

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ КОЛЕДЖ

Для студентів спеціальності
5.05070205
«Обслуговування та ремонт
електроустаткування автомобілів
і тракторів»

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

для виконання практичної роботи № 7 з навчальної дисципліни
“Будова та експлуатація автомобілів і тракторів”

Методичні вказівки для виконання практичної роботи № 7 з дисципліни “Будова та експлуатація автомобілів і тракторів” для студентів за напрямом підготовки 050702 «Електромеханіка», спеціальності 5.05070205 «Обслуговування та ремонт електроустаткування автомобілів і тракторів»

Розробник: Гусєв Михайло Вікторович, завідуючий лабораторією електроустаткування автомобілів та тракторів, викладач вищої категорії.

Робоча програма затверджена на засіданні циклової комісії зі спеціальності 5.05070205 “Обслуговування та ремонт електроустаткування автомобілів і тракторів”

Протокол від _____ 2017р. № _____

Голова циклової комісії _____ Р.В. Багач

Схвалено методичною радою Харківського державного політехнічного коледжу

Протокол від _____ 2017р. № _____

Голова методичної ради _____ В.О. Величко

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 7

ТЕМА: БУДОВА ТА РОБОТА КОРОБКИ ПЕРЕМИКАННЯ ПЕРЕДАЧ

1. Мета роботи: Вивчення будови та роботи коробки перемикання передач заданої марки автомобіля і набуття практичних навичок роботи з ТО і ремонту коробки передач.

2. Матеріальне забезпечення:

2.1. Плакати із пристрою й роботи коробок перемикання передач (КПП) різних марок автомобілів.

2.2. Стенд КПП.

3. Теоретична частина

Призначення і основні типи коробок передач.

Коробка передач призначена для зміни сил тяги на ведучих колесах і швидкостей руху автомобіля шляхом збільшення або зменшення передавального числа. Крім того, коробка передач дозволяє здійснити рух автомобіля заднім ходом і роз'єднати колінчастий вал двигуна від ведучих коліс на тривалий час, необхідне при роботі двигача на стоянці або при русі накатом.

Передавальне число коробки передач дорівнює відношенню частот обертання її ведучого і веденого валів. Необхідність зміни передавального числа визначається тим, що опір руху автомобіля, залежне від дорожніх умов, змінюється в широкому діапазоні, а крутний момент поршневого двигуна при максимальній подачі палива - всього на 10 - 30%. Для швидкого розгону при рушанні автомобіля з місця і для подолання значних сил опору руху, наприклад при русі на підйомі, потрібно збільшити силу тяги в кілька разів у порівнянні з тим значенням, яке відповідає максимальному моменту двигуна. Таке

збільшення сили тяги забезпечують зміною передавального числа.

Залежно від характеру зміни передавального числа розрізняють коробки передач ступінчасті, безступінчаті і комбіновані. За характером зв'язку між ведучим і веденим валами коробки передач ділять на механічні, гідравлічні, електричні, комбіновані, а за способом управління - на автоматичні і неавтоматичні. Ступінчасті коробки передач розрізняють за кількістю передач переднього ходу (чотириступінчасті, п'ятиступінчасті та ін.)

Ступінчасті механічні коробки передач із зубчастими механізмами найбільш поширені в даний час. Число змінних передавальних чисел (передач) в таких коробках передач зазвичай дорівнює чотирьом-п'яти, восьми і більше. Чим більше число передач, тим краще використовується потужність двигуна і вище паливна економічність, однак при цьому ускладнюється конструкція коробки передач і ускладнюється вибір передачі, оптимальної для даних умов руху.

Зубчасті механізми автомобільних коробок передач складаються зазвичай з циліндричних зубчастих коліс і виконуються або з нерухомими геометричними осями зубчастих коліс, або планетарними (геометричні осі деяких зубчастих коліс можуть обертатися навколо загальної осі механізму). З двох знаходяться в зачепленні зубчастих коліс менше називають шестернею, більше - колесом.

Розглянемо схему на малюнку 1 трьохвальної соосної ступінчастої коробки передач з нерухомими осями зубчастих коліс. Ведучий 7, ведений 8 і проміжний 15 вали встановлені в картері 16 на підшипниках, ведений і ведучий вали соосні. На відомому валу жорстко закріплена шестерня 2, що знаходиться в зачепленні з колесом 14 проміжного вала 1

Шестерні 9, 12 і 13 також жорстко закріплені на проміжному валу. Колесо-каретка 6 веденого вала пов'язане з валом шлицями так, що його можна зміщувати уздовж вала. Також можливе переміщення уздовж вала зубчастої муфти 3, встановленої на відомому валу. Колесо 5 встановлено на цьому валу вільно.

Для включення першої передачі колесо-каретку 6 зміщують виделкою 7

уздовж вала і вводять в зачеплення з шестірнею 12. Момент, що крутить з провідного вала передається на ведений послідовно через зубчасті колеса 2, 14, 12 і 6.

Якщо обозначити число зубів через Z_c , то передавальну число першої передачі буде

$$u_1 = (z_{14}/z_2)(z_6/z_{12}).$$

Другу передачу включають переміщенням зубчастої муфти 3 виделкою 4 вправо до з'єднання зубів муфти з зубчастим вінцем, виконаним як одне ціле з колесом 5. При цьому колесо 1 жорстко з'єднується з веденим валом, крутний момент на який послідовно передається від ведучого вала через зубчасті колеса 2, 14, 13 і 5.

$$u_{II} = (z_{14}/z_2)(z_5/z_{13})$$

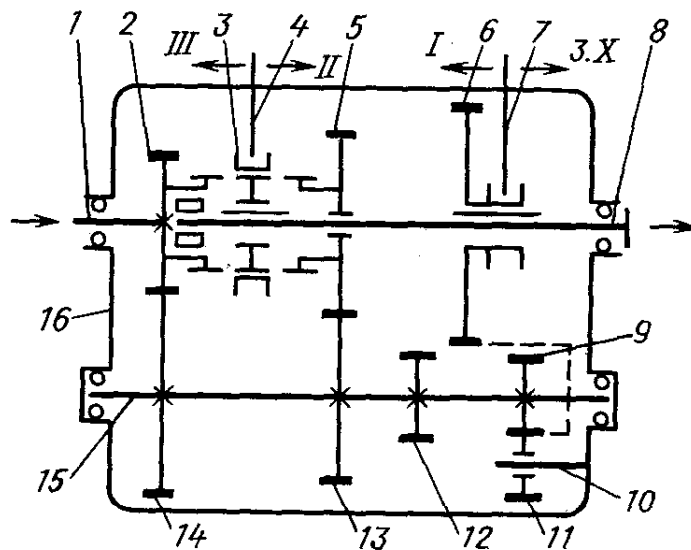


Схема трехступенчатой коробки передач

Малюнок 1. Схема триступеневої коробки передач

Передаточне число другий передачі менше, ніж першої передачі.

Третю передачу включають переміщенням зубчастої муфти 3 вліво для з'єднання її зубів з зубчастим вінцем шестірні 2. Момент, що крутить з провідного вала передається безпосередньо на ведений. В цьому випадку крутний момент в коробці передач не змінюється. Така передача називається

прямою. Її передавальне число дорівнює І.

Наявність прямої передачі є характерною особливістю коробки передач, виконаної за трехвальною схемою. Рух автомобіля відбувається в основному на прямій передачі. Нижчі передачі служать для розгону автомобіля або руху у важких дорожніх умовах, що вимагають подолання великих сил опору руху.

Передача заднього ходу включається переміщенням в крайнє праве положення колеса каретки 6, зуби якого входять в зачеплення з зубами шестерні 11, встановленої на осі 10. Момент від ведучого вала на ведений передається послідовно через зубчасті колеса 2, 14, 9, 11 і 6. Ведений вал обертається в протилежному напрямку по відношенню до ведучого валу.

