

Зміст

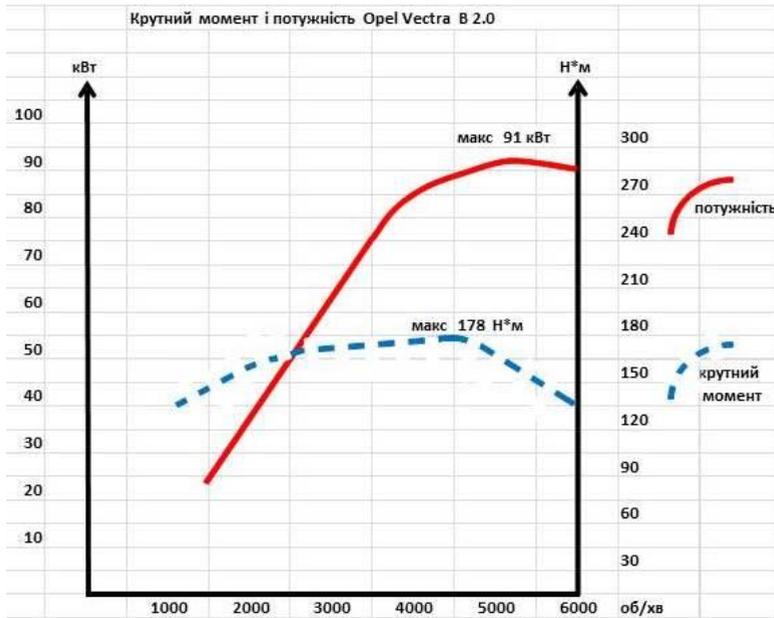
Вступ.....	4
Конектор К1 — гідротрансформатор	8
1. Механічна система	17
1.1. Редуктор	18
1.2. Вали, підшипники, втулки.....	49
1.3. Паркінг-блок, диференціал, роздавальний вузол	52
1.4. Корпус, кришки, вузли кріплення.....	58
Конектор К2 — перемикаючі пристрої.....	61
Конектор К3 — насос ATF	78
2. Гідравлічна система	86
2.1. Контур насоса	87
2.2. Робочий контур.....	91
2.3. Контур ГдТ, охолодження і змащування	99
2.4. Контур управління.....	103
Конектор К4 — соленоїди	104
Інтерконектор ATF	107
Конектор К5 — датчики	115
Електронний блок управління.....	119
Погляд в майбутнє автоматичних трансмісій.....	130

Вступ

Навіщо автомобілю потрібна коробка передач? Перша очевидна відповідь — щоб їздити і вперед, і назад. Друге призначення не таке явне. Справа в тому, що сучасні пасажирські автомобілі в переважній більшості обладнані тепловими двигунами. Це обумовлене декількома факторами. По-перше, надзвичайно високий рівень досконалості конструкції. По-друге, надзвичайно високий і широко розповсюджений рівень технології їх виробництва. По-третє, доступність палива по ціні і мережі заправок. По-четверте, пробіг на одній заправці. Мова йде про такі теплові машини як дизельні, бензинові, газові поршневі двигуни внутрішнього згоряння (ДВЗ). Характерною рисою ДВЗ є залежність потужності і крутного моменту від обертів. Це обумовлено швидкістю горіння палива, тиском, стехіометричним співвідношенням горючого і кисню, тощо. ДВЗ на малих обертах має малу потужність і низький крутний момент. Зрушити з місця, а більш того в гору на малих обертах не вийде. Не вийде і на високих — двигун заглухне. Номінальну потужність і крутний момент ДВЗ може розвинути тільки в певному діапазоні обертів, котрий зветься ефективним діапазоном потужності — коли потужність двигуна, крутний момент і витрати палива найбільш збалансовані.

Наприклад, ефективний діапазон роботи у більшості сучасних бензинових двигунів 3-5 тисяч обертів за хвилину. Зрозуміло, щоб ці тисячі перетворити в пару-трійку обертів колеса, потрібен редуктор. Першим це зрозумів і застосував Карл Бенц (ремінний привід на шківі різних діаметрів). Коробку передач з двома валами і декількома парами шестірень в 1899 році запатентував Луї Рено. Кожна пара могла бути підключена за допомогою спеціального важеля і окремої педалі. Через чотири роки Генрі Форд на своєму первістку Ford A встановив планетарний редуктор. Щоправда, аби ним керувати знадобилося дві педалі і ручні гальма. Пройшло небагато часу, автомобілів ставало дедалі більше, але складнощі при перемиканні передач залишилися. Відпо-

віддю стала автоматична коробка зміни передач (англ. — *Automatic Transmission, AT*).



Яка будова і як працює АТ? Спочатку уявимо собі бажану логіку роботи автомату. Отже, передачі будуть переключатися автоматично, педалі щеплення немає, важіль перемикавання передач весь час смикати не потрібно. Першим кроком для цього треба буде встановити між двигуном і коробкою особливий конектор, котрий забезпечить між ними гнучкий зв'язок. Традиційне механічне щеплення (корзина, фрикційний диск, вижимний підшипник), створюють жорсткий зв'язок двигуна і коробки. Це щеплення або передає оберти двигуна на коробку так би мовити один до одного, або не передає зовсім. Тому з механічним щепленням без педалі, тобто без участі Водія, не обійтись. Потрібна муфта, яка забезпечить гнучкий зв'язок двигуна і коробки. І це гідромуфта. У неї є дві основні деталі — насосне колесо з лопатками, яке жорстко кріпиться до валу двигуна і турбінне колесо з лопат-

ками, яке жорстко з'єднане з редуктором коробки. Між колесами знаходиться спеціальна робоча рідина, котра зветься ATF (англ. — *Automatic Transmission Fluid*). Двигун обертає насосне колесо, розганяє цю рідину і направляє її потік на лопатки турбінного колеса. Турбінне колесо починає обертатися, між двигуном і коробкою встановлюється гнучкий гідравлічний зв'язок, який їх з'єднує, але дозволяє кожному з них мати свої оберти.

