

Condition Remote Monitoring and Control in Operation Conditions. SAE Technical Paper Series. doi: <https://doi.org/10.4271/2018-01-0024>.

2. Володарець, Н.В. Разработка и создание имитационной модели для оптимизации дорожного движения в транспортном узле с учетом условий эксплуатации / Н.В. Володарець // Исследования и разработки в области машиностроения, энергетики и управления: XVIII Международная научно-техническая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых, Гомель, 26–27 апреля 2018 г.: материалы конференции – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2018. – С. 557-559.

3. Володарець, М.В. До питання оптимізації параметрів робочих процесів в транспортному вузлі за допомогою AnyLogic / М.В. Володарець // Проблеми і перспективи розвитку автомобільного транспорту: VI Міжнародна науково-практична інтернет-конференція, Вінниця, 12-13 квітня 2018 р.: збірник наукових праць. – Вінниця: ВНТУ, 2018. – С. 45-47.

4. Volodarets M., Gritsuk I., Ukrainskyi Ye., Shein V. et al., "Development of the analytical system for vehicle operating conditions management in the V2I information complex using simulation modeling", Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, Ukraine, № 3 (107), p. 6-16, 2020, <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.215006>.

Горбик Юрий Васильевич, к.т.н., доцент, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, yuragorbik@gmail.com

ОСОБЛИВОСТІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТА ОБСЛУГОВУВАННЯ АВТОМОБІЛІВ З ГІБРИДНИМИ СИЛОВИМИ УСТАНОВКАМИ

Сьогодні, коли автомобілі традиційної конструкції з двигуном внутрішнього згоряння і трансмісією закінчують своє існування, їм на зміну приходять більш досконалі енергетично ефективні гібридні автомобілі. В останні роки їх число в нашій країні помітно збільшилася. Тенденція до підвищення виробництва таких автомобілів у всьому світі обумовлена зростаючими вимогами до екологічної безпеки і збільшенням попиту на автомобілі з економічним двигуном. В Євросоюзі розглядається проект закону до 2050 року ввести заборону на продаж бензину і експлуатацію автомобілів з традиційним бензиновим або дизельним двигуном в великих містах. У найближчі роки очікується значне збільшення пропонованих споживачеві марок гібридних автомобілів з боку європейських, китайських, корейських, японських, американських [1].

У тлумачних словниках «гібрид» відноситься до рослин і тварин, отриманим в результаті схрещування декількох видів з різними властивостями. Гібрид означає поєднує в собі ознаки різних предметів, явищ. Англ. «Hybrid»

застосовується в техніці, біології, музики, друку, до транспортних засобів, ігор. Наприклад: «Biology Hybrid означає потомство, що з'являється в результаті метизації», «Electronics Hybrid означає комп'ютер, що поєднує аналогові і цифрові функції», «Vehicles Hybrid означає транспортний засіб, що використовує більш ніж одне джерело енергії для руху».

В існуючих гібридних автомобілях передача енергії від первинного двигуна на провідний вал коліс автомобіля реалізована через одну з таких схем: послідовна, паралельна або змішана. Деякими компаніями прийнято розділяти гібриди на «м'які» (mild hybrids), де допоміжне джерело енергії виступає тільки в ролі асистента, «повні» (full hybrids), здатні деякий час рухатися тільки на допоміжному джерелі енергії, і «підзаряджатися» (plug-in hybrids).

Будь який гібридний автомобіль містить первинне джерело енергії, найчастіше це ДВЗ і вторинне джерело енергії, наприклад акумуляторну батарею, в цьому випадку гібридний автомобіль називають «електричним» (hybrid electric vehicle). Існують і інші типи гібридних автомобілів: «пневматичний» (pneumatic hybrid vehicle), «маховикові» (flywheel hybrid vehicle), «гідролічний» (hydraulic hybrid vehicle), однак масової популярності серед класу легкових автомобілів вони не отримали.

У легковому автопарку країни присутня частка автомобілів з гібридними силовими установками. За результатами інформаційного пошуку автопарку автомобілів з ГСУ України та інших країн встановлено наступне: їх кількість щороку зростає більш ніж на 40%, велике число вживаних автомобілів з ГСУ доставляється в Україну з Європи і США.

Конструкція ГСУ автомобілів значно відрізняється від традиційної схеми з ДВС, що призводить до додаткових складнощів при експлуатації і обслуговуванні. В результаті аналізу встановлено: найбільш поширеним типом ГСУ є змішана схема розташування елементів. Найбільш поширена модель автомобіля з ГСУ - Toyota Prius.