Зубчасті колеса-каретки і каретки зубчастих муфт переміщують за допомогою механізму перемикавання пересуванням важеля перемикавання, який зазвичай розташований на підлозі, а іноді на рульовій колонці або на щитку приладів.

Кожне перемикавання передач відбувається при вимкненому зчепленні. В цей час крутний момент від двигуна не передається на провідні колеса, т.е. Перемикавання відбувається з розривом силового потоку. Час перемикавання зазвичай становить 1 -2 с, а й за такий короткий час при великому опорі руху швидкість автомобіля може істотно зменшитися. У деяких коробках передач замість зубчастих коліс і зубчастих муфт застосовують для перемикавання передач фрикціони (багатодискові фрикційні зчеплення), які можуть забезпечити перемикавання передач без розриву силового потоку. Це здійснюється завдяки тому, що включення фрикциона включається передачі відбувається одночасно з вимиканням фрикциона виключається передачі. Застосування фрикційного перемикавання дозволяє виключити з трансмісії зчеплення.

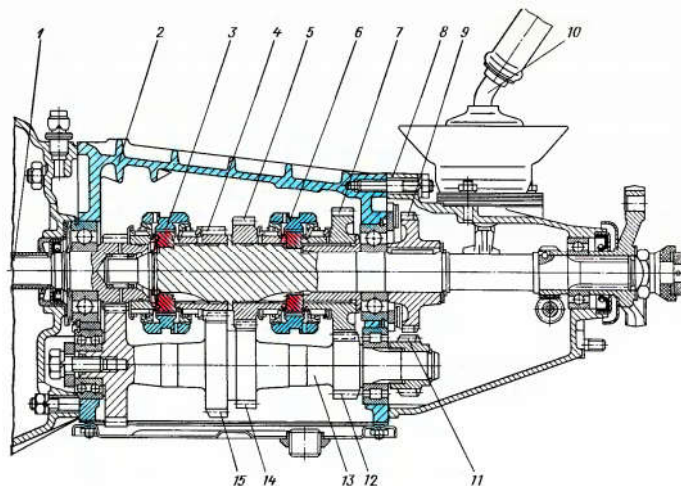
Застосування зубчастих коліс-кареток спрощує конструкцію коробки передач, але при цьому в момент включення горяни зубів піддаються ударному навантаженню, причому удар зосереджений на одному зубі. При використанні для включення зубчастої муфти зубчасті колеса знаходяться в постійному зачепленні. Їх можна виконати «косозубими», що дозволяє знизити шум при

роботі і зношування, а ударна навантаження в цьому випадку розподіляється на всі зуби зубчастої муфти. Крім того, для ненаголошеного включення зубчастих муфт і скорочення часу перемикання застосовують синхронізатори.

Синхронізатор зрівнює (за допомогою поверхонь тертя) швидкості деталей, що з'єднуються, не дозволяючи (за допомогою блокуючого пристрою) зубам двох частин зубчастої муфти увійти в зіткнення доти, поки частоти обертання деталей, що з'єднуються не стануть рівними, після чого включається зубчата муфта.

У механізмах перемикання східчастих коробок передач застосовують допоміжні пристрої: 1 - фіксатори - для фіксації включеного або вимкненого положення, що усуває можливість самовільного вимкнення або включення передач при русі автомобіля; 2 - пристрій, що утрудняє включення передачі заднього ходу, - для попередження помилкового включення заднього ходу при русі переднім ходом; 3 - блокувальний пристрій (замок) - для запобігання одночасного включення двох передач.

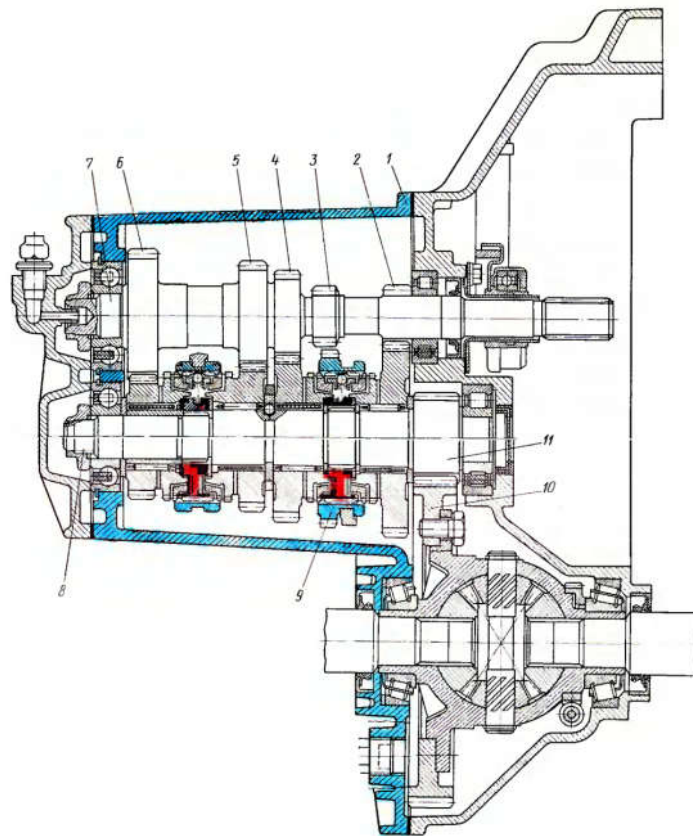
Таким чином, в коробці передач відбувається перетворення крутного моменту, в результаті якого крутний момент на відомому валу M_2 більше, ніж на провідному M_1 . Картер коробки передач сприймає реактивний момент M_3 , рівний різниці в деяких випадках сумі моментів M_2 , - $M_1 + M_2 + M_3 = 0$.



Малюнок 2. КПП автомобіля ВАЗ-2101

1 – ведучий вал, 2 – картер, 3,6 – синхронізатори, 4,15 – зубчасті колеса третьої передачі, 5,14 – зубчасті колеса другої передачі, 7,12 – зубчасті колеса першої передачі, 8 – задня кришк, 9 – зубчасте колесо передачі заднього ходу,

10 - ричаг, 11 – шестерня передачі заднього ходу, 13 – проміжувочний вал.



Малюнок 3. КПП легкового передньопривідного автомобіля

Планетарні механізми (з рухомими осями деяких зубчастих коліс) застосовують часто в гідромеханічних коробках передач.

Зубчасте колесо, зване сонячним (мал. 4, а), трехвальніе планетарного механізму, що складається з циліндричних зубчастих коліс, встановлено на валу 1. З ним входять в зачеплення кілька зубчастих коліс 5, званих сателітами, осі яких з'єднані водилом 4, встановленим на валу 2. Сателіти входять також в зачеплення із зубчастим колесом 6. мають внутрішні зуби і званим коронним. Воно закріплене на валу 2.

Якщо один вал (будь-який з трьох) буде ведучим, інший - веденим, а третій нерухомим, що сприймає реактивний момент, то планетарний механізм перетворюється в планетарний редуктор з певним передавальним числом. Якщо з'єднані між собою будь-які два вала планетарного механізму, то він виявляється заблокованим: все вали обертатимуться як одне ціле (пряма

передача).

