії. Це можливо лише при удосконаленні існуючої системи обліку. Для впровадження таких заходів на підприємствах завжди потрібно враховувати рівень споживання електроенергії. Але серйозний аналіз чи прогноз енергоспоживання, користуючись показами звичайного лічильника, робити надзвичайно важко. Необхідно якомога ширше використовувати сучасні технології в області обліку енергоспоживання.

Сучасні системи обліку електроенергії повинні бути побудованими на електронних багатотарифних лічильниках та об'єднані в обчислювальну мережу комп'ютерів зі спеціалізованим ПЗ. Границі застосування інформаційних систем обліку енергоспоживання, область розв'язуваних ними задач, ефективність практичного використання багато в чому визначаються можливостями їх ПЗ.

Мета роботи: розробка програмного продукту у вигляді комп'ютеризованої системи обліку електроспоживання підприємства зі спеціалізованим ПЗ.

Об'єкт та методи дослідження. Основним об'єктом дослідження є процес обліку електроспоживання підприємства. Комп'ютеризована система розробляється з використанням теорії надійності програмних засобів, методів продуктивності роботи ПЗ, чисельних методів та методів верифікації ПЗ.

Предмет дослідження: протоколи, алгоритми та засоби для забезпечення проведення обліку електроспоживання підприємства.

Наукова новизна отриманих результатів:

- запропоновано схему системи з проведенням автоматичного опитування лічильників локальним центром збору й обробки даних;
- можливість перегляду даних по електроспоживанню, в формі графіків, таблиць, на кожного із споживачів за певний період часу (день, місяць, рік);
- можливість проведення статистичної обробки даних;
- спроектовано та реалізовано комп'ютеризовану систему для якісного обліку та контролю електроспоживання підприємства, що складається з апаратного та програмного забезпечення.

Практичне значення отриманих результатів. Впровадження розробленої системи дає змогу підвищити ефективність роботи підприємства в частині економії коштів, направлених на оплату витрат за електроенергію.

Апробація. Результати дослідження доповідалися на VI науково-технічній конференції «Інформаційні моделі, системи та технології» Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя (12-13 грудня 2018р.)

Структура роботи. Робота складається з розрахунково-пояснювальної записки та графічної частини. Розрахунково-пояснювальна записка складається з вступу, 7 частин, висновків, переліку посилань, додатків. Обсяг роботи: розрахунково-пояснювальна записка – 112 арк. формату А4, графічна частина – 9 аркушів формату А1.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі проведено аналіз актуальності та мети роботи, поставлено задачі дослідження, сформульовано об'єкт та предмет дослідження, наведена наукова новизна та практичне значення одержаних результатів.

В першому розділі «Аналіз предметної області» проаналізовано завдання на дипломну роботу магістра, обґрунтовано актуальність впровадження систем енергообліку в сучасних умовах та проведено огляд варіантів організації і побудови систем обліку електроспоживання.

В другому розділі «Розробка та дослідження архітектури комп'ютеризованої системи» наведено структурну схему комп'ютеризованої системи, за результатами аналізу вибрано електронні електролічильники, описано інтерфейс RS-485, вибрано програмні засоби розробки, розроблено функціональну схему системи, докладно описано організацію опитування лічильників з використанням переривання таймера та протоколу обміну даними.

В третьому розділі «Практичне дослідження та програмна реалізація комп'ютеризованої системи» розглянуто актуальність введення систем обліку електроспоживання на підприємствах, варіанти організації таких систем та їхні можливості, приведена структурна схема та опис елементів системи з проведенням автоматичного опитування лічильників локальним центром збору й обробки даних; визначено основні задачі розробленого програмного забезпечення, обґрунтовано вибір середовища розробки ПЗ, дана характеристика БД та приведено основні алгоритми, які використовувалися при розробці програми.

В четвертому розділі «Спеціальна частина» наведено можливості та функції сучасних САПР, а також описано процес розробки користувацького інтерфейсу в IDE Delphi.

В п'ятому розділі «Обґрунтування економічної ефективності» розглянуто питання розрахунку економічної ефективності і терміну окупності капітальних вкладень.

В шостому розділі «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» розглянуто питання створення безпечних умов праці, вплив радіації на працездатність населення та планування заходів цивільного захисту на об'єкті у випадку надзвичайної ситуації.

В сьомому розділі «Екологія» проведено аналіз сучасних програмних продуктів для обробки великих масивів екологічної інформації та описано моніторинг атмосферного повітря.

