

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

служби свинцево-кислотних АКБ становить приблизно п'ять років (в залежності від умов експлуатації). Вже створені АКБ, які можуть служити до десяти років або забезпечити автомобілю 240 тисяч кілометрів пробігу. Для Li-Ion-акумуляторів, якщо вони не використовуються, характерний 5%-й саморозряд протягом місяця, число їх робочих циклів істотно залежить від розрядної потужності батарей [3]. Крім того, після повної розрядки Li-Ion-акумулятори приходять в непридатність. У нікель-металлогідридній батареї (Ni-MH) цього не відбувається - після повної розрядки вона повністю відновлюється. Але по енергоємності нікель-металгідридні поступаються Li-Ion акумуляторам. Вже створені системи зарядки батарей від звичайної мережі 220 В і розроблений акумулятор енергоємністю 70 кВт·год, що дозволяє збільшити дальність пробігу автомобіля до 400 км, що практично можна порівняти з автомобілями на ДВЗ [1,4]

Одними з перспективних акумуляторів, над якими на цей час працюють вчені, є повітряно-літєві батареї, що здатна забезпечити щільність енергії 1500 Вт·год на 1 кг маси. На такій батареї, вагою 100 кг автомобіль міг би проїхати 500 км без підзарядки. Технологія їх ще не опрацьована до остаточного виробництва. Очікується, що нова батарея буде дешевше, ніж ті, що використовуються в електромобілях в цей час [2].

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Згідно з інформацією японської компанії Nikkei Asian Review, в Samsung Electronics ведеться розробка перспективних АКБ для електромобілів нового покоління, ємність заряду яких вдвічі перевищує показники популярних сьогодні літій-іонних акумуляторів, і приблизно, на 50% показники нового покоління твердотільних батарей.

Нові тягові АКБ для електромобілів Samsung базуються на так званій літій-повітряній (lithium-air, Li-air) технології, що використовує для генерації струму процес окислення літію на аноді і відновлення кисню на катоді.

Згідно з інформацією Nikkei, в разі успішної розробки батарей нового типу Samsung має всі шанси значно обігнати конкурентів, які працюють в області розробки акумуляторів для електромобілів, головним чином, компаній з Японії і Південної Кореї.

Вперше літій-повітряна технологія виробництва АКБ була запропонована ще в 1970 р., проте в той час через відсутність комплексу необхідних технологій помітного комерційного успіху домогтися не вдалося.

Проте, зацікавленість до літій-кисневої технології постійно зберігався, оскільки теоретична питома енергія літій-повітряної батареї з робочим матеріалом Li_2O_2 дуже висока: в зарядженому стані вона може досягати 40,1 МДж/кг, що вже можна порівняти з питомою енергією бензину (46,8 МДж/кг).

Інтерес до літій-повітряним батарей повернувся зовсім недавно, в міру розвитку матеріалознавства і сучасних технологій виробництва, рис. 1. Крім того, дослідження в цій області сьогодні гарно спонсоруються автоіндустрією.

так, Toyota Motor вже оголосили про плани початку власного виробництва твердотільних батарей в середині наступного десятиліття.

В даний час розробникам з Samsung вдалося домогтися питомої ємності розроблених ними літій-повітряних батарей на рівні близько 520 Вт/год на кілограм ваги батареї.