Діагностування, ремонт автомобілів з електромеханічними гібридними силовими установками (ГСУ) є проблемою. ГСУ в сукупності з бортовим комп'ютером автомобіля і іншими його вузлами є складною системою, що вимагає спеціальних підходів при визначенні технічного стану та ремонті. Саме така проблема може виникнути при експлуатації подібних автомобілів. Зокрема гібридних автомобілів Toyota, Lexus, Honda, Ford – найбільш поширених в Україні. У свою чергу від технічного стану автомобіля на дорозі безпосередньо залежить безпека учасників дорожнього руху.

У чинному в Україні Положенні з технічного обслуговування [2] відсутня нормативна інформація по автомобілям з ГСУ, а також не містить інформації ДСТУ 3649: 2010 [6] за визначенням справного стану силових агрегатів з електрифікованої трансмісією. При проектуванні станцій технічного обслуговування і організації проведення ремонтних робіт використовується нормативно-довідкова література [2, 3, 4], проте відсутня можливість застосовувати цю літературу до електрифікованих транспортних засобів, методи проведення робіт дещо інші.

Провідні виробники гібридних автомобілів на даний момент мало зацікавлені в організації якісного обслуговування і надання інформації за умовами визначення технічної справності і нормативним параметрам ГСУ. Обслуговуючий персонал станцій технічного обслуговування не має достатньої кваліфікації для проведення діагностики та ремонту подібних автомобілів.

В процесі експлуатації погіршення ефективних показників елементів ГСУ може бути викликано нормальним зносом деталей, відсутністю необхідного технічного обслуговування, іншими взаємопов'язаними причинами. У той же час несправності можуть бути не явними, тобто виникаючими тільки в певних умовах, не завжди визначаються або не визначеними статичними вимірами.

Сьогодні актуальним завданням є розробка методик, обладнання та рекомендацій, що дозволяють спростити процес діагностування, апріорно оцінити технічний стан гібридного двигуна автомобіля, а також методи навчання фахівців пристрою і принципам роботи гібридних систем.

Основними нормативними документами, що регламентують експлуатацію і обслуговування рухомого складу в Україні, на даний момент є:

- Закон України про автомобільний транспорт
- Положення про технічне обслуговування і ремонт дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту. Затверджено наказом Мінтрансу України 30.03.98 № 102;
- ДСТУ 3649: 2010 Колісні транспортні засоби. Вимоги безпеки технічного стану та методи контролю.

У даних нормативних документах відсутня інформація про безпечну експлуатацію, обслуговування транспортних засобів з ГСУ або з високовольтним електроприводом. У зв'язку з цим необхідна розробка відповідних рекомендацій, що відповідають вимогам заводу – виробника, вимогам існуючих нормативних документів і безпечної та надійної експлуатації ТЗ.

Відповідно до існуючих в Україні вимог з електробезпеки [4] весь технічний персонал, що працює з електроустановками максимальною напругою до 1000 В, повинен мати 3-ю групу допуску. Виконання цієї вимоги має бути відображено в нормативних документах. В даний час ремонт високовольтної частини ГСУ виконується з рекомендаціями, зазначеними в керівництві по ремонту автомобіля [5]. Порухення даних вимог може створити небезпеку для життя обслуговуючого персоналу. Таким чином, допуск до ремонту високовольтної частини на автотранспортних підприємствах повинен здійснюватися після перевірки знань щодо безпечного виконання робіт під розпис. А відповідно до діючих правил з електробезпеки роботи повинні виконуватися не менше ніж двома працівниками. Обслуговування автомобілів Toyota Prius здійснюється відповідно до сервісного бюлетеня, розробленим компанією Toyota [5].

Для збільшення моменту досягнення граничного стану елементів ГСУ, тобто збільшення ресурсу передбачені наступні рекомендації заводу:

- при тривалому зберіганні автомобіля необхідно запускати двигун хоча б один раз на місяць на 30 хвилин;
- не рекомендується їздити на автомобілі без бензину;
- не рекомендується намагатися заряджати ВВБ самостійно.

При проведенні контрольно-діагностичних, дефектувальних, розбірних, складальних, слюсарних, механічних робіт, що проводяться з ГСУ автомобіля Prius, використовується керівництво по експлуатації на автомобіль [5].

Найбільш дорогим і важко діагностуються елементом силового електроприводу є накопичувач електричної енергії – високовольтна акумуляторна батарея (ВВБ) Toyota Prius. У ГСУ автомобіля Prius застосовується нікель-металогідридні високовольтна акумуляторна батарея (Ni-MH ВВБ) компанії Панасонік. Підтримання необхідного рівня заряду ВВБ, захист від перезаряду, розряду, перевантаження здійснює ЕБУ ГСУ. Основними причинами несправності або пошкодження ВВБ є: порушення рекомендацій по експлуатації автомобіля, пошкодження при виконанні ремонту.

