

АНАЛІЗ ЗАГАЛЬНИХ ПРИНЦИПІВ ПОБУДОВИ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ ТЕСТУВАННЯ СТАНУ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

професор Новоселов С.П., студент Белей Р.С.

Харківський національний університет радіоелектроніки,
кафедра комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматики і мехатроніки,
E-mail: roman.bielei@nure.ua

Abstract. In this article analysis of general principles of construction of automated systems for testing the state of technological equipment is carried out. The architecture of the intelligent automated system of control of a condition of the technological equipment is developed.

Актуальність роботи. Одним з основних завдань на виробництві є контроль за ходом виконання технологічного процесу, а також станом технологічного устаткування. Для цього використовується контрольні панелі оператора на основі, як реальних вимірювальних приладів, так і цифрових двійників устаткування, що відображаються на екрані промислового комп'ютера. Моніторинг стану устаткування, архівація протоколу нештатних ситуацій і збереження отриманої архівної інформації у базі даних – невід'ємна функція систем диспетчеризації і прогнозування відмов на інтелектуальному виробництві.

Використання різних методів діагностування устаткування повинне передбачатися на стадії проектування, виготовлення і експлуатації його. Якщо на стадії проектування розробник нового устаткування не передбачив застосування методів неруйнівного контролю і діагностики, то технологічне обладнання може виявитися не придатним для виконання контролю, з невизначеними показниками надійності. Це призводить до скорочення терміну служби устаткування і труднощів при експлуатації і ремонті його.

Основна частина. Система моніторингу стану устаткування – сукупність процедур, процесів і ресурсів, реалізованих з використанням діагностичних апаратних та програмних засобів, що дозволяє за результатами вимірів заданих параметрів в заданих точках і спостережень за роботою устаткування отримати інформацію про поточний технічний стан технологічного обладнання, безпеки і ризики, пов'язані з його використанням, необхідних діях обслуговуючого персоналу і інші відомості, необхідні для реалізації встановлених заходів обслуговування.

Системи моніторингу повинні забезпечувати отримання інформації про об'єкт моніторингу у необхідній кількості та якості для забезпечення прозорості його технічного стану.

Побудова систем моніторингу має бути виконана з урахуванням загальних принципів:

Принцип достатності. При побудові системи моніторингу слід

використати мінімально необхідне число датчиків процесів, супроводжуючих роботу устаткування і технологічної системи в цілому, яке здатне забезпечити отримання даних про технічний стан, і мінімальне необхідне число процедур обробки вихідних сигналів.

Принцип інформаційної повноти. Сукупність діагностичних ознак, використовуваних в системі моніторингу, повинна забезпечувати хорошу обумовленість зворотного фізичного завдання виявлення усіх несправностей, характерних для об'єкту моніторингу.

Принцип інваріантності. Вибрані діагностичні ознаки мають бути інваріантні до конструкції устаткування, що діагностується, і форми кореляції з його несправностями, що забезпечує застосування стандартних процедур безеталонного діагностування і прогнозування ресурсу устаткування і, відповідно, зменшує час розробки і впровадження систем моніторингу.

Принцип самодіагностики. Цей принцип може бути реалізований поданням у вимірювальні канали системи моніторингу спеціальних тестових сигналів з подальшим аналізом їх на виході каналів. Таким чином перевіряють функціонування усього тракту системи моніторингу від датчика до комп'ютерної програми і монітора. Реалізація цього принципу забезпечує легкий пуск систем в експлуатацію, простоту обслуговування і ремонту окремих каналів, зручність в адаптації системи моніторингу до умов виробництва, що змінюються.

Принцип структурної гнучкості і спроможності до програмування. Цей принцип забезпечує реалізацію оптимальної паралельно-послідовної структури системи моніторингу, виходячи з критеріїв необхідної швидкодії при мінімальній вартості. Системи з паралельною зосередженою структурою мають максимальну швидкодію при максимальній вартості. Системи з послідовною розподіленою структурою мають мінімальну швидкодію при мінімальній вартості. Системи з послідовно-паралельною структурою займають проміжне положення.

Принцип корекції. Для забезпечення необхідних метрологічних характеристик системи моніторингу неідеальність вимірювальних трактів має бути компенсована обчислювальними методами.

Принцип дружності інтерфейсу при максимальній інформаційній місткості. Інтерфейс системи моніторингу повинен забезпечувати швидко і легко сприйняття оператором інформації про стан технологічної системи в цілому і отримання ним приписів на найближчі невідкладні дії.

Принцип багаторівневої організації. Система моніторингу повинна передбачати можливість роботи з нею фахівців різних рівнів кваліфікації і відповідальності. Від фахівців початкового рівня кваліфікації не слід вимагати інших знань і умінь при роботі з системою, окрім здатності за допомогою простої дії, прийняти повідомлення системи про зміну в технічному стані устаткування і вказівок по його експлуатації. Від

персоналу другого рівня кваліфікації потрібно виконання операцій по управлінню опціями меню для розгляду трендів процесів і результатів аналізу сигналів, у тому числі спектрального. На цьому рівні працюють також діагности відділів і цехів технічного нагляду за станом устаткування.

Наявність мережевої підтримки дозволяє об'єднати системи моніторингу різних цехів в систему моніторингу підприємства, до якої підключені комп'ютери діагностів технічного нагляду і користувачів-керівників – від заступників і начальників цехів до головних механіків і інженерів виробництв і підприємства в цілому.

Принцип інтеграції у виробничу виконавчу систему підприємства (MES-системи). Реалізація цього принципу забезпечує автоматичне введення в систему планування ресурсів підприємства інформації про стан устаткування, поставленою системою моніторингу, планах його ремонту і так далі, забезпечуючи технічне обслуговування і ремонт устаткування по фактичному технічному стану.