На малюнку 4, б показаний трехвальний планетарний механізм з парними сателітами, має тільки зовнішнє зубчасте зачеплення циліндричних зубчастих коліс. У цьому механізмі колесо 7 (великих розмірів) умовно називають коронним, а співвісну шестерню менших розмірів - сонячною. Перше встановлено на валу 2, а друга - на валу 1. На валу 3 закріплено водило. Сателіти представляють собою блок зубчастих коліс 8 і 9. На мал. 4, в дана схема трехвальний планетарного механізму з конічними зубчастими колесами. Шестерня 5 - сателіт, її вісь закріплена на водію 4. На мал. 4, г дана схема планетарного механізму двоступеневої гидромеханической коробки передач, що складається з двох однакових трехвальних механізмів. Крутний момент передається з вала I на ведений вал 2 при включенні одного з фрикціонів: 4 - перша передача, 3 ~ друга (пряма) передача, 5 - передача заднього ходу.

Крутний момент на валах 7, 2 і 3 планетарних механізмів (без урахування втрат) знаходяться в співвідношенні $M_1: M_2: M_3 = 1: a: - (1 + a)$, де a - передавальне число планетарного механізму при зупиненому водію, взяте зі зворотним знаком, причому $a = z_6 / z_1 = 1$, 4 - 5 (мал. 94 а);

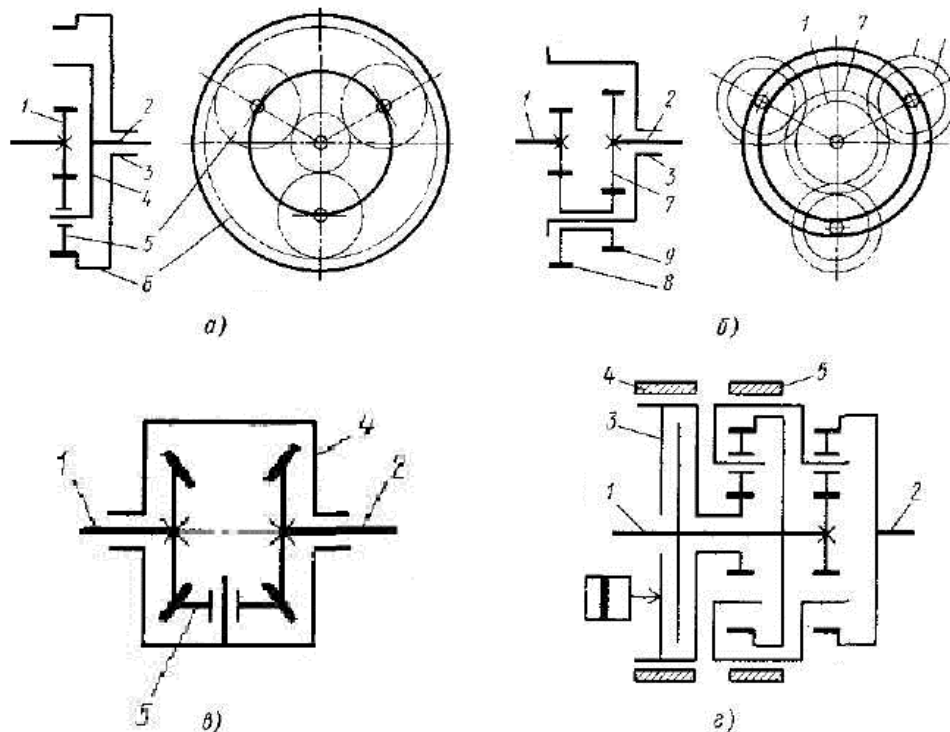
$$a = (z_8 / z_3) (z_7 / z_9) = - (1/8) \text{ (мал. 94 б); } a = 1 \text{ (мал. 94 в)}$$

Перевагами планетарних коробок передач в порівнянні з коробками передач, що мають нерухомі осі зубчастих коліс, є можливість отримання великих передавальних чисел при невеликому числі зубчастих коліс, а також менші маса і габаритні розміри. Однак планетарні коробки передач мають більш високу вартість.

Крім того, $m_1 + m_2 + m_3 = 0$.

Кутові швидкості валів пов'язані залежністю

$$\omega_1 + a\omega_2 - (1 + a)\omega_3 = 0$$



Малюнок 4. Схеми планетарних механізмів.

а-з одинарними сателітами; б - з подвійними сателітами; в - з кінцевими сателітами: г-гидромеханической коробки передач ЗІЛ-144

Додаткові коробки передач (дільник, демультіплікатор) зазвичай двоступеневі, часто застосовують на автомобілях-тягачах, приєднуючи їх до основної коробки передач. На автомобілях підвищеної прохідності застосовують демультіплікаторами, суміщені з роздавальною коробкою.

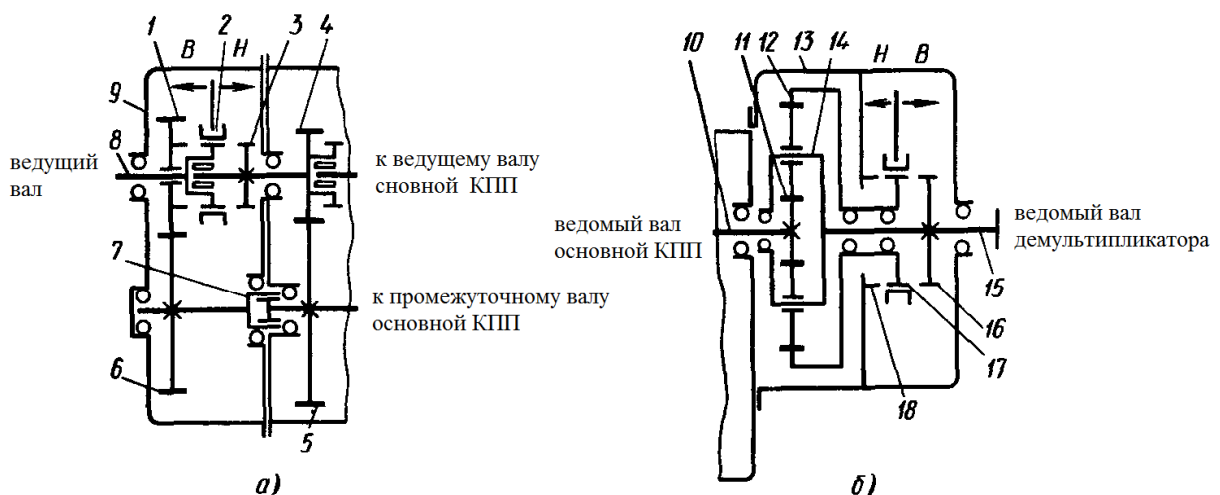
Дільник має співвідношення передавальних чисел близько 1, 2-1, 3. Полегшене перемикання дозволяє використовувати дільник на кожній передачі основної коробки передач. У демультіплікатора автомобіля-тягача співвідношення передавальних чисел 3 і більше і звичайно дорівнює силовому діапазону (стосовно передавальних чисел нижчої і вищої передач) основній коробки передач. Рух автомобіля починається при включеній нижчій передачі в демультіплікаторі. Розгін відбувається з перемиканням передач тільки в основній коробці. При певній швидкості включають вищу передачу в демультіплікатор і нижчу в основній коробці передач. Потім розгін триває також з перемиканням передач тільки в основній коробці. У автомобілів підвищеної прохідності нижчу передачу демультіплікатора зазвичай

використовують для руху по бездоріжжю, а вищу - по дорогах з твердим покриттям.

Картер 9 (мал. 5 а) подільника приєднаний спереду до картера основної коробки передач. На ведучому валу 8 подільника є зубчаста муфта 2 і вільно обертається шестерня 1, що знаходиться в зачепленні з колесом 6.

Вал колеса 6 має шлицеве з'єднання 7 з проміжним валом основної коробки передач.

