

УДОСКОНАЛЕННЯ ФУНКЦІОНУВАННЯ ГАЗОТУРБІННОЇ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ НА ОСНОВІ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ОБРОБКИ ДАНИХ ПРИ ЗМІНАХ НАВАНТАЖЕНЬ

Толбатов А. В., Смоляров Г. А., Яковлев В.Ф.

Сумський Національний Аграрний Університет, м. Суми, Україна

Дослідження інформаційної технології побудови прогнозованого часового ряду навантажень, яка дозволила створити програмний регулятор подачі палива газотурбінної електростанції та забезпечити стабільне функціонування електростанції в режимах різкої зміни зовнішнього навантаження.

Постановка проблеми. Надійне забезпечення сільськогосподарських виробничих об'єктів електроенергією потребує використання резервних джерел, якими можуть бути автономні газотурбінні електростанції (ГТЕ). При експлуатації ГТЕ відбувається зміна навантаження ГТЕ, яка потребує автоматичного керування роботою станції. Це питання визначає актуальну задачу підвищення техніко-економічної ефективності функціонування ГТЕ, вирішення якої є застосування нових інформаційних технологій обробки даних щодо стану таких об'єктів.

Мега статті. Дослідження застосування новітніх інформаційних технологій для регулювання потужності турбіни ГТЕ залежно від навантаження електромережі.

Основні матеріали дослідження. В основі сучасних систем автоматичного управління ГТЕ

покладені інформаційні сигнали (ІС), які відповідають вимірюванням, контролю і діагностики параметрів та характеристик роботи підсистем електростанції. Для підвищення ефективності функціонування ГТЕ) необхідно формалізації процесів та впровадження підсистеми аналізу функціонування на базі інформаційних технологій.

Інформаційні технології [1], [2], [3], [4], [5] (рис. 1) описують взаємозв'язок запропонованих теоретичних положень інформаційної системи (ІС), яка виконує такі функції як збір даних реалізується особою, що приймає рішення за допомогою блоку введення вихідних даних та блоку синтезу плану; аналіз даних для прийняття рішення; зберігання та пошук інформації за допомогою бази даних (БД), а також системи керування базами даних

