

Тема : Призначення будова та принцип дії КПП. РКП, та карданних передач.

Мета : Повторення з учнями матеріалу з теми «Трансмісія автомобіля. Призначення типи трансмісії . Будова та принцип дії зчеплення». Вивчити будову та принцип дії КПП. РКП, та карданних передач.

Тип уроку: Комбінований.

Метод проведення : Опитування, пояснення нового матеріалу з елементами конспектування.

Обладнання : Підручник, плакати, моделі КПП; РКП.

Конспект уроку.

1) Повторення з учнями пройденого матеріалу.

- 1 Призначення трансмісії?
- 2 Види трансмісії?
- 3 Призначення зчеплення?
- 4 Будова зчеплення?
- 5 Види приводів зчеплення?

2) Призначення КПП.

Коробка передач призначається для зміни в широкому діапазон крутного моменту, що передається від двигуна на ведучі колеса автомобіля при рушанні з місця та розганянні. Крім цього, коробка пере дач забезпечує рух автомобіля заднім ходом і дає змогу на тривалий час роз'єднувати двигун і ведучі колеса, що потрібно, коли двигун працює на холостому ходу під час руху автомобіля або на стоянці.

3) Види КПП

На сучасних вітчизняних автомобілях застосовують переважно механічні ступінчасті коробки передач із зубчастими шестернями Кількість передач переднього ходу звичайно дорівнює чотирьом або п'яти (без урахування передач заднього ходу).

Передачі перемикаються пересуванням шестерень, які по черзі входять у зачеплення з іншими шестернями, або блокуванням шестерень на валу за допомогою синхронізаторів. Синхронізатори вирівнюють частоту обертання шестерень, що вмикаються, і блокують одну з них із веденим валом. Пересуванням шестерень або синхронізаторів керує водій при вимкненому зчепленні.

Залежно від кількості передач переднього ходу коробки передач бувають триступінчастими, чотириступінчастими і т. д.

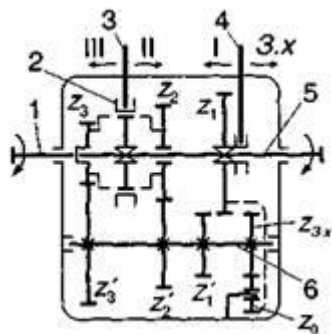
4)Будова 3-х ступінчатої КПП

Основні деталі триступінчатої коробки передач (мал. 8): ведучий вал 1, ведений вал 5, проміжний вал 6, установлений у корпусі коробки. На первинному валу жорстко закріплено шестірню z_3 , що перебуває в постійному зачепленні з шестірнею z'_3 , жорстко закріпленою на проміжному валу. Інші шестерні проміжного вала z'_2 , z'_1 і z'_3 також жорстко закріплено. На веденому валу 5 установлено шестірню z_2 , що вільно обертається й перебуває в постійному зачепленні з шестірнею z'_2 . Шестірня z_1 , і синхронізатор 2 з'єднані з валом 5 за допомогою шліців і можуть переміщуватися по них у напрямках, показаних стрілками. Шестірня z_0 забезпечує зміну напрямку обертання веденого вала в разі вмикання передачі заднього ходу.

Кожна передача характеризується передаточним числом, під яким розуміють відношення кількості зуб'їв веденої шестірні до кількості зуб'їв ведучої. Якщо в передачі бере участь кілька пар зубчастих шестерень, то для визначення передаточного числа треба перемножити значення передаточних відношень усіх пар.

У розглядуваній схемі коробки передач для вмикання першої передачі шестірню 2, пересувають вилкою 4 вліво до зачеплення її з шестірнею z'_1 . Тоді крутний момент передаватиметься з первинного вала 1 через шестерні постійного зачеплення z_3 і z'_3 на шестерні z'_1 і z_1 , які утворюють першу передачу.

Передаточне число для першої передачі можна визначити за формулою $i_1 = (z'_3/z_3)(z_1/z'_1)$, де z_1 , z'_1 , z_3 , z'_3 — кількість зуб'їв відповідних шестерень. Друга передача вмикається переміщенням синхронізатора 2 за допомогою вилки 3 вправо. При цьому шестірня 22 блокується на веденому валу, а крутний момент на ньому визначатиметься передаточним числом $i_2 = (z'_3/z_3)(z_2/z'_2)$.