У загальних висновках щодо дипломної роботи описано прийняті в проекті технічні рішення і організаційно-технічні заходи, які забезпечують виконання завдання на проектування; оригінальні технічні рішення, прийняті автором в процесі роботи, технічні рішення роботи, які можуть бути впроваджені; наведено рекомендації по розробці схожих систем.

В графічній частині представлені структурна схема системи обліку електроспоживання та основні технічні характеристики інтерфейсу RS485, структурна схема програмованого лічильника, функціональна схема системи, блок-схема процедури обробки переривання таймера, протоколи обміну даними, структура таблиці БД, фрагмент динамічного SQL-запиту, блок-схеми процедур вибору та групування даних, основні вікна розробленого ПЗ.

ВИСНОВКИ

У дипломній роботі розглянуто принципи побудови комп'ютерно-інформаційної системи обліку електроспоживання підприємства. Внаслідок проведеного аналізу, як одну із найбільш актуальних, виділено проблему створення сучасної системи обліку електроспоживання, побудованої на електронних лічильниках електричної енергії й об'єднаних в обчислювальну мережу комп'ютерах зі спеціалізованим програмним забезпеченням. Встановлено, що ця проблема має ряд важливих аспектів. Зокрема, для організації інформаційної системи обліку електроспоживання на невеликих підприємствах доцільно вибрати систему з проведенням автоматичного опитування лічильників локальним центром збору й обробки даних.

В результаті виконання роботи отримані наступні основні результати:

- розроблено структурну схему та вибрано основні функціональні елементи системи;
- розроблено програмне забезпечення з використанням середовища програмування Delphi та СКБД Paradox;
- сформовано базу даних опрацювання результатів роботи електролічильників (показників);
- проведено статистичний аналіз отриманих даних;
- на основі проведеного аналізу запропоновано методика оцінки вартості обліку електроспоживання підприємства, яку необхідно враховувати при розгляді питання про енергоощадливе функціонування організації.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ АВТОРОМ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ РОБОТИ

1. Чорний А. Комп'ютеризована система обліку електроспоживання підприємства / А. Чорний – Матеріали VI науково-технічній конференції «Інформаційні моделі, системи та технології» – Тернопіль, ТНТУ, 12-13 грудня 2018р.– с. 88.

АНОТАЦІЯ

Чорний А.І. Комп'ютеризована система обліку електроспоживання підприємства

Дипломна робота на здобуття освітнього ступеня магістра, 124 «Комп'ютерна інженерія». – Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Тернопіль 2018

Дипломна робота присвячена розробці комп'ютеризованої система обліку електроспоживання підприємства, яка забезпечує збір даних з електронних лічильників електричної енергії (через інтерфейс RS-485) й об'єднаних в обчислювальну мережу комп'ютерів зі спеціалізованим програмним забезпеченням для проведення автоматичного опитування лічильників локальним центром збору й обробки даних, графічне відображення поточного стану енергоспоживання в різних підрозділах підприємства, збереження зібраної інформації в базі даних, можливість перегляду даних по електроспоживанню в формі графіків, таблиць, на кожного із споживачів за певний період часу (день, місяць, рік), проведення статистичного аналізу на основі зібраної інформації.

Створено та реалізовано прикладне ПЗ з використанням інтегрованого середовища розробки Delphi та системи керування базами даних Paradox

Ключові слова: BDE, SQL, ЕЛЕКТРОЛІЧИЛЬНИК, ІНТЕРФЕЙС RS-485, СИНХРОНІЗАЦІЯ

ANNOTATION

Chorniy A. I. Computer-aided accounting system of enterprise power consumption

The diploma paper for obtaining the Master's degree, 123 «Computer Engineering» – Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ternopil 2018

The thesis deals with the development of a computerized system for the electricity supply account of the enterprise, which provides the collection of data from electronic meters of electrical energy (using RS-485 interface) and computers integrated into the computer network with specialized software for automatic questioning of counters by the local center collecting and processing data, graphically displaying the current state of energy consumption in different departments of the enterprise, preserving the collected information in the database of tributes. The ability to view data on power consumption in the form of graphs, tables for each customer over time (day, month, year), statistical analysis based on the information collected.

Developed and implemented application software using the integrated Delphi development environment and Paradox database management system

Keywords: BDE, ELECTRICITY METER, RS-485 INTERFACE, SQL, SYNCHRONIZATION