

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ХОДОВОЇ ЧАСТИНИ ЕЛЕКТРОМОБІЛІВ

Ставенко Олексій , ст. гр. А-41-17, Точка Євгеній ст. гр. А-42-17

[Ulkh @i.ua](mailto:Ulkh@i.ua)

Науковий консультант: Мисюра М.І., доцент, к.т.н.

Ходова частина електромобіля, що включає мости, підвіску і колеса, не має принципових відмінностей від ходової звичних нам авто. Про рульовому управлінні і гальмівній системі так само сказати особливо нічого, крім того, що завдяки істотного гальмування двигуном (як раз коли відбувається рекуперація), гальмівні колодки і диски електромобіля зношуються значно менше. А головна відмінність шасі електричного від шасі класичного авто криється в трансмісії. Конкретно - в коробці передач. У електрокарі її немає. Замість неї встановлюється дуже простий понижуючий редуктор (в якому практично нічому ламатися), який має величезний ресурс у порівнянні навіть з механічними коробками передач, не кажучи вже про автоматичні коробки і варіатора. Зчеплення, відповідно, теж відсутня.

І тут відмінності немає, завдяки чому питання сервісу та дрібного ремонту можна вважати фактично вирішеним. Тим більше, що у електромобіля спостерігаються такі позитивні моменти як зменшення зносу гальмівних колодок (через рекуперативне гальмування) та передньої підвіски через менше навантаження від легкого електродвигуна.

Щодо питань обслуговування та ремонту електрокара – експерти в один голос стверджують, що з цим, як і з зарядкою, в Україні жодних проблем не виникає. Адже конструкція таких машин багато у чому співпадає з конструкцією звичайних автівок з якими майстри СТО дуже добре знайомі, а електродвигун у сервісному плані навіть простіший за двигун внутрішнього згоряння.

Варто пам'ятати, що електрокари мають вагомі переваги – наприклад, зношення двигуна та привідної частини набагато менші, ніж у бензинового автомобіля. Крім того, АКБ електромобіля має подовжений термін експлуатації – від 10 років і вище.

Щодо ходової частини то тут можливо застосування сучасних досягнень технічної думки. При цьому варто розглядати різні типи електроавтомобілів, від найдорожчих до самих розповсюджених в тому числі і в Україні.



Рисунок 1 Загальний вигляд зони обслуговування електромобіля

Tesla Model S просто просякнутий сучасними технологіями, не виняток і ходова частина авто. Пневматична підвіска здатна змінювати просвіт авто, досить задати бажаний кліренс і машина підніметься або опуститься за бажанням господаря. За рахунок заниженого центру ваги, автомобіль впевнено себе почуває навіть з пристойним кліренсом «аля Тігуан». Рульове управління рейкове і само собою має електропідсилювач. Бортовий комп'ютер дозволяє задавати жорсткість керма. Є кілька рівнів, починаючи від спортивного жорсткого і закінчуючи комфортним «мерседесівськи» м'яким.



Рисунок 2. Ходова частина Tesla Model S

Гальмівна система Tesla Model S гідна окремої уваги. Основна гальмівна система складається з металевих вентильованих гальмівних дисків і електронної системи стоянкового гальма. Але основна «фішка» цього електрокара - рекуперативна система гальмування. З її допомогою автомобіль здатний гальмувати двигуном і перетворювати одержувану енергію в електрику, заряджаючи тим самим акумулятор автомобіля. Це вкрай корисна і зручна функція. Щоб активувати рекуперативну систему гальмування, водієві необхідно просто плавно відпустити педаль газу і

електрокар сам почне пригальмовувати перетворюючи енергію гальмування в корисну енергію

Безпека Tesla Model S. «5 зірок» - вищий рейтинг безпеки, який отримав Model S! Найкращий показник безпеки на 2013 рік. Вищий рейтинг досягається за рахунок конструкції кузовної частини електрокара. Відсутність мотора і навісних агрегатів під капотом і в задній частині авто дозволяє кузову авто утворити міцну «капсулу», яка доповнюється міцності якостями за рахунок батареї, розташованої уздовж днища автомобіля.

- Кількість подушок безпеки: 8 штук
- Додаткова система гальмування: ABS
- Інші системи безпеки: ABS, система відключення живлення батареї при аварії, реміні безпеки та ін.

