

Таким чином, електромобілі простіші в обслуговуванні, але мають дорогі ключові компоненти, тоді як гібриди є більш універсальними, але складнішими.

Поширення електромобілів і гібридів змінює підходи до організації технічного обслуговування:

- зростає роль електроніки та програмної діагностики;
- підвищуються вимоги до кваліфікації персоналу;
- зменшується потреба у традиційних ремонтних роботах;
- збільшується значення профілактичного обслуговування.

Крім того, з'являються нові напрямки сервісу, пов'язані з обслуговуванням акумуляторів та зарядної інфраструктури.

Електромобілі та гібридні транспортні засоби суттєво змінюють підхід до технічного обслуговування автомобілів. Електромобілі мають простішу конструкцію і потребують меншого обсягу регулярного обслуговування, однак їх ключові компоненти є дорогими та потребують спеціалізованої діагностики.

Гібридні автомобілі, навпаки, поєднують переваги та недоліки двох типів силових установок, що ускладнює їх обслуговування.

У майбутньому розвиток електротранспорту призведе до трансформації системи технічного обслуговування, з акцентом на цифрові технології, діагностику та управління енергетичними системами.

### **Література**

1. Ehsani M., Gao Y., Longo S., Ebrahimi K. Modern Electric, Hybrid Electric, and Fuel Cell Vehicles. CRC Press, 2018. 412 p.
2. Larminie J., Lowry J. Electric Vehicle Technology Explained. Wiley, 2012. 320 p.
3. Tie S.F., Tan C.W. A review of energy sources and energy management system in electric vehicles. Renewable and Sustainable Energy Reviews. 2013. Vol. 20. P. 82–102.

*Науковий консультант: Павленко В'ячеслав Миколайович, к.т.н., доц. каф. ІСАТ, Харківський національний автомобільно-дорожній університет.*

Медведь Михайло, ст. гр. А-52-25, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Bear@gmail.com

## **ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РЕСУРСУ АВТОМАТИЧНИХ КОРОБОК ПЕРЕДАЧ ГІБРИДНИХ ЛЕГКОВИХ АВТОМОБІЛІВ**

Автоматичні коробки передач вже давно не є рідкістю і чи не половину сучасних автомобілів оснащено саме цим різновидом трансмісії [1].

Переваг вавтоматичних коробок чимало, але є й недоліки, що не дозволило автоматичі повністю витіснити інші типи коробок передач.

Найголовніший недолік - висока вартість автомобілів та їх дороговартісний ремонт під час поломок. Але попри це, прихильників АКПП теж чимало, особливо в мегаполісах, де часом доводиться годинами чекати в заторах. Автоматична коробка передач робить процес очікування та довготривалої експлуатації не таким напруженим.

На термін служби коробки-автомат (АКПП) впливає багато факторів [2], починаючи з досконалості конструкції, якості виготовлення та закінчуючи стилем експлуатації (рис.1).