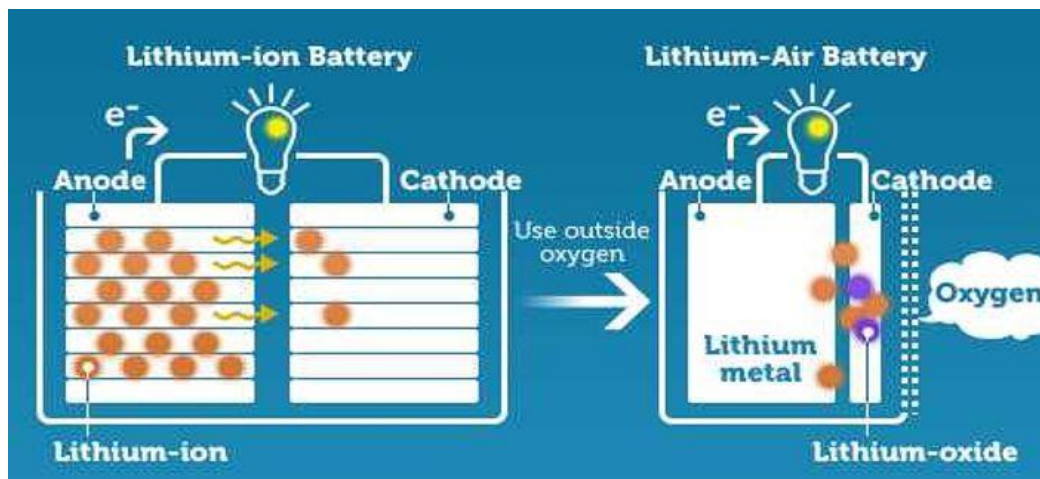


Рис. 1. Літій-іонна і літій-повітряна батареї

Серйозного прориву в розробці вдалося домогтися за рахунок застосування надтонкого сепаратора, який є ключовим елементом конструкції таких батарей. За даними Nikkei, товщина сепаратора в літій-повітряних акумуляторах Samsung становить усього 20 мкм - це менше 10% від товщини сепаратора в попередніх моделях батарей. За рахунок цього розробникам вдалося збільшити питому щільність заряду, і, як наслідок, загальну ємність батареї за рахунок більшого числа осередків на одиницю об'єму.

Для порівняння, новий електромобіль Leaf від Nissan Motor, від одного заряду батареї має пробіг на відстань близько 400 км. Літій-повітряна батарея Samsung теоретично може забезпечити схожий електродвигун пробігом від одного заряду на відстань понад 700 км.

Незважаючи на рекордну питому ємність, літій-повітряна технологія Samsung потребує серйозного доопрацювання зважаючи на мале число циклу зарядів-розрядів.

Сучасні батареї для електромобілів підтримують тисячі циклів заряду-розряду. Максимальна ємність літій-повітряних акумуляторів значно знижується вже після 20 циклів заряду-розряду.

Іншою значною проблемою нової технології є занадто тривалий час повного заряду батареї: зараз на це йде кілька годин.

У Nikkei відзначають, що готовність до комерційного використання технологія Samsung може досягти ближче до 2030 року, а до цього компанія буде проводити численні експерименти з підбором сполучень різних матеріалів для катодів, анодів і сепараторів літій-повітряних батарей.

ВИСНОВКИ

На сучасному етапі розвитку передових енергозберігаючих технологій в автомобілебудуванні, все більшої актуальності набуває застосування їх на електричному автотранспорті. Вже більше десятка західних фірм активно працюють в цьому напрямку і досягли значних результатів у розробці і виробництві електромобілів. Це стало можливим завдяки створенню в останні роки літій-іонних АКБ, що здатні швидко заряджатися і, як наслідок, станцій швидкої зарядки електромобілів.

Порівняльний аналіз застосування електромобілів і традиційних автомобілів з ДВЗ в міських умовах експлуатації показав більш високу ефективність застосування електромобілів. Електромобіль за показниками енергетичної ефективності перевершує традиційний автомобіль в п'ять разів, але в зимових умовах його ефективність знижується. Це обумовлено особливостями експлуатації тягових АКБ. Розробники АКБ і електромобілів продовжують удосконалювати силові енергоустановки в напрямку збільшення їх енергоємності та, відповідно, запасу ходу електромобіля. І вже на експериментальних зразках починають отримати показники, які не поступаються традиційним автомобілям з ДВЗ [5-13].

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Electric & Hybrid Vehicle Technology International. - January, 2011.
2. Скрипко Л. А. Электромобиль «Газель» на московском маршруте // Автомобильная промышленность. - 2012. - № 10.
3. El Lada: рекламный проспект. - 2012.
4. Конструктивные схемы автомобилей с гибридными силовыми установками: учеб. пособие для вузов / С. В. Бахмутов, В. В. Селифонов, В. В. Ломакин и др. - М.: МГТУ «МАМИ», 2007.
5. Гібридні автомобілі: монографія / [О. В. Бажинов, А. В. Гнатов, О. П. Смирнов та ін.]. – Х. : ХНАДУ, 2008 – 327 с.
6. S Arhun, Yu Borodenko, A Hnatov, A Popova, H Hnatova, N Kunicina, A Ziravecka, A Zabasta, L Ribickis. Choice of Parameters for the Electrodrive Diagnostic System of Hybrid Vehicle Traction //Latvian Journal of Physics and Technical Sciences. – 2020. – Т. 57. – №. 4. – С. 3-11. DOI: <https://doi.org/10.2478/lpts-2020-0017>.