Мал. 8

Схема триступінчатої коробки передач: 1 — ведучий вал; 2 — синхронізатор; 3, 4 — вилки; 5 — ведений вал; 6 — проміжний вал

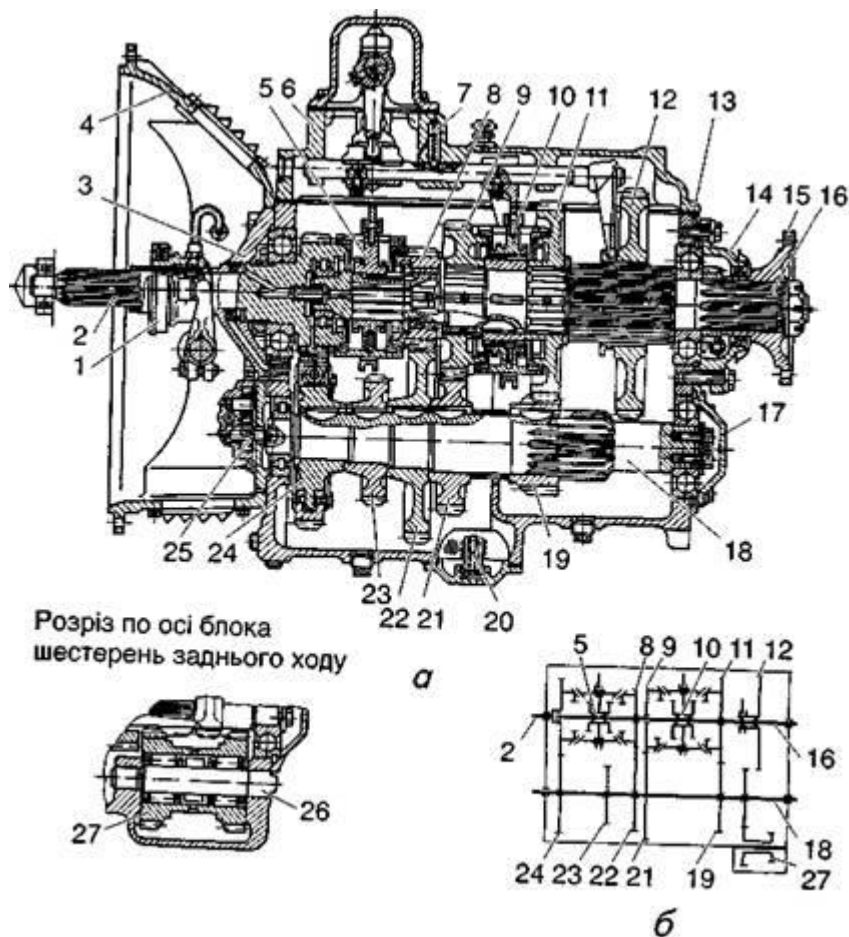
Третя передача вмикається пересуванням синхронізатора 2 вліво. В цьому разі ведений і ведучий вали жорстко з'єднуються, а передаточне число в коробці не змінюється й дорівнює одиниці. Таку передачу називають прямою й використовують для руху автомобіля з великою швидкістю.

5)Будова 4-х ступінчатої КПП

Чотириступінчаста коробка передач автомобіля ГАЗ-53А має чотири передачі для руху вперед і одну — для руху назад. Вона діє аналогічно триступінчастій коробці передач, але має конструктивні особливості: постійне зачеплення шестерень ведучого й проміжного валів, шестерень другої та третьої передач. Передачі переднього ходу вмикаються пересуванням шестірні першої передачі й синхронізатора по шліцах веденого вала, а задній хід умикається переміщенням блока шестерень заднього ходу.

б)Будова 5-ти ступінчатої КПП

П'ятиступінчаста коробка передач автомобіля МАЗ-5335 (мал. 9) має такі основні частини: картер; ведучий вал; проміжний вал із шестернями; ведений вал із шестернями й синхронізаторами; механізм перемикавання передач.