Для включення нижчої передачі Н подільника зубчасту муфту 2 переметайте вправо, поєднуючи її з зубчастим вінцем 3 провідного вала основної коробки передач. При цьому крутний момент передається від вала 8 на провідний вал основної коробки передач без зміни. Для включення вищої передачі В подільника зубчасту муфту 2 переміщують вліво, поєднуючи її з зубчастим вінцем шестірні. При цьому крутний момент передається від вала 8 через зубчасту пару 1 і 6 подільника і шлицеве з'єднання 7 на проміжний вал основної коробки передач. Передавальне число зубчастої пари 1 і 6 подільника менше, ніж передавальне число зубчастої пари 4 і 5 постійного зачеплення основної коробки передач.



Схемы двухступенчатых дополнительных коробок передач
а – делитель; б – демультипликатор

Малюнок 5. Схеми двоступеневих додаткових коробок передач:

а - дільник; б – демультиплікатор.

Картер 13 (мал. 5, б) демультиплікатора приєднаний ззаду до картера основної коробки передач. На відомому валу 10 основний коробки передач

встановлена сонячна шестерня 11 планетарного механізму демультіплікатора. Водило 14 пов'язане з веденим валом 15 демультіплікатора, на якому є зубчастий вінець 16. Коронна колесо 12 пов'язане з зубчастим вінцем 17.

Для включення нижчої передачі Н демультіплікатора його зубчасту муфту переміщують вліво, поєднуючи зубчастий вінець 17 із зубчастим вінцем 18, закріпленим на картері 13. При цьому коронне колесо 12 зупинено, і крутний момент передається від сонячної шестірні 11 на ведений вал 15 через сателіти: і водило 14. Для включення вищої передачі В демультіплікатора його зубчасту муфту переміщують вправо, поєднуючи зубчасті вінці 16 і 17. При цьому планетарний механізм заблокований. Передавальне число демультіплікатора в цьому випадку дорівнює одиниці.

Безступінчаті коробки передач. Застосування таких коробок передач дозволяє отримати в деякому обмеженому діапазоні будь передавальне число. Безступінчаті коробки передач можуть бути механічними (імпульсними, фрикційними), Гідравлічними (гідродинамічними, гідрооб'ємними), електричними, комбінованими. Найбільш поширеною нени комбіновані гідромеханічні коробки передач, що складаються з гідродинамічної безступінчатим передачі (гідротрансформатора) і послідовно приєднаною до неї механічної ступінчастої коробки передач.

Гідротрансформатор (мал. 6 а) складається з лопатевих коліс. На відміну від гідромуфти у гідротрансформатора крім ведучого (насосного) і веденого (турбінного) 2 коліс є нерухоме лопатеве колесо - реактор 3, сприймає реактивний момент.

Кожне лопатеве колесо закріплено на своєму валу. Сума всіх зовнішніх моментів, що крутять на валах

$$M_n + M_p + M_T = 0$$

де M_p , M_n і M_T - відповідно моменти на валах реактора, насосного і турбінного коліс.

Розглянемо процес виникнення крутних моментів на лопатевих колесах гідротрансформатора і з'ясуємо, чому момент на турбінному колесі дорівнює сумі моментів на насосному колесі і реакторі, а також чому момент на

турбінному колесі зменшується зі збільшенням частоти його обертання.

При працюючому двигуні вплив лопатей насосного колеса на рідину змушує її не тільки обертатися разом з ним, а й переміщатися уздовж лопатей у напрямку від входу до виходу. Вийшовши з насосного колеса, потік рідини проходить через турбінне колесо, потім через реактор і повертається до входу в насосне колесо - утворюється замкнуте коло циркуляції. При цьому насосне колесо передає енергію потоку рідини, а він - турбінному колесу. Величина переданої потоком енергії і силового впливу на лопаті залежить від величини і напрямки абсолютної швидкості рідини.

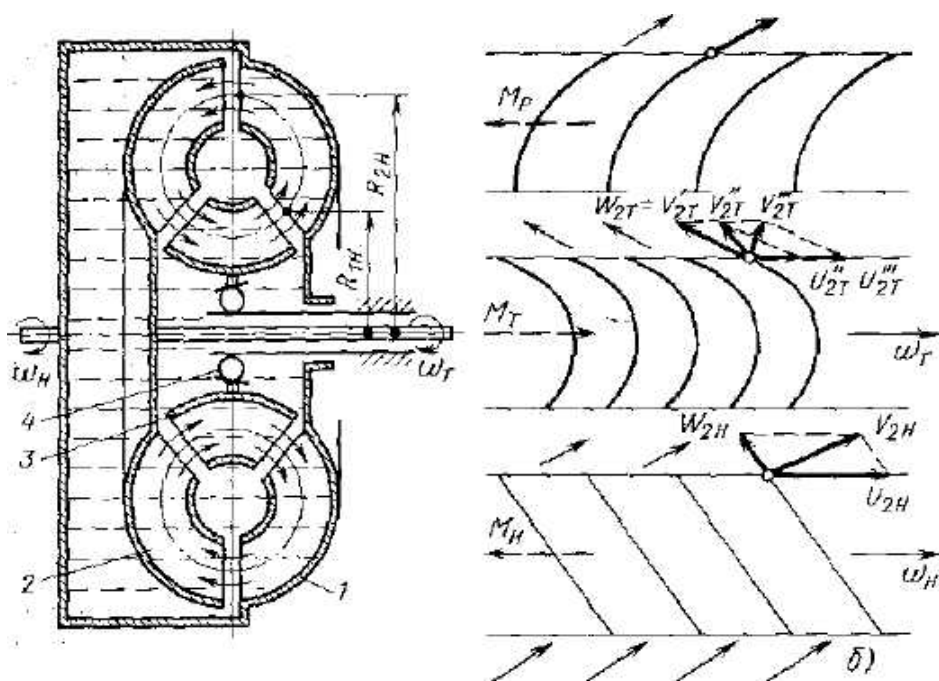
На мал. 6 б наведені розгортки лопатей по середньої струмку кола циркуляції, позначеної штрих пунктирною лінією. Потік рідини виходить з будь-якого лопатевого колеса у напрямку абсолютної швидкості v . Абсолютна швидкість v рідини в будь-якій точці дорівнює геометричній сумі окружної швидкості i , з якої обертається дана точка разом з лопатевим колесом, і відносної швидкості W , з якої рідина рухається уздовж лопатей.

Силовий вплив потоку на лопаті кожного з лопатевих коліс складається з двох сил; активної сили, з якою потік впливає на лопатеве колесо при вході в нього, і реактивної сили, з якою потік впливає на лопатеве колесо при виході з нього. Напрямок сили на вході будь-якого лопатевого колеса відповідає напрямку абсолютної швидкості на виході з попереднього лопатевого колеса. Напрямок сили на виході назад напрямку абсолютної швидкості на виході з даного лопатного колеса. Тому лопаті турбінного колеса роблять опуклими в бік напрямку обертання насосного колеса, а лопаті реактора - опуклими в зворотну сторону.

При такій формі лопатей на турбінному колесі від впливу потоку рідини виникає крутний момент M_t (мал. 6), який прагне обертати його в напрямку обертання насосного колеса, а на реакторі момент M_r , прагне обертати його в протилежному напрямку. Що проходить через насосне колесо рідина при будь-якій формі його лопатей чинить опір обертанню насосного колеса. Тому крутний момент на насосному колесі і реакторі спрямовані в одну і ту ж сторону, - $M_n + M_r = M_t$, і забезпечують збільшення крутного моменту на

турбінному колесі в M , $MH = K$ раз.

Момент M_p складається з моментом M п. Якщо виключити реактор з гідротрансформатора, тоді його режим роботи буде відповідати гідромуфті. При цьому потік рідини на вході в насосне колесо буде не розвантажувати його, а навантажувати, так як замість вектора V_{2p} , спрямованого вправо, на вході в насосне колесо тепер буде вектор V_{2t} , направлений вліво. Таким чином, якщо виключити реактор, тоді момент M_t не зміниться, а момент M_H зросте до значення, рівного моменту M_t .