Другий крок — удосконалення редуктора. В механічній коробці пари шестірнів підключаються і відключаються вручну. В АТ треба біля кожної пари шестірнів поставити аналог механічного щеплення, який під впливом гідравлічного зусилля (через конектор між механічною і гідравлічною системами) замикається та розмикається в потрібний момент.

Далі настає черга датчиків, які і підкажуть той самий момент перемикання.

Наступне і, мабуть, найважливіше — комп'ютер. Вся інформація від Водія і датчиків повинна приходити в комп'ютер, який її обробляє і надсилає управляючі сигнали на електричні виконуючі елементи. Ці елементи в свою чергу повинні стати конекторами між комп'ютером, механічною і гідравлічною системами. Ними є електромагнітні клапани (соленоїди), котрі перенаправляють потоки ATF і формують певні рівні тиску.

Особлива, сервісна і об'єднуюча роль відведена ATF. Вона присутня в обох системах і всіх конекторах. І всюди працює: передає крутний момент, передає робоче і управляюче зусилля, змащує, охолоджує, забезпечує міцний контакт фрикційних пар, є діелектриком, зберігає плинність при різних температурах, і ще попереджує про критичний знос елементів. Це інтерконектор, суперконектор.

Верховним головнокомандуючим все ж таки залишається Водій. Для управління режимами руху автомобіля між Водієм і коробкою функціонує ціла система конекторів — панель приборів, замок запалювання, селектор вибору передач, педаль гальм і педаль газу.

Таким чином, сучасна АТ повинна мати комп'ютер, механічну і гідравлічну системи, ATF і набір конекторів, котрі зв'яжуть

АТ в цілісний працюючий механізм, а також з'єднують її з двигуном і Водієм. Принципова схема АТ наведена нижче. Детальний аналіз конструкції і режимів роботи сучасних АТ різних виробників показав, що всі вони побудовані у повній відповідності до цієї схеми. Позначені на схемі наступні Конектори:

К1 — гідротрансформатор (ГдТ)

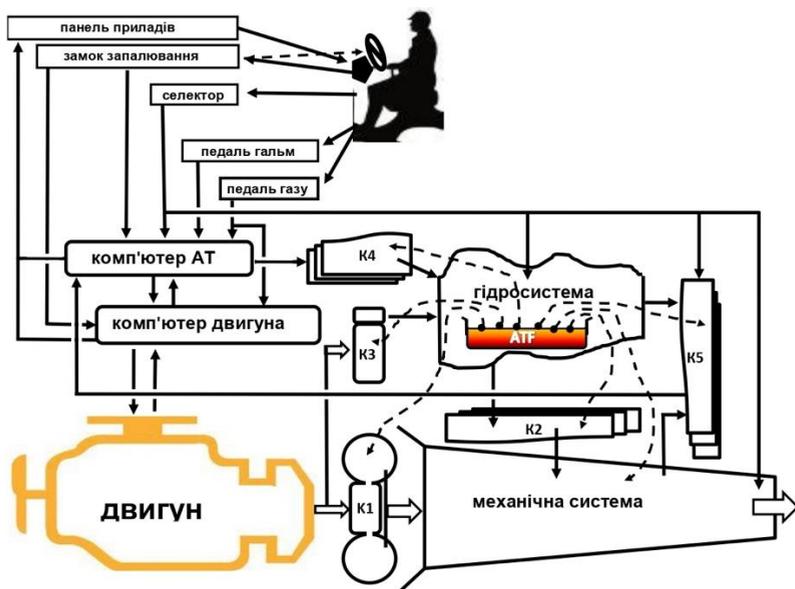
К2 — перемикаючі пристрої

К3 — насос АТФ

К4 — соленоїди

К5 — датчики

АТФ — інтерконектор



Конектор К1 — гідротрансформатор



Гідротрансформатор (ГдТ) виконує гідравлічне щеплення між двигуном і АТ і складається з корпусу з відцентровим насосним колесом, реактора (або статора, направляючого колеса) на обгінній муфті, доцентрового турбінного колеса, механізму блокування.

Корпус ГдТ має форму порожнього тору, який заповнений робочою рідиною (АТФ) під надлишковим тиском 3-4 кПа для зменшення ризику кавітації. Корпус гідротрансформатора жорстко кріпиться до маховика двигуна. До речі, це використали виробники авто — наприклад, на двигуні у Pilot від Honda, Transporter від VW, або Octavia від Skoda немає маховика, його роль виконує корпус ГдТ.

Насосне колесо — це два ряди (нижній та верхній) профільованих лопаток, закріплених в корпусі ГдТ. Між рядами лопаток стоїть обичайка в формі половини тору. Насосне колесо завжди обертається разом з двигуном.

Турбіна по формі нагадує насосне колесо. Можна сказати, що в деякій мірі турбіна є дзеркальним відображенням насоса.