

УДК 62-833.4

Яковлєв Д.А.

Кафедра автоматизації електротехнічних та мехатронних комплексів

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА МУЛЬТИСЕНСОРНА СИСТЕМА ДЛЯ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ТА ОЦІНКИ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Анотація. Сучасний етап розвитку промисловості характеризується дедалі більшою потребою у системах контролю за станом та ефективним функціонуванням електрообладнання. Поломка або не запланована зупинка двигуна електромеханічної системи супроводжуються значними економічними втратами для підприємств. Тому сучасний етап розвитку промисловості характеризується дедалі більшою потребою у системах контролю за станом та ефективним функціонуванням електрообладнання.

Як результат через швидкий розвиток технологій точного виробництва було проведено багато досліджень у сфері мультисенсорних вимірювань та технологій злиття даних з метою покращення можливостей моніторингу з точки зору точності вимірювань та інформаційного багатства, тим самим підвищуючи ефективність та точність виробництва. У мультисенсорній системі кожен датчик самостійно вимірює певні параметри. Потім система використовує відповідний алгоритм обробки сигналів, щоб об'єднати всі незалежні вимірювання в повний набір результатів вимірювань.

Точна оцінка технічного стану дає змогу спрогнозувати термін наступного ремонту обладнання, підвищує надійність та ефективність його роботи, знижує збиток від простою обладнання внаслідок аварій, витрати на ремонт та відновлення працездатності, знижує витрати на обслуговування та експлуатацію обладнання.

Ключові слова: джерело енергії, двигун внутрішнього згоряння, автономне електропостачання, мультисенсорна система, оцінка технічного стану, інтелектуальна система.

Abstract. The current stage of industrial development is characterized by an increasing need for control systems for the condition and efficient operation of electrical equipment. Breakdown or unplanned shutdown of the electromechanical system engine is accompanied by significant economic losses for enterprises. Therefore, the current stage of industrial development is characterized by an increasing need for control systems for the condition and efficient operation of electrical equipment.

As a result of the rapid development of precision manufacturing technologies, much research has been conducted on multisensory measurement and data merging technologies to improve monitoring capabilities in terms of measurement accuracy and information richness, thereby increasing production efficiency and accuracy. In a multi-sensor system, each sensor measures certain parameters independently. The system then uses an appropriate signal processing algorithm to combine all independent measurements into a complete set of measurement results.

Accurate assessment of technical condition allows to predict the term of the next repair of equipment, increases the reliability and efficiency of its operation, reduces damage from equipment downtime due to accidents, repair and recovery costs, reduces maintenance and operation costs.

Key words: energy source, internal combustion engine, autonomous power supply,

multi-sensor system, technical condition assessment, intelligent system.

Вступ. Відповідно до п. 6 ст. 7 «Новітні технології та ресурсозберігаючі технології в енергетиці, промисловості та агропромисловому комплексі» чинного законодавства Закону України «Про пріоритетні напрямки розвитку науки і техніки» зобов'язує сучасні підприємства застосовувати нові підходи для впровадження і забезпечення виконання програм енергоресурсозбереження відповідно до міжнародних стандартів. Водночас актуальною є проблема високої аварійності електроустаткування, оскільки значна частина устаткування в країні старого зразка. Електричні машини використовуються в приводах практично у всіх областях техніки і технологічного оснащення виробництва. Раптова відмова або позапланова зупинка електрообладнання для підприємства супроводжуються значними економічними втратами. Особливо великі втрати на великих енергетичних установках і об'єктах, тому технічна діагностика в цій області досить розвинена і є обов'язковою для попередження відмов і своєчасного ремонту.

Метою дослідження є розроблення концепції будови системи технічного діагностування електроприводів з використанням електронних аналізаторів.

В даній статті зазначений опис технології мультисенсорного вимірювання та злиття даних. Розглянуто архітектуру мультисенсорної вимірювальної системи. На додаток до мультисенсорної системи вимірювання, узагальнено відповідні методи та алгоритми злиття даних. Подальші погляди на багатосенсорний моніторинг та технологію злиття даних включені в кінці цієї статті.

Науково-прикладне завдання:

- визначити можливі стани автономного генератора електричної енергії на базі двигуна внутрішнього згорання (АГЕЕ);
- для кожного стану автономного генератора електричної енергії визначити характерні газові випаровування;
- підібрати комплект датчиків які з високою точністю визначають концентрацію компонентів у повітрі;
- розробити алгоритм роботи комплексу обладнання технічного діагностування на оснвні роботи принципів нейронної системи і електронних газових датчиків;
- перевірити розроблений діагностичний комплекс електронних аналізаторів газів для визначення стану автономного генератора електричної енергії на базі двигуна внутрішнього згорання.

Принцип роботи системи. На вхід з датчиків приходить інформація, яка передається на блоки нейронної мережі прямого поширення (НЕП). Якщо є збіг, то для кожної групи інформаційних ознак tn отримуємо макрошар, що містить нейрону мережу з макрошарами (НММ) в залежності від кількості збігів. Так, як рішення приймається завдяки наявності інформації про дифекти в кожному з наявних N слоїв НСМ, тоді вона повинна містити $N+1$ шар. Де вихідний шар призначений для керування рішеннями в кожному наступному. Структурна схема нейронної мережі показана на Рис. 1.