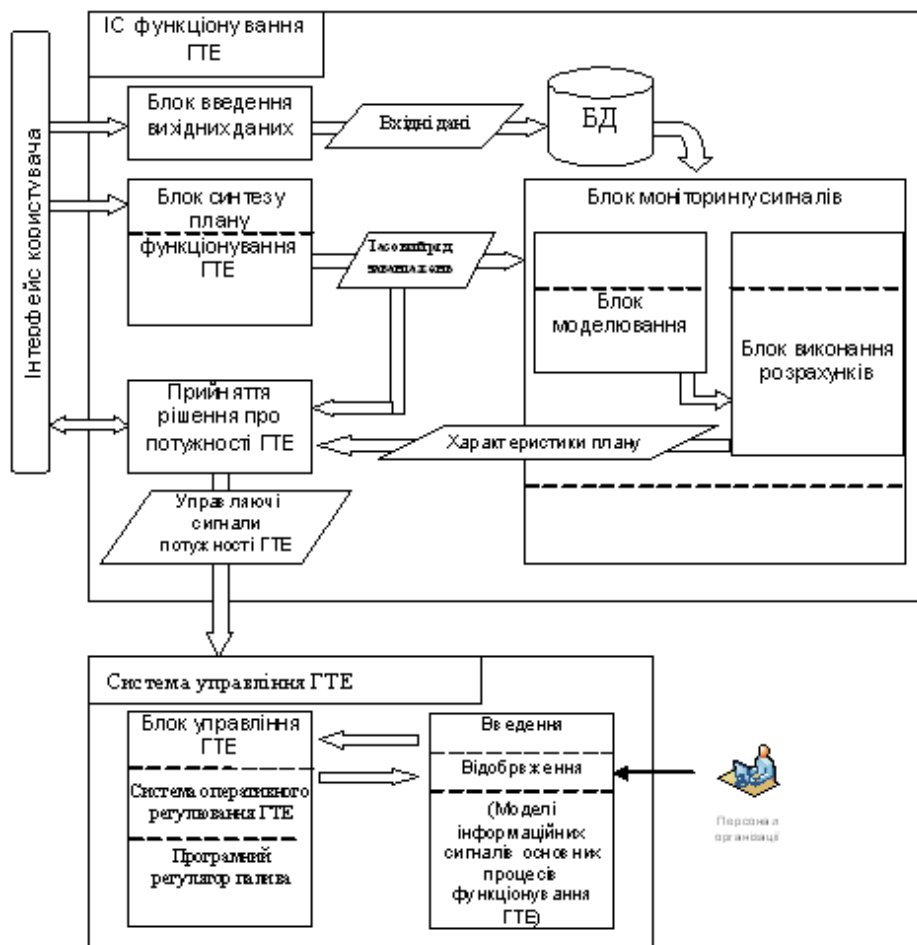


Рисунок 1 - Інформаційна технологія функціонування ГТЕ

Особа, що приймає рішення про доцільність проведення аналізу функціонування ГТЕ, виконує наступні функції: введення початкових даних, що необхідні для проведення розрахунків; прийняття рішення про доцільність обробки даних; синтез плану потужності газотурбінної електростанції [1].

Після синтезу плану потужності ГТЕ варіант плану поступає до блоку аналізу, який шляхом моделювання процесів визначає рівень потужності ГТЕ. Отриманий прогноз рівня потужності ГТЕ вказує на можливість або неможливість моніторингу сигналів та дає змогу виконати автоматичні розрахунки ефективності потужності [2], [3], [4], [5].

Програмний регулятор палива (ПРП) реалізується програмно персональним комп'ютером. Технічна новизна розроблюваної системи керування полягає в

першу чергу наявністю модуля ПРП, який включає в себе 8 ПД-регуляторів. Це дозволяє регулювати потужність ГТЕ з більш високою чутливістю та в широких діапазонах, чим система автоматичного керування (САК) ГТЕ, яка не має даного модуля. ПРП взаємодіє із програмою САК ГТЕ, що вирішує завдання формування циклограм керування двигуном і його захистами по граничних параметрах. ПРП використовується для регулювання потужності турбіни залежно від навантаження електромережі. Застосування ПРП дозволяє управляти ГТЕ на над малих навантаженнях без шкоди для якості електроенергії шляхом програмного розрахунку керуючого впливу в реальному часі й впливу на дозатор газу.

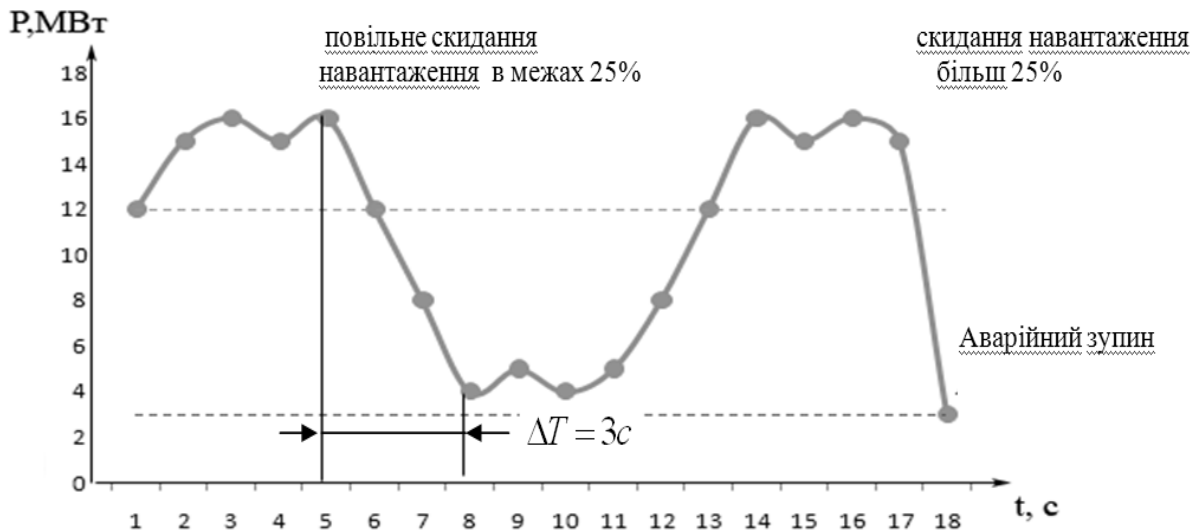


Рисунок 2 - Графік споживання електроенергії при роботі ГТЕ з електрогідравлічним регулятором

