

вивчити детальну стратегію передачі і розподілу енергії СК і батареї в процесі рекуперативного гальмування, щоб максимально збільшити ефективність рекуперації та використання енергії.

Висновки

Популяризація і розвиток електромобілів вимагають подальшого їх удосконалення, зокрема, збільшення ефективності. Одним зі способів досягнення таких результатів є рекуперативне гальмування. В подальших роботах планується провести дослідження регенеративного механізму електромобіля з гібридною системою накопичення енергії, шляху потоку енергії в процесі гальмування; розробити стратегію енергоефективності з найвищим комплексним ККД з урахуванням втрат заряду-розряду СК і батареї, а також втрат перетворювача постійного струму в постійний.

Література

- [1] B. Xiao, H. Lu, H. Wang, J. Ruan, и N. Zhang, «Enhanced Regenerative Braking Strategies for Electric Vehicles: Dynamic Performance and Potential Analysis», *Energies*, т. 10, вып. 11, Art. вып. 11, ноя. 2017, doi: 10.3390/en10111875.
- [2] W. Zhao, G. Wu, C. Wang, L. Yu, и Y. Li, «Energy transfer and utilization efficiency of regenerative braking with hybrid energy storage system», *Journal of Power Sources*, т. 427, сс. 174–183, июл. 2019, doi: 10.1016/j.jpowsour.2019.04.083.
- [3] S. Huang, X. Zhu, S. Sarkar, и Y. Zhao, «Challenges and opportunities for supercapacitors», *APL Materials*, т. 7, вып. 10, с. 100901, окт. 2019, doi: 10.1063/1.5116146.

Аргун Щасяна Валіковна, д.т.н., доцент, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, shasyana@gmail.com

Мигаль Василь Дмитрович, д.т.н., професор, Державний біотехнологічний університет

Гнатова Ганна Андріївна, студентка 4 курсу, Харківський національний автомобільно-дорожній університет

РОЛЬ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ЯКОСТЕЙ ДІАГНОСТА ПРИ ПОШУКУ НЕСПРАВНОСТЕЙ В ЕЛЕКТРОМОБІЛЯХ

Вчені всього світу приділяють увагу питанням економічності, екологічності, надійності та ефективності різного роду машин і апаратів. Для досягнення цієї мети розробляють нове і удосконалюють існуюче обладнання і прилади. Крім того, особлива увага приділяється якості діагностування технічного стану транспортних засобів (ТЗ) як за допомогою навичок діагноста,

так і з використанням інтелектуального обладнання. Діагностика або пошук несправностей є невід'ємною частиною роботи автомобільної техніки, і в міру того, як автомобільні системи стають все більш складними, зростає потреба в хороших діагностичних навичках.

Процеси діагностування ТЗ надзвичайно трудомісткі, а їх результати часто є незадовільними, тому що у великій мірі залежать від кваліфікації діагноста. Методи діагностування органами чуттів людини слід розглядати як невід'ємну частину технічної діагностики на всіх стадіях життєвого циклу ТЗ.

Реальний стан технічних об'єктів змінюється з часом через різні зовнішні та внутрішні причини. У 50-80 випадках зі 100 досвідчений оператор проводить діагностику автоматично, без виділення самого етапу прийняття рішення. Такий метод діагностування ґрунтується на знаннях, досвіді діагноста й досконалості його почуттів та розуму. При цьому, інтуїтивно виконуються деякі дії з отримання й інтелектуальної обробки інформації, на основі чого робляться висновки про стан об'єкта. Але перш ніж робити якісь висновки щодо технічного стану, навіть при використанні програмних інструментальних методів, діагност проводить логічні міркування, вивчає які роботи і коли проводилися з вузлом, аналізує результати цих робіт, визначає чи справні засоби діагностування і т. д. Навіть у найскладніших системах діагностування із застосуванням сучасних осцилографів, мотор-тестерів, сканерів та інших інструментів саме оператор-діагност сприймає інформацію, опрацьовує і приймає рішення про її достовірність.

У разі необхідності для підтвердження діагнозу діагност:

- використовує додаткові методи діагностування;
- робить відповідні вмикання-вимикання;
- змінює режими роботи;
- перевіряє «чи є сигнал – чи немає» і т. д.

Знаючи взаємозв'язок процесів, що відбуваються, діагност управляє діагностуванням ТЗ.

Діагностування ТЗ органами чуттів та з допомогою знань до сих пір є основним методом отримання первинної інформації про технічний стан машин [1]. Інтелектуальні якості діагноста залишаються головними при розробці програм і алгоритмів пошуку несправностей, при управлінні засобами та об'єктом діагностування, прийняття експертних рішень.

Останні роки на допомогу діагносту прийшло машинне навчання, яке активно вивчається і широко впроваджується в багатьох областях життєдіяльності людства.

Автори роботи [2] розробили інтелектуальну систему діагностики. Ця система заснована на контролі залишкового ресурсу вузлів і агрегатів автомобіля. Але автори підкреслюють, що для повноцінної роботи цієї системи необхідно вдосконалити бортові системи управління інформацією та супровідне технологічне програмне забезпечення; інтерактивну інтегровану систему; ідентифікацію зв'язків між діагностичними та структурними

параметрами блоків і т.д. Тобто дана система не є готовою для використання і потребує удосконалення і подальших досліджень.

Це підтверджує, що машинному інтелекту до досягнення інтелекту, порівнянного з людським, ще далеко. Як стверджують автори роботи [3], не дивлячись на розвиток в області інтелектуального виробництва і підвищення рівня автоматизації, людський компонент таких систем залишається переважаючим. Необхідні додаткові знання, досвід, уважність і навіть інтуїція оператора-діагноста. У всіх випадках діагностування ТЗ оператор-діагност є основною і відповідальною ланкою у прийнятті рішень щодо результатів діагностування. Тому важливою задачею є дослідження інтелектуальних систем методів діагностування ТЗ оператором-діагностом для швидкого і ефективного виявлення несправностей з мінімальним використанням технічних засобів.

Висновки

Не дивлячись на можливості сучасних інтелектуальних систем інтелектуальні здатності оператора-діагноста грають важливу роль для швидкого і ефективного виявлення несправностей з мінімальним використанням технічних засобів, для зниження трудомісткості і підвищення ефективності діагностування.

Література

1. Moniz A. B., Krings B.-J. Robots Working with Humans or Humans Working with Robots? Searching for Social Dimensions in New Human-Robot Interaction in Industry. *Societies*. 2016. Вип. 6, № 3. С. 23.
2. Tsybunov E., Shubenkova K., Buyvol P., та ін. Interactive (intelligent) integrated system for the road vehicles' diagnostics: *First International Conference on Intelligent Transport Systems*, Springer, 17. С. 195–204.
3. Oliff H., Liu Y., Kumar M., та ін. A Framework of Integrating Knowledge of Human Factors to Facilitate HMI and Collaboration in Intelligent Manufacturing. *Procedia CIRP*. 2018. Вип. 72. С. 135–140.

Багач Руслан Володимирович, аспірант, Харківський національний автомобільно-дорожній університет (Україна) bagach.ruslan@yandex.ua

ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШОГО ВДОСКОНАЛЕННЯ АКУМУЛЯТОРНИХ БАТАРЕЙ ДЛЯ ЕЛЕКТРОМОБІЛІВ

ВСТУП

Розглянемо характеристики сучасних і перспективних акумуляторних батарей (АКБ), їх переваги і недоліки, а також напрямки їх розвитку. Термін