Малюнок 6. Гидротрансформатор

а - схема; б - розгортка лопатей

При збільшенні кутової швидкості ω_t турбінного колеса (розгін автомобіля) зростає його окружна швидкість U_{2t} . Тому вектор абсолютної швидкості M_{2t} змінює свій напрямок таким чином, що зменшується силовий вплив потоку на реактор і турбінне колесо. Отже, при підвищенні ω_t плавно і безперервно зменшуються моменти M_p і M_t .

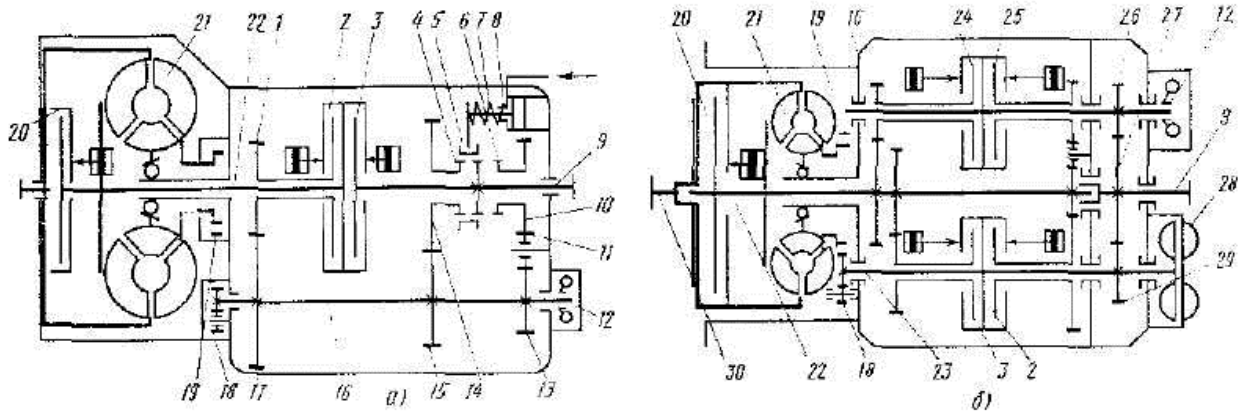
Ставлення $M_t/M_H = K$, зване коефіцієнтом трансформації, досягає найбільшого значення $K = 2/4$ при $\omega_t = 0$. На цьому режимі передавальне число $U_t = \omega_H / \omega_t = \infty$. При збільшенні швидкості автомобіля передавальне число плавно і безступінчатий зменшується, наближаючись до одиниці.

У автомобільних гідротрансформаторів реактор з'єднують з його непо-

ресувні валом через роликовий механізм вільного ходу 4. При зміні напрямку моменту M_P (через збільшення кутової швидкості W_t) реактор відключається і обертається вільно НЕ сприймаючи реактивного крутного моменту. Гідротрансформатор в цьому випадку працює як гідромуфта при $M_t = M_n$ ($K = 1$). Зі зменшенням кутової швидкості турбінного колеса W_t механізм вільного ходу заклинюється, потім реактор знову зупиняється і починає сприймати крутний момент. Такі гідротрансформатори називаються комплексними. Для підвищення ККД при $K = 1$ гідротрансформатори іноді блокують, поєднуючи насосне та турбінне колеса за допомогою фрикційного зчеплення. Гідротрансформатор не забезпечує необхідного для руху автомобіля діапазону передавальних чисел при високому ККД, відключення провідного вала від веденого і руху автомобіля заднім ходом. Тому зазвичай гідротрансформатори застосовують в поєднанні з механічними східчастими коробками передач - комбіновані гідромеханічні коробки передач, (мал. 7)

Гідромеханічна коробка передач складається з гідротрансформатора, механічної ступінчастої коробки передач з механізмами перемикання і системи управління. Механічні ступінчасті коробки передач виконують планетарними або з нерухомими осями зубчастих коліс, а системи управління найчастіше гідравлічними або гідроелектричними.

На мал. 7. а приведена схема двоступеневої гидромеханической коробки передач. У неї входять комплексний гідротрансформатор 21, система управління, (малюнок 7, а не показана) і механічна ступінчаста коробка передач, до якої відносяться: провідний 22, ведений 9, проміжний 16 вали з зубчастими колесами, багатодискові фрикційні зчеплення 2, 5, 20 (фрикціони), зубчасті вінці 4 і 6, а також зубчаста муфта 5, переміщувана через поводок пружиною 7 або стисненим повітрям, впускати в циліндр 8. Крім того, на схемі показані передній 19 і задній 18 шестеренні насоси, а також відцентровий регулятор 12



Малюнок 7. Схеми гідромеханічних коробок передач:

а - двоступеневої; б – триступеневої

У нейтральному положенні фрикціони 2, 3, 20 вимкнені, і крутний момент на вал 9 не передається. На першій (понижувальній) передачі системою керування включається фрикціон 2. Момент, що крутить передається через гідротрансформатор, фрикціон 2, зубчасті колеса 1, 17, 15 і 14, зубчасту муфту 5 на ведений вал 9. Переключення на другу (прямую) передачу відбувається автоматично з одночасним вимиканням фрикціона 2 і включенням фрикціона 3. Момент від вала 22 передається через фрикціон 3 на вал 9. При включенні фрикціона 20 з'єднуються насосне та турбінне колеса гідротрансформатора.

Для руху заднім ходом зубчаста муфта 5 переміщається в праве положення. Потім включається фрикціон 2. Момент, що крутить передається через гідротрансформатор, фрикціон 2, зубчасті колеса 7, / 7. 13, //, 10, зубчасту муфту 5 на ведений вал 9. Останній обертається в напрямку, протилежному обертанню вала 22.

На мал. 7 б наведена схема триступеневої гидромеханической коробки передач міського автобуса. Вона состоит з комплексного гідротрансформатора 21, системи управління (мал. 97 б не показана) і механічною ступінчастою коробки передач. В останню входять: провідний 22, ведений 9, проміжні 16 і 23 вали з зубчастими колесами і фрикціони 2, 3, 20, 24 і 25. На схемі показані також передній 19 і задній 18 шестеренні насоси, відцентровий регулятор 12 і гідродинамічний гальмо-замедлитель 28. Насосне колесо гідротрансформатора пов'язане з валом 30 і отримує обертання від маховика двигуна. Проміжні вали 16 і 23 через зубчасті колеса 26, 27 і 29 завжди пов'язані з веденим валом 9. У

цій гидромеханической коробки передач, на відміну від двоступеневої, все передачі, в тому числі і заднього ходу, включаються тільки фрикціонами.

У нейтральному положенні всі фрикціони вимкнені, і крутний момент на вал 9 не передається. При рушанні з місця включається фрикціон 2 першої передачі. При досягненні певної швидкості руху фрикціон 2 автоматично вимикається і включається фрикціон 3 другої передачі. При подальшому розгоні також автоматично вимикається фрикціон 3 і включається фрикціон 24 третьої передачі, а потім - фрикціон 20 блокування гідротрансформатора. При зменшенні швидкості руху перемикання передач відбуваються автоматично в зворотному порядку. Для руху заднім ходом важіль перемикання передач переміщують в положення «Задній хід». При цьому включається фрикціон 25.

Гідроелектрична система управління двоступеневої гидромеханической коробкою передач складається з великого переднього і малого заднього шестеренних насосів; редукційного клапана, головної клапана з мікроперемикачем; клапана блокування, периферійних клапанів, керованих соленоїдами; відцентрового (швидкісного) регулятора, з'єднаного з головним клапаном і педаллю подачі палива (педаль є силовим регулятором); електропневматичного клапана циліндра включення заднього ходу; радіатора з клапаном зливу.