Графіки роботи режимів ГТЕ з електрогідравлічним регулятором палива та програмним регулятором представлені на рис. 2 і 3 відповідно. При цьому ГТЕ з ПРП при різкій зміні зовнішнього навантаження до 100% протягом 0,25 С. знаходиться в робочому стані. ГТЕ з

електрогідравлічним регулятором при різкій зміні навантаження більше 25% виходить на аварійну зупинку, що є не прийнятним в системах електропостачання для локальних енергогенеруючих установок.

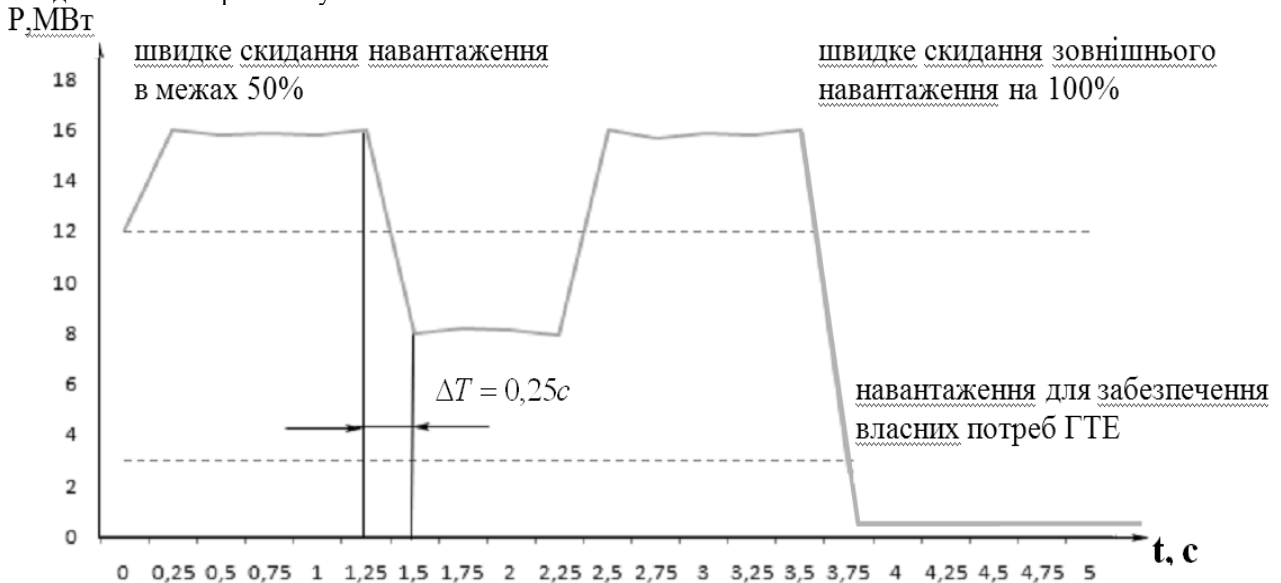


Рисунок 3 - Графік споживання електроенергії при роботі ГТЕ з програмним регулятором

З відомих технологій розробки розподілених програмних додатків обрана технологія .NET, що розроблена компанією Microsoft та є однією з найпрогресивніших і продовжує розвиватися. Технологія .NET є нейтральною по відношенню до мов програмування, головне, щоб вони були сумісні з .NET. Виклик функцій середовища .NET можна виконати на багатьох мовах програмування: Visual Basic C#, C++ і ін. Але, щоб використовувати технологію .NET ефективніше, розробниками були введені нові програмні конструкції. Також були переглянуті основні мови програмування фірми Microsoft, такі як Visual Basic і Visual C++.