Коробка передач автомобіля МАЗ-5335:

а — будова; б— кінематична схема; 1 — муфта вимикання зчеплення; 2— ведучий вал; 3 — кришка підшипника ведучого вала; 4 — картер зчеплення; 5 — синхронізатор четвертої та п'ятої передач; 6 — верхня кришка коробки; 7 — пружина з кулькою фіксатора; 8 —

шестірня п'ятої передачі; 9— шестірня третьої передачі; 10 — синхронізатор другої та третьої передач; 11 — шестірня другої передачі; 12 — шестірня першої передачі та заднього ходу; 13 — картер коробки; 14 — кришка підшипника веденого вала; 15 — фланець кріплення кардана; 16— ведений вал; 17— кришка підшипника; 18 — проміжний вал; 19 — шестірня другої передачі проміжного вала; 20 — забирач оливного насоса; 21 — шестірня третьої передачі проміжного вала; 22— шестірня п'ятої передачі проміжного вала; 23 — шестірня привода відбирання потужності; 24 — шестірня привода проміжного вала; 25 — оливний насос; 26 — вісь блока шестерень заднього ходу; 27 — блок шестерень заднього ходу

Ведучий вал 2, встановлений на кульковому підшипнику в передній

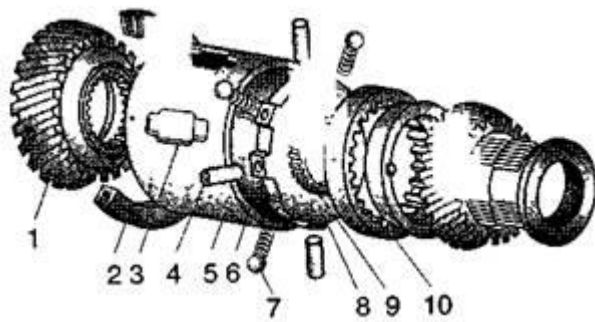
стінці картера 13, на передньому кінці має шліци для встановлення диска зчеплення, а на задньому кінці — шестірню, що перебуває в постійному зачепленні з шестірнею 24 на проміжному валу 18. Шестерні 11, 9 і 8 веденого вала 16 установлені на ньому вільно на гладеньких сталевих втулках і зачеплені з відповідними шестернями на проміжному валу. В разі вмикання другої, третьої та п'ятої передач блокування шестерень з веденим валом здійснюється за допомогою синхронізаторів 5 і 10. Перша передача й задній хід умикаються переміщенням шестірні 12 уздовж осі веденого вала.

Сталеві опорні втулки шестерень веденого вала змащуються під тиском від насоса 25, що приводиться хвостовиком валика, встановленого в паз проміжного вала. Олива подається від насоса каналами в кришці підшипника вала через перехідну втулку в осьовий канал веденого вала й далі радіальними просвердлинами до втулок шестерень. Зуб'я шестерень змащуються розбризкуванням оливи, яка забирається з оливної ванни картера коробки передач.

7) Синхронізатор

Безударне вмикання передач переднього ходу в розглядуваній коробці забезпечується синхронізаторами інерційного типу. Синхронізатор 10умикає другу й третю передачі, а синхронізатор 5— четверту (пряму) й п'яту (підвищувальну).

Синхронізатор (мал. 10) складається з корпусу 5, з обох кінців якого запресовано бронзові конічні кільця 10. Усередині корпусу встановлено муфту 8 із зубчастими вінцями 9. Фланець муфти має виступи 6, що входять у фігурні вирізи 3 корпусу. В ті виступи фланця, що не входять у вирізи, вставлено кулькові фіксатори 7. Пальці 4 муфти проходять крізь вирізи в корпусі й уставлені у внутрішній паз кільця перемикавання 2, з'єднаного звилкою перемикавання передач.



Мал. 10.

Синхронізатор: 1- шестірня; 2 - кільце перемикавання; 3 - фігурний виріз; 4 - палець; 5 - корпус, 6 - виступ; 7 - кулька; 8- муфта; 9 - зубчастий вінець; 10 - конічне кшцьце

Коли вмикається передача, муфта 8 під дією вилки перемикавання пересувається в бік шестірні 1, що вмикається. Конусна поверхня конічного блокувального кільця починає стикатися з конусною поверхнею шестірні. Оскільки в початковий момент стикання частоти обертання кільця й шестірні не збігаються, на їхніх поверхнях виникають сили тертя, що повертають корпус на певний кут, унаслідок чого виступи фланця муфти впираються в краї фігурних вирізів, і осьове переміщення муфти припиняється.