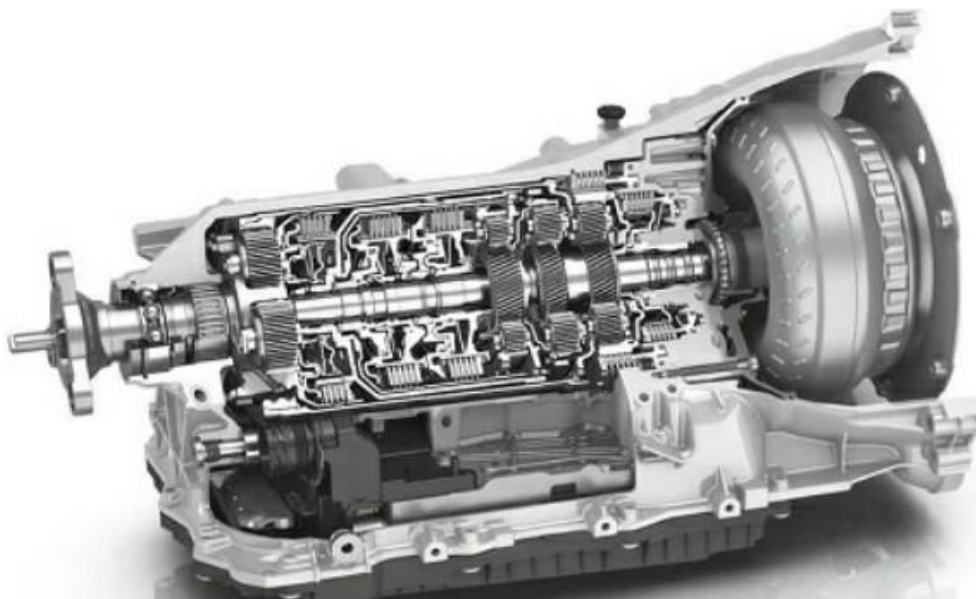


Рисунок 1 - Схема конструкції коробки-автомат класичної конструкції

Необхідно постійно контролювати стан АКПП, систематично проводити технічне обслуговування, змінювати масло, перевіряти маслоприймач та радіатор, проводити діагностику. У такому разі можна бути впевненим, що коробка відкочує свій відведений термін і навіть більше.

Виробник автоматичних коробок передач вказує про періодичність заміни масла, вид трансмісійної рідини, яку потрібно використовувати [1, 2].

Не завжди періодичність вказана точно, адже в реальності умови експлуатації автомобіля в наших умовах набагато жорсткіші, ніж у Європі чи Азії. Тим не менш, важливо дотримуватися цих рекомендацій, у тому числі:

- проводити заміну оливи та розхідників;
- перед початком руху прогрівати коробку, як мінімум кілька хвилин.

Періодичність заміни оливи залежить від виду та року випуску коробки. Найчастіше це раз на 30-60 тисяч кілометрів пробігу. Але є коробки, які потребують заміни оливи рідше – раз на 70-100 тисяч кілометрів.

Все залежить від виробника коробки. Адже ринок пропонує, як бюджетні варіанти, так і високоякісні та дорогі.

Тому, вирішивши купити автомобіль з АКПП на борту, не зайвим буде прочитати про неї детальніше, ознайомитися з відгуками на спеціалізованих майданчиках або проконсультуватися з фахівцем.

Реальні терміни служби АКПП. Однозначно говорити про реальний термін служби автоматичної коробки неможливо. На це є кілька причин.

По-перше, сьогодні більшість всіх видів коробок порівнюють як одну, думаючи, що варіатор і робот - це та ж АКПП, хоча це в корені неправильно.

АКПП, варіатор та роботизована коробка передач - принципово різні види коробок передач зі своїми особливостями та реальними термінами служби.

Навіть якщо брати за приклад два автомати, то й у них може бути різний термін служби. Тому, що має велике значення якість обслуговування, метод і частота експлуатації, навіть якість самої коробки.

Логічно, що якщо коробка дорога і надійна (наприклад, у дорогих автомобілях люксового рівня), вона щорічно проходить ТО і використовується раз на кілька днів на короткі відстані, агрегат прослужить набагато довше.

Якщо автомобіль використовується як таксі, та й сама модель коробки недосконала, а заміна оливи не проводилась, то через 50 000 км пробігу можна вже замислитися про повну заміну АКПП.

Розглянемо термін експлуатації кожного виду коробки передач.

Надійність та ресурс АКПП класичної конструкції. У минулому автоматична коробка була далека від ідеалу. Тоді механіка, справді, була лідером, прославляючи надійність і довговічність.

Сьогодні ж автоматичні коробки настільки добре опрацьовані, що їхній ресурс може становити 500 000 кілометрів пробігу і навіть більше за умови правильного та якісного обслуговування.

Проте, враховуючи спосіб експлуатації, неможливо порівняти термін служби АКПП двох автомобілів, якщо вони експлуатуються по-різному.

Класична автоматична коробка по праву вважається найнадійнішою конструкцією в порівнянні зі своїми новими різновидами.

Вона простіша з конструктивної точки зору, піддається обслуговуванню, а ремонт АКПП фінансово доступний та виконується багатьма СТО. Тому, думаючи про тривалий термін експлуатації, без сумніву коробка-автомат – лідер цього питання.

