

УДК 621.113

Кукурудзяк Ю.Ю., к.т.н., доцент кафедри автомобілів та транспортного менеджменту
Вінницького національного технічного університету

АНАЛІЗ МЕТОДІВ І СИСТЕМ ОТРИМАННЯ ІНФОРМАЦІЇ ПРО ТЕХНІЧНИЙ СТАН АВТОМОБІЛЯ

Анотація. В статті приведена коротка характеристика та аналіз існуючих методів визначення технічного стану автомобілів, описані переваги та недоліки різних систем діагностування, проблеми застосування параметричних методів діагностування щодо сучасних автомобілів та перспективи впровадження інтелектуального діагностування.

Автомобіль є складною технічною динамічною системою. Сучасний рівень розвитку технічних систем в різних галузях (в тому числі і на автомобільному транспорті) потребує нових підходів до забезпечення надійності, безпеки та ефективності їх експлуатації. Якісною мірою оцінки технічного стану автомобіля, як складної технічної системи, є параметр.

Згідно з ДСТУ 2389-94 технічний стан це стан який характеризується значеннями параметрів, що встановлені технічною документацією на об'єкт для визначених умов навколишнього середовища та у визначений момент часу. Коли параметр виходить за допустимі межі виникає відмова або несправність об'єкта. Параметричний контроль передбачає порівняння виміряного значення параметра з нормативним.

Діагностична система включає в себе об'єкт діагностування, засоби діагностування та персонал (рис. 1). Спираючись на сучасні методи і досягнення технічної діагностики описані в багатьох наукових джерелах [1, 2] можна виділити деякі напрямки за якими можуть розвиватись діагностичні системи на автомобільному транспорті (рис. 2).

Системи параметричного діагностування передбачають розробку методів та засобів отримання діагностичної інформації, автоматизований контроль діагностичних параметрів та пошук несправностей. Більшість цих методів відповідають стану існуючих на теперішній час систем діагностування автомобілів. За своєю суттю це методи фізичного зчитування діагностичних параметрів, статистичної обробки діагностичної інформації та математичного моделювання

робочого процесу об'єкту діагностування. Недоліки таких методів:

- не задовольняють вимогам щодо побудови надійних автоматизованих систем прийняття експлуатаційних рішень, не дозволяють будувати багатомірні діагностичні моделі нелінійних процесів зміни технічного стану автомобілів;

- не забезпечують застосування знань, набутих експериментальним способом, не можуть адаптуватись до динамічних змін у зовнішньому та внутрішньому середовищі об'єкту, що діагностується.



Рисунок 1 – Структура діагностичної системи

Моделювання робочого процесу будь-якого елемента автомобіля передбачає формальне описання цього об'єкта та його поведінки в справному та несправному стані. Така формалізація як правило зводиться до аналітичних залежностей, які характеризують необхідні параметри робочого процесу і може бути представлена в аналітичній, табличній, векторній, графічній та ін. формах. Аналізуючи методи діагностування автомобілів на основі математичного моделювання можна виділити наступне:

- можливість отримання діагностичної інформації з меншою кількістю елементарних перевірок, а в деяких випадках і з повним їх виключенням;

- низька адекватність математичної моделі реальним фізичним процесам. Спрощення і попереднє прийняття граничних умов застосування моделі. Складність визначення граничних умов, вплив похибок при вимірюванні діагностичних параметрів. Складність врахування побічних факторів, особливо впливу

навколишнього середовища, який містить ймовірнісний характер;

- складність отримання аналітичних залежностей, які показують взаємозв'язок між вимірними діагностичними параметрами та вхідними параметрами математичної моделі, що характеризують причини несправностей.



Рисунок 2 – Можливі напрямки розвитку діагностичних систем

Основною задачею *систем інтелектуального діагностування* є розпізнавання стану складної технічної системи в умовах обмеженої інформації [2]. Щодо діагностування автомобіля, то різні типи інтелектуальних систем, маючи свої особливості за можливостями отримання інформації, узагальнення та самонавчання, можуть бути придатними для вирішення одних задач і абсолютно не придатними для інших задач. У випадках можливого легкого отримання достатньої параметричної інформації застосування інтелектуальних систем стає недоцільним. Питання впровадження систем інтелектуального діагностування в технічну експлуатацію автомобілів на даний час досліджене не достатньо.

Експертна система [2] це програмний засіб (рис. 3), що використовує експертні знання найбільш кваліфікованих фахівців у певній предметній області з

метою ефективного вирішення задач в цій області на рівні середнього професіонала (експерта). Експертна система є підкласом систем заснованих на знаннях.

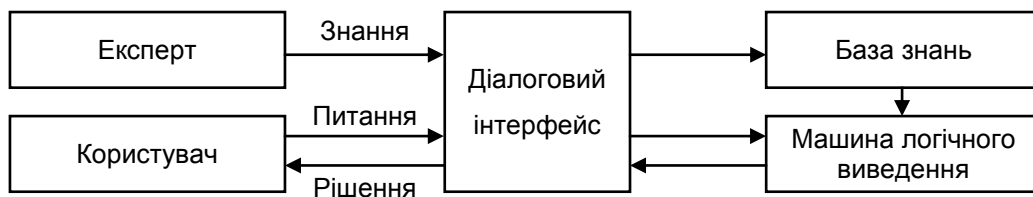


Рисунок 3 – Загальна структура експертної системи

Стосовно використання експертних систем в діагностуванні автомобілів можна зробити такі висновки:

- експертна система досить проста у використанні, не потребує високої кваліфікації користувача. Водночас розробка повноцінної комерційної експертної системи потребує досить високої кваліфікації експерта, значних матеріальних витрат і часу;

- експертна система погано адаптована до параметричної діагностичної інформації, яка є невід'ємною частиною діагностування автомобілів. Втрачається цінність параметричної інформації, яка може бути отримана індивідуально для кожного автомобіля у визначених умовах експлуатації.