Електромобіль Nissan LEAF побудований за звичною схемою: мотор і трансмісія встановлені в передній частині, незалежна підвіска типу "МакФерсон" спереду, напівнезалежна підвіска "поперечна балка" ззаду. Багато деталей підвіски Nissan LEAF можна без проблем знайти в Україні. Більшість деталей підвіски аналогічно кросоверам Nissan Juke і X - Trail (T31): втулки стабілізатора, важелі підвіски, колісні маточини.

Також аналогічні опори передніх амортизаторів від Nissan Juke; опорні підшипники від Nissan Tiida, Renault Clio; гальмівні колодки від Nissan Pathfinder; сайлент-блоки задньої балки від Nissan Juke і Renault Duster. Та і ресурс підвіски Nissan LEAF схожий на ресурс підвіски звичайних ДВС-моделей : 40-60 тис. км - для різних дрібних резинометалічних втулок, сайлентов, стоек стабілізатора; 60-100 тис. км - для великих деталей, на зразок важелів, амортизаторів, маточин; плюс традиційний вплив доріг і стилю їзди окремо-узятого водія.

Багато елементів ходової частини Nissan LEAF аналогічні деталям від популярних моделей Nissan і деяких Renault. До речі, на рахунок гальм - це приємна особливість електрокара : вони зношуються дуже повільно. Так, нерідко зустрічаються екземпляри Nissan LEAF з пробігами 100-120 тис. км, які ще їздять на "заводських" гальмівних колодках. Увесь секрет в системі рекуперації енергії : вона помітно гальмує електромобіль і частину уповільнення "лягає на її плечі", що розвантажує гальмівні колодки - ось і секрет їх довголіття. Як бачите, в ходовій частині Nissan LEAF нічого складного немає - це звичайний автомобіль: діагностика, перевірка гумових втулок-дрібниць і гальмівних колодок. Зазвичай такі роботи виконуються на плановому ТО