В результаті проведеного аналізу сервісних послуг на ринку з'ясовано, що існуюча інфраструктура переживає нестачу можливостей виконувати завдання підтримки технічно справного стану автопарку автомобілів з ГСУ. Найбільш значимі причини цього наступні: великі витрати на придбання дорогого діагностичного обладнання; відсутність кваліфікованих інженерів зі знаннями в області ГСУ; в рекомендованому заводом бюлетені на сервісне обслуговування не враховані важчі умови експлуатації. Нові підходи до проведення технічного обслуговування вимагають спеціальної підготовки персоналу. Початкові знання в області електрифікованих ТЗ можуть бути дані в вузах на базі спеціальності «Автомобільний транспорт», шляхом оновлення існуючих дисциплін, додавання курсу лекцій з комбінованим приводом, а також створення експериментальної лабораторної бази.

З урахуванням певних проблем і виходячи з поставлених цілей можна сформулювати завдання які потребують вирішення:

- розробка методики оцінки технічного стану ГСУ автомобіля;
- дослідження факторів, що впливають на періодичність виконання ТО і Р ГСУ автомобіля;
- розробка методів експериментальної оцінки технічного стану ГСУ.

Підсумував вище сказане можна зробити наступні висновки, що основними проблемами при експлуатації і обслуговуванні гібридних автомобілів є наступне:

1. Відсутність можливості діагностування елементів ГСУ на нерухомому автомобілі, тому що існують методики не можуть бути застосовані в повному обсязі;
2. Взаємовплив несправностей одних елементів ГСУ на працездатність інших;
3. Існує взаємозв'язок між кліматичними умовами, що виникають відмовами і несправностями, в зв'язку з чим необхідне коригування періодичності ТО;

4. Відсутні необхідні знання у обслуговуючого інженерно-технічного персоналу, а також обладнання для оцінки технічного стану і ремонту ГСУ.

Литература

1. Раков, В.А. Развитие парка гибридных автомобилей / В.А. Раков // Мир транспорта. – 2013. – №1 – С. 52-59.
2. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта / Министерство транспорта Украины. – К., 1994. – 36 с.
3. Техническая эксплуатация автомобилей : учебник для вузов по специальности "Автомобили и автомоб. хоз-во" / под ред. Е. С. Кузнецова . – 4-е изд., пе-рераб. и доп. - М. : Наука , 2004 . - 535 с. : ил.
4. Правила охорони праці на автомобільному транспорті. [Затверджено Наказ МНС України 09.07.2012 № 964]. – Київ: 2012. – 69 с.
5. Toyota Prius: модели 2003-2009 г.в.: устройство, техническое обслуживание и ремонт. – М.: Легион-Автодата, 2009. – 568 с.
6. Засоби транспортні дорожні. Експлуатаційні вимоги безпеки до технічного стану та методи контролю: ДСТУ 3649-2010 – [Чиний від 2011-01-07]. – К.: Вид-во стандартів, 2010. – 28 с. (Національний стандарт України).

Грицюк Олександр Васильович, д.т.н., професор, Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Левченко Денис Вадимович, аспірант, Харківський національний автомобільно-дорожній університет

ВИЗНАЧЕННЯ КРИТЕРІЇВ ОЦІНКИ ЯКОСТІ ХОЛОДНОГО ПУСКУ АВТОМОБІЛЬНОГО ДИЗЕЛЯ

Розробники сучасних автомобілів орієнтуються на мінімізацію участі водія в контролі процесу роботи агрегатів і вузлів. Вимоги підвищення показників експлуатаційної якості силових установок передбачають автоматизацію систем управління всіх складних процесів згідно певних відпрацьованих алгоритмів, що проходять етап попередніх дослідних випробувань і оптимізації. Це забезпечує надійність роботи окремих систем та двигуна в цілому, а також дозволяє знизити кваліфікаційні вимоги до водіїв автомобільного транспорту.

Одним із складних процесів, що характеризує надійність роботи двигуна та автомобіля в цілому за загальними показниками ефективності та готовності до початку експлуатації є пуск. Холодний пуск дизеля неможливий без виконання заходів з налаштування відповідних характеристик паливоподачі, забезпечення певних мінімальних обертів прокручування КВ та забезпечення достатньої температури в камері згоряння для випаровування крапель палива і спалаху паливо-повітряної суміші. Сучасні тенденції зниження ступеня