- база знань експертної системи містить знання у вигляді загальних фактів і правил, що робить систему погано адаптованою до технічної діагностичної інформації, яка передбачає змішані схеми подання знань.

Системи з нечіткою логікою містять у своєму складі наступні складові (рис. 4): блок фазифікації, базу знань, блок рішень, блок дефазифікації.

Блок фазифікації перетворює чіткі величини, виміряні на виході об'єкта керування, у нечіткі величини, що описані лінгвістичними змінними в базі знань. Блок рішень використовує нечіткі умовні правила (if-then), закладені в базі знань, для перетворення нечітких входних даних у необхідні керуючі впливи, що носять також нечіткий характер. Блок дефазифікації перетворює нечіткі дані з виходу блоку рішень у чітку величину, що використовується для керування об'єктом.

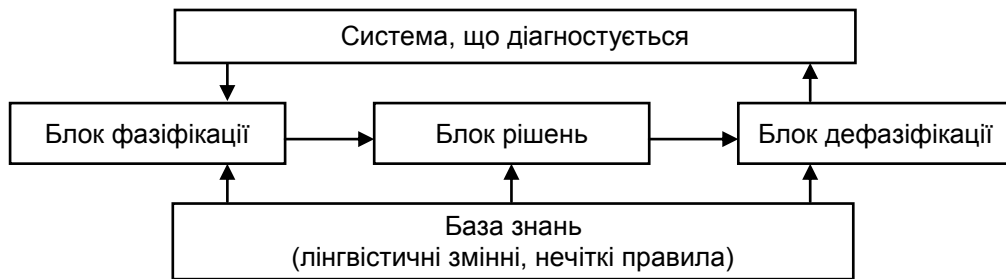


Рисунок 4 – Загальна структура системи з нечіткою логікою

Висновки щодо застосування систем з нечіткою логікою:

- системи з нечіткою логікою досить зручні для пояснення діагностичних висновків, одержаних за їхньою допомогою, але вони не можуть автоматично здобувати знання. Складність створення бази знань для різномарочного рухомого складу автомобілів. Набір нечітких правил формулюється експертом-людиною і може виявитися неповним або суперечливим;

- системи доцільно застосовувати для складних процесів у випадку неможливості створення адекватної математичної моделі, а також коли експертні знання є нечіткими і можуть бути сформовані тільки у лінгвістичній формі;

Штучні нейронні мережі (ШНМ) являють собою взаємозв'язок двох множин: множини штучних нейронів та множини зв'язків. Структура ШНМ як правило задається у вигляді графа, в якому вершини складають множину нейронів, а ребра – множину зв'язків. Кожен нейрон може мати довільну кількість входів з відповідними вагами. Загальна множина нейронів ШНМ поділяється на окремі шари, що характеризує шарувату організацію ШНМ. При цьому обов'язковим є вхідний шар, який отримує зовнішні сигнали та вихідний шар, що характеризує реакцію нейронів на комбінації вхідних сигналів. В багат шарових ШНМ також присутні приховані шари. Висновки щодо застосування ШНМ:

- ШНМ можуть автоматично навчатись та узагальнювати отримані знання. Навчання ШНМ в умовах діагностування автомобілів можливе, але цей процес може бути досить тривалим. Введення будь-якої апріорної інформації в ШНМ (знання експерта) для прискорення її навчання досить складне;

- ШНМ зручні для задач розпізнавання образів, що може бути досить

важливим для ідентифікації проточного технічного стану автомобіля (агрегата, системи, вузла) при наявності бази технічних станів з типовими несправностями, особливо при неповній та зашумленій діагностичній інформації. Водночас ШНМ не дають пояснення яким чином здійснюється таке розпізнавання, тому практично не можливо прослідкувати послідовність і проконтролювати правильність такої ідентифікації. Аналіз навченої ШНМ досить складний, оскільки навчена ШНМ є "чорною скринею" для користувача.

Нейро-нечіткі мережі (ННМ) є синтезом систем з нечіткою логікою та штучних нейронних мереж. У таких системах висновки робляться на основі апарату нечіткої логіки, а відповідні функції приналежності будуються з використанням методів навчання нейронних мереж. Особливості застосування ННМ щодо діагностування автомобілів:

- ННМ можуть здобувати і узагальнювати нові знання подібно ШНМ і в той же час вони є логічно прозорими (подібно системам нечіткої логіки), що дозволяє пояснювати висновки, одержані за їхньою допомогою. Ця особливість робить застосування ННМ, як найбільш прийнятний інтелектуальний метод діагностування автомобілів, який може враховувати як параметричну так і лінгвістичну інформацію.

Аналізуючи можливості застосування для діагностики автомобілів методів параметричного та інтелектуального діагностування можна дійти висновку, що кожна система має свої особливі переваги, які можуть бути корисні при визначенні технічного стану. Водночас, можна констатувати той факт, що жодна з описаних систем не може застосовуватись як повноцінна окрема система діагностування. Підходи до діагностування сучасного автомобіля повинні бути різними і включати в себе як параметричні методи так і методи інтелектуального діагностування.

Література.

1. Кузнецов Е.С. Управление технической эксплуатацией автомобилей. – 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1990. – 272 с.
2. Дубровин В.И., Интеллектуальные средства диагностики и прогнозирования надежности авиадвигателей: Монография.-Запорожье: ОАО «Мотор-Сич», 2003.- 279 с.