У систему управління, крім того, входять контролер з важелем перемикання передач, розташованим на рульовій колонці, і електричною системою, а також контрольні прилади (манометр, датчик якого встановлений в головній магістралі, термометр з датчиком, розміщеним в піддоні коробки передач, показчик аварійного перегріву масла з датчиком в клапані зливу) і фільтр очищення масла.

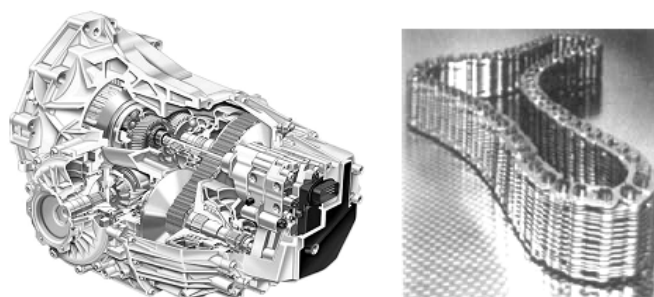
Шестерня переднього насоса приводиться в рух від вала двигуна через насосне колесо гідротрансформатора, а шестерня заднього насоса - від коліс автомобіля через проміжний вал коробки передач. Масло з піддона коробки передач через маслоприемник і зворотний клапан нагнітається в головну магістраль переднім насосом при працюючому двигуні, а при русі автомобіля - також і заднім насосом (через зворотний клапан). Редукційний клапан

підтримує тиск 0, 6 - 0, 65 МПа в головній магістралі і відключає передній насос, коли подача заднього насоса достатня для роботи системи.

Коробка передач без розриву потоку потужності – Варіатор CVT

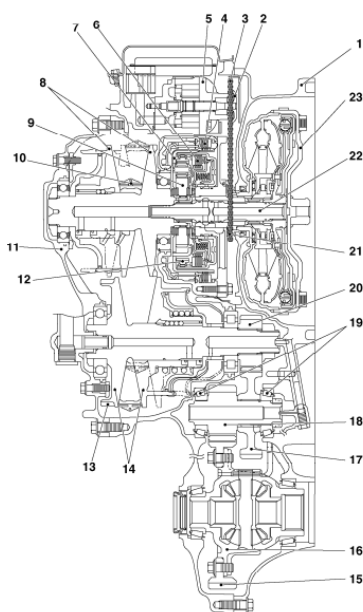
Ця КПП розроблена щоби досягнути максимальної економії палива, легкого керування, дозволяє добитись максимального прискорення. Варіатор CVT об'єднує трансмісію з постійним зчепленням з КПП сталевим ременем та шківками, які в залежності від умов руху вибирають автоматично і безперервно удобне співвідношення шківів

CVT (Мультитронік), автомобіль AUDI A6



Малюнок 8. Загальний вид КПП CVT та набірний ремень

Коробка CVT Лансер у розрізі

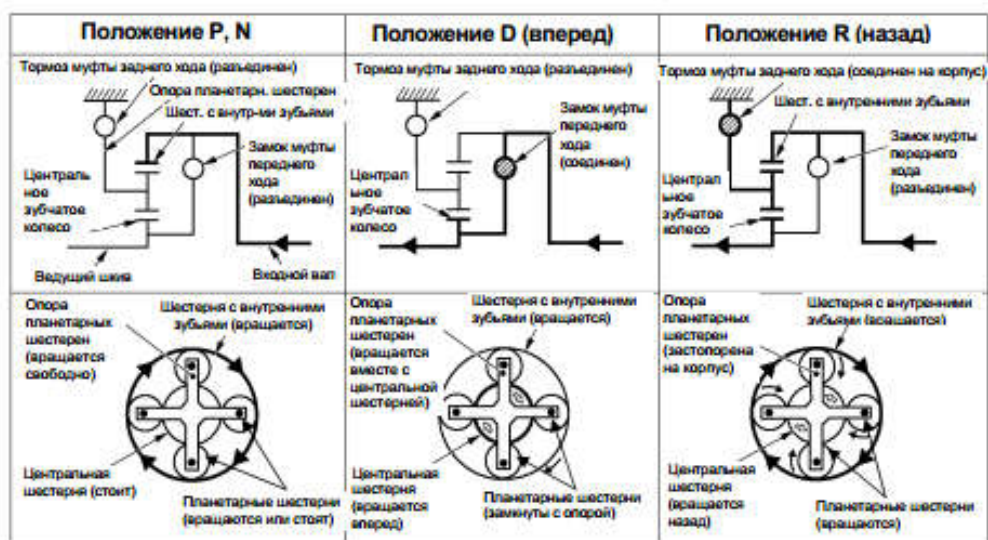


Малюнок 9. Коробка CVT Лансер

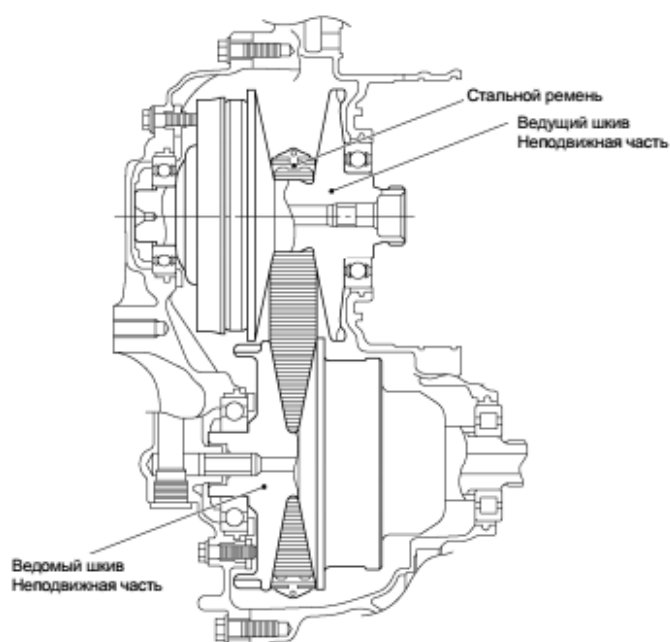
1 - кожух гідротрансформатора, 2. - ведома зірочка, 3. - цепь, 4. - гальмо муфти заднього ходу, 5 - лопастний насос трансмісійної рідини, 6. - муфта переднього

ходу, 7. - опора планетарної шестерні, 8. - ведучий шків, 9. - центральне зубчасте колесо, 10. - сталевий ремінь, 11. - бБокова кришка (кожух) корпуса, 12.- шестерня с внутрішніми зуб ями, 13.- парковочна передача, 14 – ведений шків, 15 – конічна ведена шестерня, 16.- дифференціал, 17.- промежуточна шестерня, 18.- понижающая шестерня, 19.- конічний роликовий підшипник, 20.- шестерня вторичного шківа, 21.- Ведуча зірочка, 22.- первинний вал, 23 – гідротрансформатор