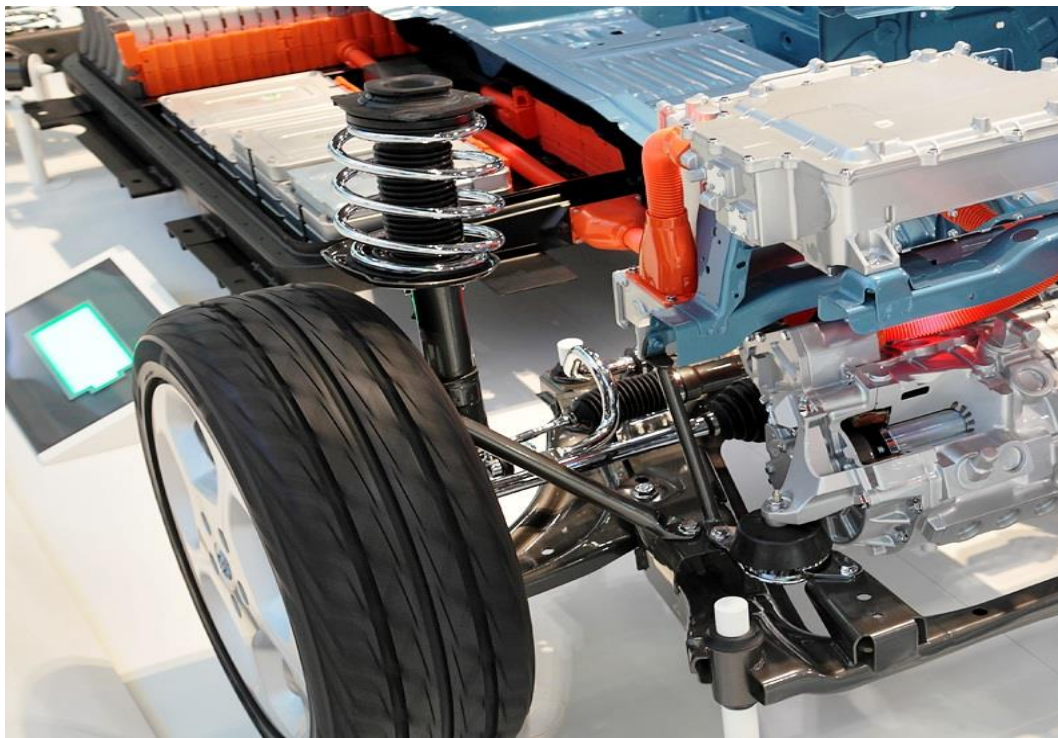


Рисунок 2. Ходова частина Nissan LEAF

Багато хто вважає, що основне призначення підвіски - забезпечувати комфортабельний рух по нерівних дорогах. Це не зовсім так, точніше, зовсім не так. На динамічні параметри автомобіля сильно впливають характеристики не тільки відповідних механізмів, але і невидимих зовні вузлів, що сполучають колеса з кузовом. Насправді характеристиками підвіски в значній мірі визначаються буквально всі поняття, що становлять динамічний автомобіль: це і розгін, і гальмування, і керованість. Проблеми підбору її характеристик настільки складні і заплутані, що по-перше, виробник електрокара, вважає в повній мірі відносно володіння тонкою підвісковою інженерією. А по-друге - придатних для всіх умов руху характеристик просто не існує. І справа не тільки в принципових технічних обмеженнях. На щастя, найголовніша закономірність - фізика процесів, що відбуваються з автомобілем, - абсолютно об'єктивна.

Під час швидкого руху автомобіля підвіска служить не тільки для ефективного поглинання дорожніх нерівностей, але і грає серйозну роль в забезпеченні відповідної динаміки і керованості. А раз так, то її основне призначення - забезпечувати щільний і постійний контакт коліс з дорогою. У принципі, всі параметри підвіски, що дозволяють його досягти, можна розділити на три великі групи. По-перше, це демпфування, тобто здатність підвіски протистояти коливанням коліс після проїзду через нерівності. По-друге, кінематика, яка забезпечує оптимальне положення колеса відносно дороги. По-третє, поєднання вертикальних і кутових жорсткостей всієї системи, що дозволяє правильно розподілити навантаження між колесами у всіх режимах руху [1-3].

З демпфуванням все більш або менш очевидно - ці функції в підвісці виконує амортизатор. Головне його призначення - боротьба з різким розпрямленням пружини після проїзду через нерівності. Це неприємне явище може привести до неодноразового відскоку колеса від поверхні дороги. Принцип роботи амортизатора такий, що створювані їм зусилля залежать від швидкості переміщення його штока. Вони тим більші, чим швидше переміщається колесо щодо кузова. Прогресивні амортизатори хороші тим, що дозволяють автомобілю "не помічати" дрібні нерівності і непогано працюють на крупних.

Куди складніше йдуть справи з іншим важливим параметром - кінематикою. Здавалося б, все одно, по якій траєкторії рухається колесо під час ходу підвіски - паралельно самому собі чи злегка відхиляючись в просторі. Цей принцип забезпечує зростання повертаючого зусилля на кермі при збільшенні швидкості, а значить, і стійкість: при випадковому відхиленні від траєкторії (викликаному, наприклад, нерівністю на дорозі або поривом вітру) колеса прагнуть обернутися по ходу руху і повернути автомобіль на шлях істинний. Повернене колесо виявляється трохи відхиленням від вертикальної площини. Річ у тому, що шина із-за своєї податливості підломлюється в повороті від дії бічних сил. При цьому спотворюється форма контакту з дорогою, зчеплення різко падає. Природно, зменшується і максимальна швидкість, з якою можна промчати по заданому радіусу.

Кутові жорсткості підвісок - це здатність автомобіля протистояти кутовим коливанням. Уявимо момент входу в поворот. Водій повертає кермо, на машину починає діяти прикладена в центрі її маси відцентрова сила, що скривлює траєкторію руху. Природно, вона викличе крен і збільшення навантаження на зовнішні колеса. Але на яке саме: переднє чи заднє. Левову частку додаткового навантаження сприйматиме те колесо, підвіска якого має велику кутову жорсткість в поперечному напрямі. Для стійкості і керованості автомобіля це має дуже велике значення. Адже здатність колеса сприймати бічну силу сильно залежить від прикладеного до нього вертикального навантаження - чим сильніше воно притискається до дороги підвіскою, тим більшу бічну силу розвиває.

Література

1. Волков В.П. Технологічне обладнання для підприємств автомобільного транспорту: підручник / за заг. ред. В.П. Волкова. -Х.: ХНАДУ, 2010. - 556 с.
2. Бороденко Ю.М., О.А. Дзюбенко, О.М. Биков Діагностика мехатронних систем автомобіля, підручник. - Х.: ХНАДУ, 2015. - 330 с.
3. Стенд для діагностики підвески автомобілей BiSS 4 Poster Rig. / Матеріали сайту. - 2017. - Режим доступу: www.industar-m.com.ua/ispytatelnye-sistemy/.