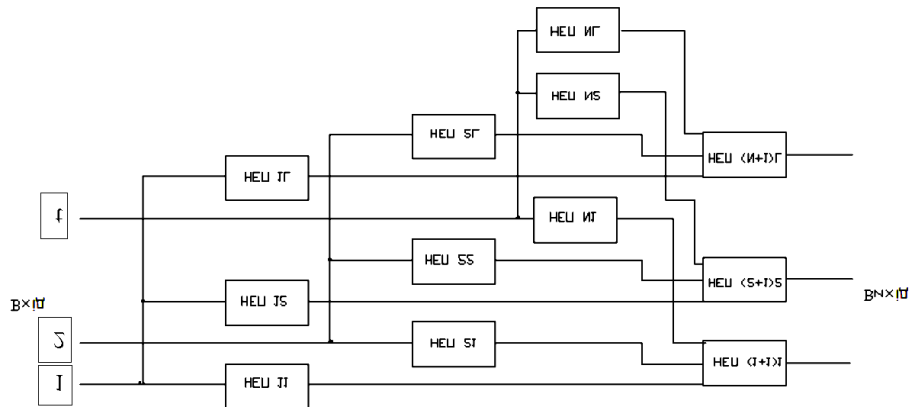


Рис. 1. – Структурна схема нейронної мережі з макрошарами для інтелектуальної мультисенсорної системи для ідентифікації та оцінки технічного стану електротехнічного обладнання.

Кожна НМС налаштовується за алгоритмом зворотного поширення помилки. Спочатку налаштовуються нейронні мережі першого шару. Потім вже вихідний шар. Для роботи НМ необхідна база даних, у якій виділено три блоки:

- база даних;
- база моделей нейронних мереж ;
- база навчальних вибірок.

База даних містить інформацію про стандарти концентрації речовин в повітрі, які необхідно аналізувати та призначені для формування навчальних вибірок.

Висновки. У цій статті представлений огляд інтелектуальної мультисенсорної системи процесу моніторингу та технологічного стану електрообладнання. Яка в режимі реального часу за допомогою датчиків дає можливість отримати інформацію з навколишнього середовища, та робити висновки про стан діагностованого обладнання. Технологія інтелектуальна мультисенсорна система для ідентифікації та оцінки технічного стану електротехнічного обладнання має перспективи широкого застосування у галузях промисловості. Завдяки максимально компактним розмірам установки, маємо можливість проводити виміри в важко доступних місцях, без виводу обладнання з роботи, що мінімізує втрати від простою. Також використання даної системи дозволяє виявити розвиток дефекту на ранніх стадіях розвитку, що перешкоджає і значно зменшує вартість ремонту енергетичного обладнання при виході з справного стану.

Список використаних джерел.

1. Denysiuk S. Assessment of consumers power consumption optimization based on demand side management //EUREKA: Physics and Engineering,(2). – 2021. – С. 19-31.
2. Зайченко С. Зменшення ступені невизначеності технічного стану автономного джерела живлення/ С. Зайченко, Р. Куліш// Прикладні науково-технічні дослідження: матеріали V міжнар. наук.-прак. конф., 5-7 квіт. 2021 р. – Академія технічних наук України. – Івано-Франківськ Том 1, С. 175-178.
3. Zaichenko S. Determination of autonomous electrical energy source technical condition based on an internal combustion engine // 2020 IEEE KhPI Week on Advanced Technology (KhPIWeek). – IEEE, 2020. – С. 305-308.
4. Zaichenko S. Autonomous electric power source energy efficiency improvement by internal combustion engine gases distribution control // 2020 IEEE 7th International

Conference on Energy Smart Systems (ESS). – IEEE, 2020. – С. 262-265.

5. Zaichenko S. Substantiation of diagnostic parameters of autonomous sources of electric energy on the basis of the internal combustion engine at development of system of technical diagnostics // POWER ENGINEERING: economics, technique, ecology. – 2020. – №. 3. – С. 29-34.

6. Saraoğlu H. M. Elektronik burun teknolojisi ve uygulama alanlari. – 2008.

7. Saraoğlu H. M., A. O. Selvi, İnsan Nefesinden Kandaki Glikoz ve HbA1c Değerlerinin Elektronik Burun Kullanılarak Belirlenmesi, 18. Biyomedikal Mühendisliği Ulusal Toplantısı (BİYOMUT 2014)

8. Saraoğlu H. M. ve Koçan M., “Diyabetli Kan Glukoz değerinin Nefes Kokusundan QCM Sensör Tabanlı Elektronik Burun Kullanılarak Belirlenmesi”, 15. Biyomedikal Mühendisliği Ulusal Toplantısı (BİYOMUT 2010)

9. Saraoğlu H. M., Selvi A. O. Determination of glucose and Hba1c values in blood from human breath by using radial basis function neural network via electronic nose //2014 18th National Biomedical Engineering Meeting. – IEEE, 2014. – С. 1-4.

Науковий керівник проф. Зайченко С.В.