Механізм перемикавання вперед/назад



Регулюючі шкиви та сталевий ремінь



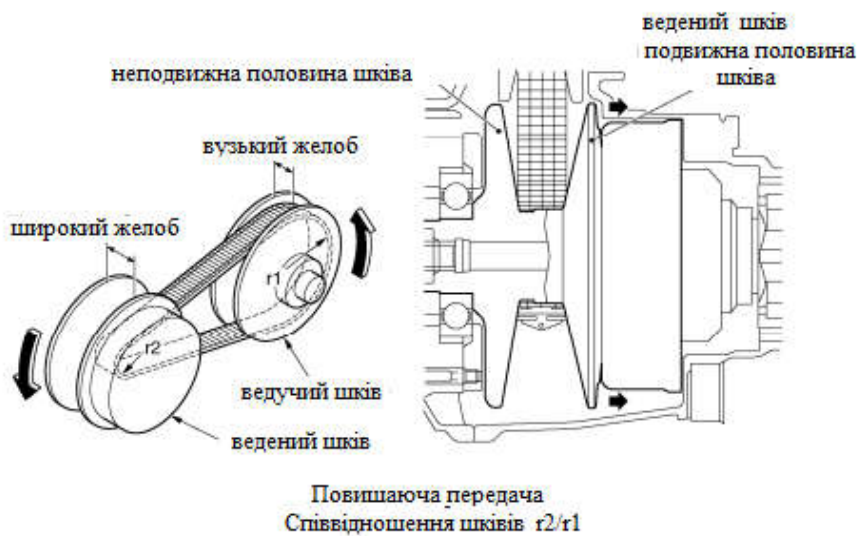
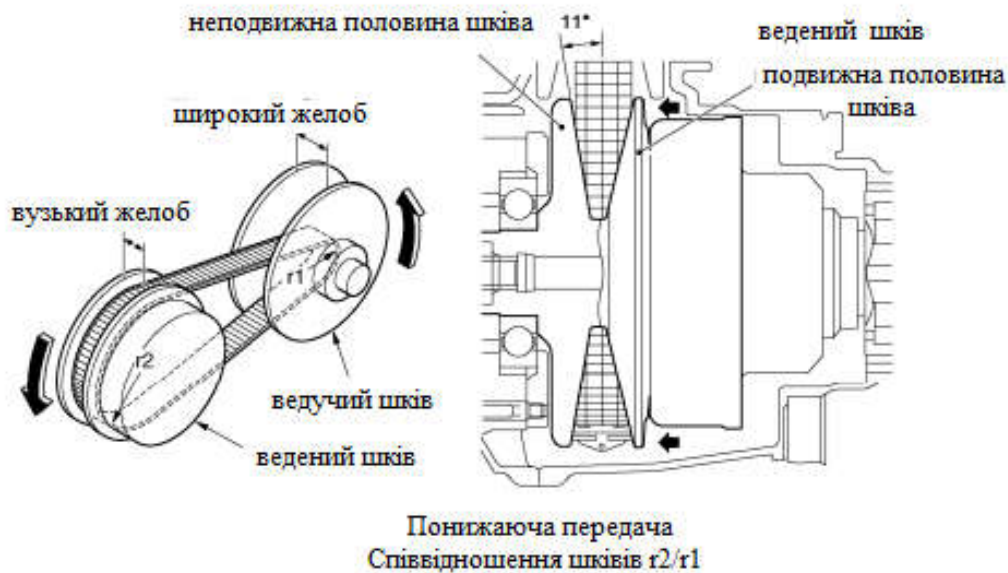
Малюнок 10. Регулюючі шкиви та сталевий ремінь

Сталевий ремінь



Малюнок 11. Сталевий ремінь

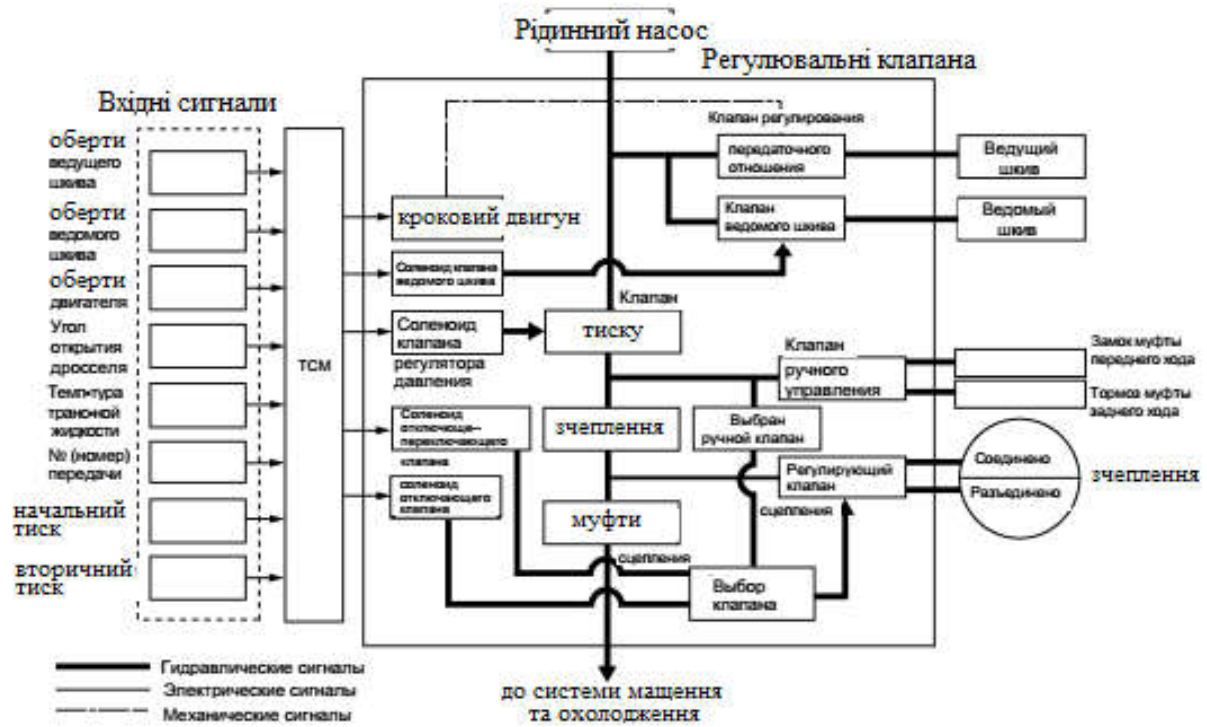
Шків



Малюнок 12. Шків

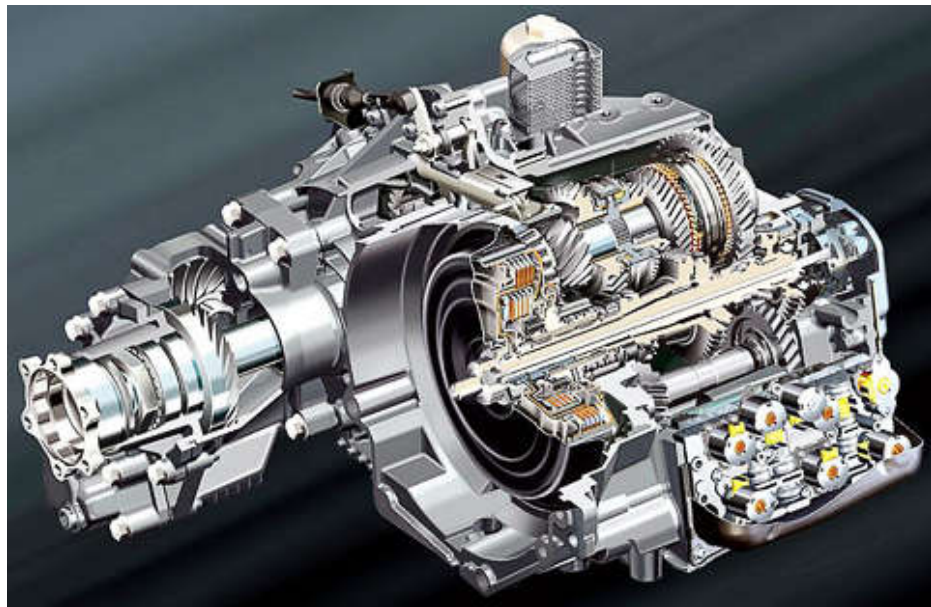
Система гідравлічного керування складається з лопасного рідинного насоса через приводну цепь, клапанів керування тиску в трубопроводах в

залежності від вхідних сигналів датчиків.