Ресурс варіатора. Хоча варіаторна коробка передач (рис. 2) і вважається другим видом за надійністю після класичної АКПП, з нею в нашій країні справи набагато гірші.

Варіатор є принципово інший конструктив. Так, у ньому передбачений гідротрансформатор, але працює він шляхом двох шківів та металевого ремня, натягнутого між ними.

Під час роботи ремінь третється об метал, виробляє стружку і протирається, що позначається на загальний ресурс варіатора. І вже через 90 – 100 тисяч кілометрів пробігу потребує заміни.

Сьогодні випускаються нові модифікації варіатора з терміном служби більш тривалим – 100-150 000 км пробігу. Тим не менш, заміна ремня залишається вимушеною процедурою, крім класичної заміни оливи та розхідників.



Рисунок 2 - Схема варіаторної АКПП

І тут уже розпочинається цікава історія. На відміну від АКПП, ремонт варіатора, - питання складне. В Україні дуже мало фахівців та й взагалі СТО, які займаються цим.

Зумовлено це тим, що варіаторна коробка у нас не розповсюджена та мало популярна. Та й технічно вона є складним агрегатом.

Щобільше, ремонт варіаторної коробки дороговартісний.

Проте, з належним ТО варіатора коробка розкриє свої яскраві переваги - неймовірна зручність водіння та чудову динаміку, що поєднується з відмінною економічністю у витраті палива.

Реальні терміни роботи роботизованих коробок. З усіх видів коробок передач – коробка-робот (АТМ) по праву вважається ненадійною. Її ресурс становить понад 200 000 км, тому, що з часом з'являться проблеми з приводами або дисками зчеплень, або програмним забезпеченням.

І все було б набагато простіше, адже робот, по суті, це класична механіка з електронним керуванням, якби виробник не додав сервомеханізмів та додатковий вузол зчеплення. Результатом стала поява двох різних видів коробки-робота.

Ресурс АТМ. Автоматизована механіка - сукупність сервопривода та виконавчих механізмів, які відповідають за зчеплення та перемикання швидкостей (рис. 3).

Сервопривод вважається проблемною зоною коробки, тому що перед тим, як дати сигнал про зміну передач, він зчитує показники температури, швидкості та обертів двигуна. Взаємозв'язок між ними досконало не налагоджено ще від заводу-виготівника. Деякі моделі робота АТМ за комфортом поступаються навіть варіаторним АКПП - під час перемикання передач водій відчуває поштовхи та ривки.

Ресурс АТМ становить близько 100 000 км максимум. І це за умови постійного контролю коробки та її обслуговування. Після виробітку доведеться або здійснювати капітальний ремонт, або міняти коробку повністю.

Ресурс DSG 6/7. DSG 6/7 складається з двох дисків, які відповідають за парні та непарні передачі (рис. 3). Завдяки цьому виключені поштовхи та ривки під час перемикання передач. DSG – привілей концерну VAG.



Рисунок 3 - Схема роботизованої коробки передач DSG 6/7

Автомобілі Volkswagen випускаються з цим видом коробки. Вона зручна в експлуатації, має м'яку та плавну динаміку, непогану потужність.

Ресурс DSG – 200 000 км. Після цього нерідко виходить з ладу мехатроніка та виникають проблеми у ПЗ.

#### Література

1. Удосконалення ТО автомобілів (назва з екрану). Дата звернення 17.11.2024. Режим доступу: <https://elar.khmnu.edu.ua/items/d8ebec48-e00d-4949-9819-6b08fd547906>.
2. Технічне обслуговування автомобілів (назва з екрану). Дата звернення 17.11.2024. Режим доступу: <https://gepard.org.ua/ua/shho-vhodit-u-to-avtomobilja-ua/>
3. Руденко С. Г., Бойко П. І. Автоматизація робочих процесів в автосервісі: стаття . К.: Автотехнік, 2020. С. 93-99.
4. Барановський Я. О., Левченко К. М. Діагностика автомобільних систем: підручник. Х.: ХНАДУ, 2016. С. 45-67.

*Науковий консультант: Назаров Олександр Іванович, к.т.н., доц. каф. ІСАТ, Харківський національний автомобільно-дорожній університет.*