Загальна структурна схема системи автоматизованої моніторингу стану технологічного обладнання показана на рисунку 1.

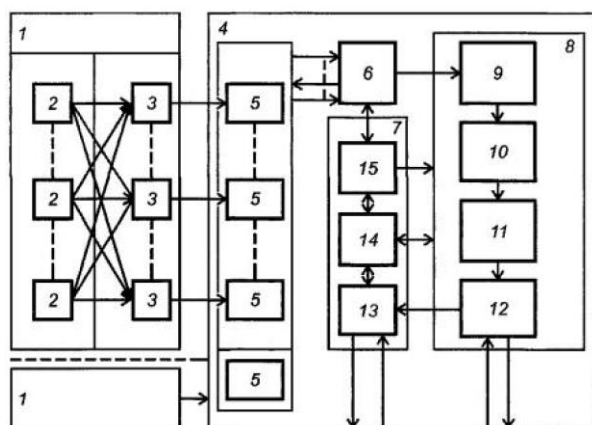


Рисунок 1 – Структурна схема автоматизованої системи моніторингу стану технологічного обладнання

На рисунку 1 цифрами позначені: 1 – агрегат; 2 – вузол, що діагностується; 3 – канал поширення; 4 – система моніторингу; 5 – датчик; 6 – блок узгодження; 7 – тракт управління; 8 – тракт розпізнавання; 9 – аналізатор; 10 – блок формування діагностичних ознак; 11 – блок ухвалення рішення; 12 – блок сповіщення, відображення і реєстрації; 13 – блок мережевих інтерфейсів (Intranet/Internet); 14 – інформаційні бази даних і знань; 15 – блок управління і синхронізації.

На рисунку 2 приведена архітектура інтелектуальної автоматизованої системи контролю стану технологічного устаткування.

До складу системи, що розробляється, входять: набір датчиків, для контролю стану технологічного устаткування; модуль узгодження вихідних сигналів датчиків з цифровими об'єктами введення виводу; аналізатор отриманих сигналів; модуль формування вихідних сигналів; модуль реєстрації вхідних сигналів; модуль сповіщення при виході значень вимірюваних параметрів за допустимі межі; модуль відображення інформації для візуального контролю за станом об'єкту оператором; база даних.

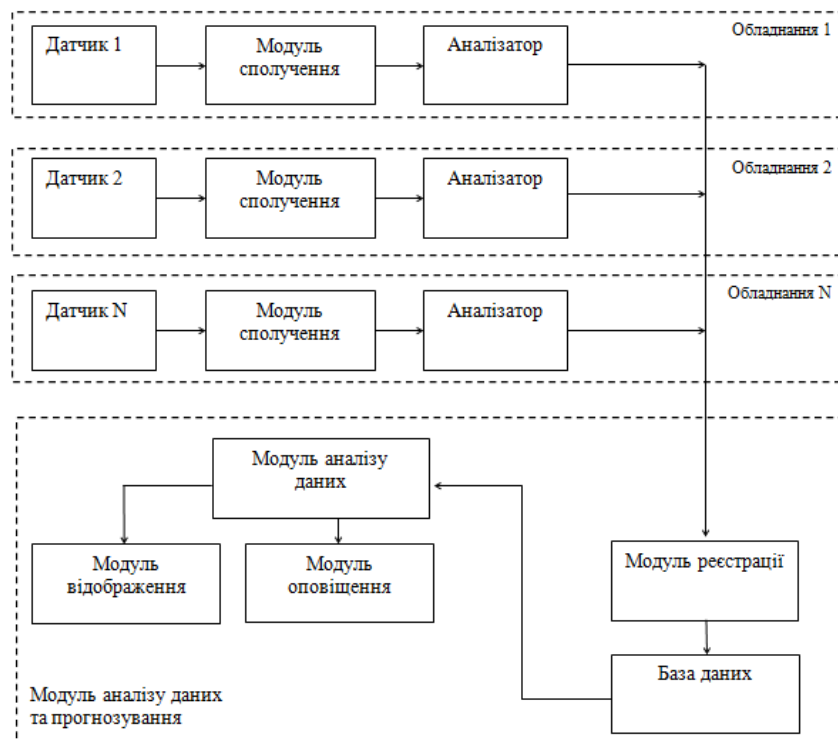


Рисунок 2 – Архітектура інтелектуальної автоматизованої системи контролю стану технологічного устаткування

Висновки. Проведений аналіз побудови систем моніторингу дозволив, з урахуванням загальних принципів, побудувати архітектуру інтелектуальної автоматизованої системи контролю стану технологічного устаткування. Передавання даних може відбуватись як засобами промислової мережі з використанням вже існуючих ліній зв'язку, так і з використанням бездротових технологій обміну повідомлення та технології промислового Інтернету Речей. При введенні нового обладнання рекомендується відразу використовувати технологію ІоТ для побудови системи комунікації. Всі отримані дані збираються до централізованого сховища. Модуль аналізу даних на основі інформації з централізованого сховища, виконує прогнозування щодо очікуваного стану технологічного обладнання та відображає обчислені дані засобами візуалізація та аварійного сповіщення. Для прогнозування використовується програмні модулі математичного аналізу які можуть незалежно один від одного підключатись до інтелектуальної системи моніторингу стану технологічного обладнання. Таким чином виконується принцип масштабування та функціональної незалежності автоматизованої системи.

Список використаних джерел.

1. Коваленко О.О. Аналіз тенденцій розвитку систем автоматизованого тестування / І.В. Гурман, А.В. Краснік, О.О. Коваленко / Тези доповідей XVII міжнародної наукової конференції студентів, аспірантів та молодих учених. / ред. кол. Д. Струнін (голова ВНТ ВІКНУ) – К., - 2019. –С.73.