Логічне проектування бази даних - процес конструювання інформаційної (логічної) моделі на основі існуючих базових моделей даних, незалежно від цільової системи управління базами даних і інших фізичних умов реалізації. Для розробки бази даних обрана реляційна модель, як найбільш поширена. Основними поняттями, за допомогою яких визначається реляційна модель, є наступні: домен, відношення, кортеж, кардинальність, атрибути, ступінь, первинний ключ.

Отримана логічна реляційна модель даних аналізувалася на наявність відношень, що потребують нормалізації. Усуваючи неповні функціональні, транзитивні, нетривіальні залежності, тим самим виключили дублювання даних і можливість виникнення аномалій при виникненні операції поповнення, зміни та вилучення даних з БД.

Для переходу від логічної моделі даних до фізичної моделі використовувалась загальна методика/

1. Денормалізація реляційної моделі.

2. Перетворення реляційної моделі в фізичну модель. Кожне відношення перетворюється на таблицю. Кожен атрибут стає стовбцем таблиці. Первинний ключ відношення стає первинним ключем таблиці. Для стовбців при необхідності задаються діапазони значень.

3. Перейменування таблиць та атрибутів фізичної моделі.

4. Генерація фізичної моделі за допомогою CASE-засобу.

5. Перейменування ключів, посилальних зв'язків.

6. Розробка віртуальних відношень.

7. Написання процедур та функцій користувача.

Висновки. Проведений розгляд інформаційної технології побудови прогнозованого часового ряду навантажень газотурбінної електростанції, який використовується у програмному регуляторі подачі палива, дозволяє забезпечити стабільне функціонування електростанції в режимах різкої зміни зовнішнього навантаження до 100% та прийняття рішення щодо доцільності її подальшого функціонування.

Список використаних джерел

1. Толбатов А. В. Система управління газотурбінної електростанцією на базі обладнання GE Fanuc/ Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. Хмельницький.-2008.-№ 1

C.72-75.

2. Толбатов А. В., Щербак Т. Л. Стохастична ритмічна модель навантаження енергогенеруючих установок/ Вісник національного технічного університету "ХПІ". Харків: НТУ "ХПІ", - 2005. - № 57. - с. 104-112.

3. Толбатов А. В., Толбатов В. А., Смоляров Г. А. Розвиток та перспективи розширення предметної галузі використання інформаційної технології аналізу динаміки процесів функціонування газотурбінної електростанції / А. В. Толбатов, В. А. Толбатов, Г. А. Смоляров // Scientific World Journal, Issue № 14, Vol. 3 (Yolnat PE, Minsk, 2017) – P. 38–42.

4. Толбатов А. В., Толбатов В. А., Смоляров Г. А. Моделювання процесу вироблення електроенергії газотурбінними електростанціями / А. В. Толбатов, Г. А. Смоляров, В. А. Толбатов // Міжнародний науково-технічний журнал "ВОТТІ". – Хмельницький, 2017. – №2. – С. 69–72.

5. Толбатов А. В. Інформаційна технологія аналізу динаміки процесів функціонування газотурбінної установки : автореф. дис ... канд. техн. наук / А. В. Толбатов. – Вінниця, 2013. – 22 с.

Анотація

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ГАЗОТУРБИНОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ НА ОСНОВЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ПРИ ИЗМЕНЕНИЯХ НАГРУЗКИ

Толбатов А. В., Смоляров Г. А., Яковлев В. Ф.

Исследование информационной технологии построения прогнозированного временного ряда нагрузки, которая позволяет создать программный регулятор подачи топлива газотурбинной электростанции и обеспечит стабильное функционирование электростанции в режимах резкого изменения внешней нагрузки.

Abstract

IMPROVING THE OPERATION OF THE GAS TURBINE ELECTRIC STATION ON THE BASIS OF INFORMATION TECHNOLOGY OF DATA PROCESSING DURING LOAD CHANGES

A. Tolbatov, G. Smolyarov, V. Yakovlev

The study of the information technology of building a predicted time series of load, which allows you to create a software regulator for the supply of fuel to a gas turbine power plant, allows you to ensure stable operation of the power plant in modes of a sudden change in external load.