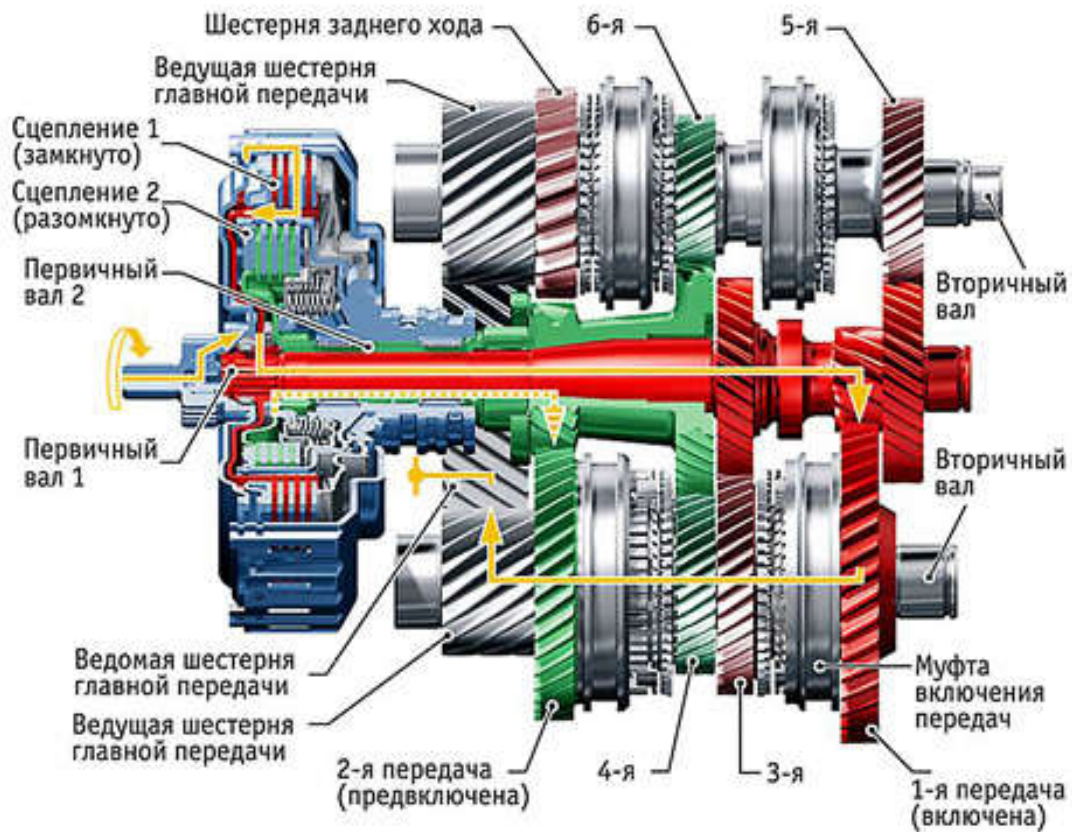


Малюнок 13. Схема системи гідравлічного керування

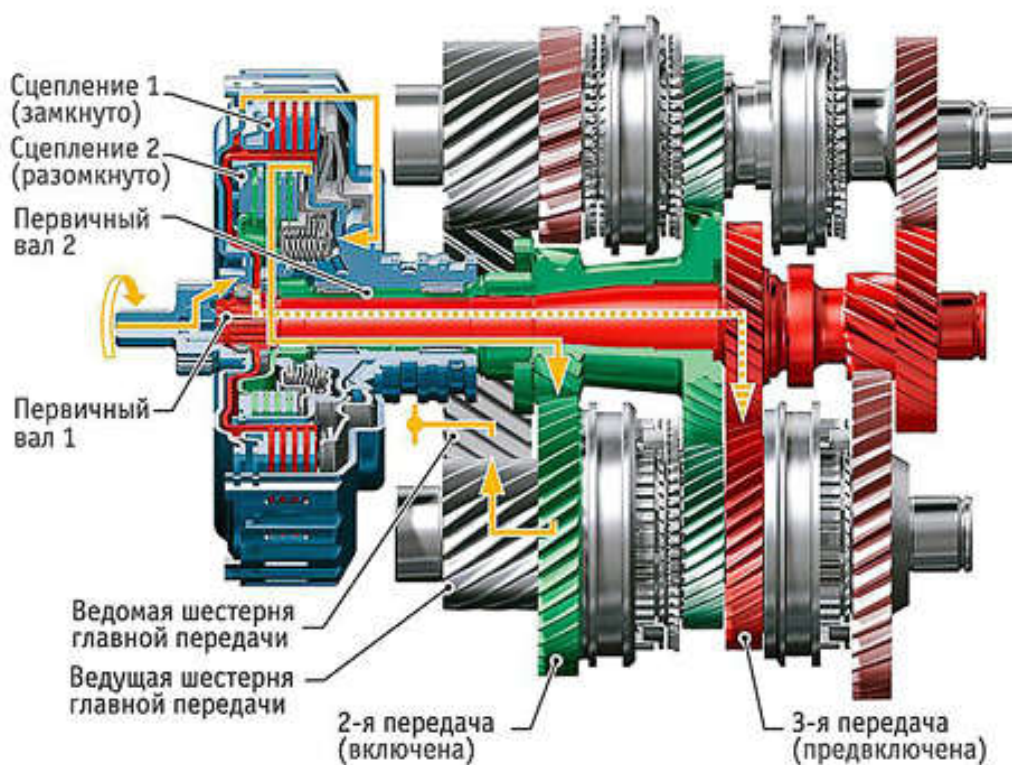
Трансмiсія з двома зчепленнями (dual clutch transmission) Volkswagen.



Малюнок 14. Трансмiсія DCT (dual clutch transmission)



Малюнок 15. Стан DSG при русі на першій передачі з муфтами блокувань шестерні 1-ї та 2-гої передач.



Малюнок 16. Стан DSG після переключення на другу передачу, 3-тя передача очікує

4. Послідовність виконання роботи.

Вивчити пристрій і роботу КПП заданої марки автомобіля. Намалювати схему КПП, взаємодія вузлів і деталей. Вказати основні роботи по ТО і ремонту КПП, основні причини несправностей і способи їх усунення.

Після вивчення пристрою всіх систем перейти до вивчення конкретних деталей КПП

Контрольні питання:

1. Пояснити призначення, пристрій і роботу КПП.
2. Що називається передавальним числом.
3. Пояснити пристрій і роботу синхронізаторів.
4. Пояснити пристрій і роботу блокуючого пристрою КПП.
5. Пояснити пристрій і роботу планетарної передачі. Основні переваги і недоліки при використанні планетарних передач.
6. Для чого призначені додаткові КПП.
7. Пояснити пристрій і роботу гідромуфти і гідротрансформатора, їх переваги та недоліки.
8. Що називається коефіцієнтом трансформації.
9. Які КПП називаються комплексними. Пояснити пристрій і роботу гидромеханической КПП.
10. Вказати основні роботи по ТО і ремонту КПП.

Література:

1. В.І. Миколаїв і В.Л. Роговцев. Навчальний посібник для технікумів "Конструкція, основи теорії і розрахунку автомобіля". М: Мш., 1986 - 408с
2. Короткий автомобільний довідник .- НИИАТ., М: Транспорт, 1984 - 220с.
3. М.М. Вишняков, В.К. Вахламов, А.Н. Нарбут. Основи конструкції: Підручник для вузів за фахом "Автомобілі та автомобільне господарство". М: М, 1986 - 304с.