Внаслідок тертя між конічними поверхнями кільця й шестірні їхня частота обертання вирівнюється. В цей момент виступи муфти виходять із прорізів фігурних вирізів і більше не перешкоджають осьовому переміщенню муфти. Муфта переміщується далі в бік умикання, й її зуб'я входять у зачеплення із зубчастим вінцем шестірні, блокуючи її на валу.

Вимикається передача простим переміщенням муфти в нейтральне положення, в результаті чого зубчасті вінці шестірні й муфти синхронізатора роз'єднуються.

8) Механізм перемикавання

Механізм перемикавання передач розміщується у верхній кришці коробки передач і приводиться в дію важелем, установленим на кульовій опорі. Нижній кінець важеля, відхиляючись, входить у пази вилок перемикавання. Вилки закріплено на штоках, які можуть переміщуватися в осьовому напрямі й утримуються за допомогою фіксаторів 7 (див. рис. 4.9).

Для захисту від випадкового вмикання двох передач водночас слугує блокувальний пристрій (замок), який складається з двох плунжерів і штифта, закладених у горизонтальну просвердлину в кришці й середньому повзуні. В разі переміщення одного з крайніх повзунів блокувальний пристрій стопорить середній і другий крайній повзуни в нейтральному положенні, а при переміщенні середнього повзуна стопоряться обидва крайні повзуни.

Випадковому вмиканню заднього ходу перешкоджає пружинний запобіжник, який у момент умикання заднього ходу задає відчутно більше зусилля на важелі перемикавання, ніж у разі вмикання передач переднього ходу.

9) Призначення та загальна будова карданних передач.

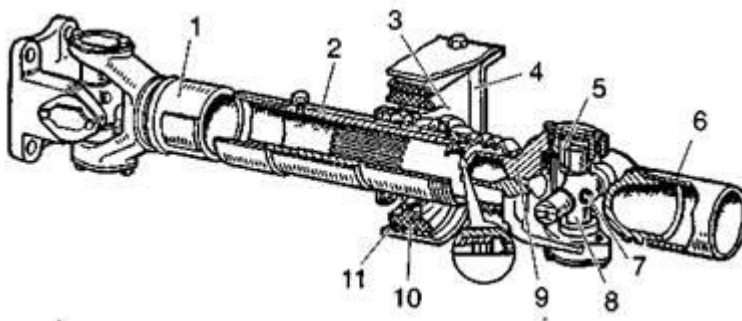
Ведучі мости автомобіля встановлюються на рамі або на кузові автомобіля за допомогою пружних елементів підвіски й під час руху змінюють своє положення відносно місць кріплення. Для передавання крутого моменту від коробки передач до ведучого моста застосовують карданні передачі. Їх використовують також у приводі до передніх керованих і ведучих коліс.

Карданна передача до ведучого моста складається з карданного вала, шарнірів і проміжної опори. Карданні шарніри забезпечують передавання крутного моменту між валами, осі яких перетинаються під змінними кутами. В трансмісії автомобілів застосовують жорсткі карданні шарніри неоднакових і однакових кутових швидкостей. Карданна передача автомобіля ЗИЛ-130 (мал. 17) неоднакових кутових швидкостей складається з проміжного 1 та основного 6 карданних валів, з'єднаних один з одним. Проміжний вал спирається на проміжну опору 3, що складається з шарикопідшипника 11, уставленого в гумове кільце 10 із металевим кронштейном 4. На передньому кінці проміжного вала приварено вилку карданного шарніра, а другий кінець його виконано у вигляді шліцьової втулки 2, в яку вставлено шліцьовий кінець вилки 9 карданного шарніра основного вала. Завдяки ковзному шліцьовому з'єднанню проміжного й основного карданних валів їхня загальна довжина може змінюватися в разі вертикальних переміщень ведучого моста на нерівностях дороги.

Карданні шарніри складаються з двох вилок 9, у вушка яких встановлено хрестовину 8 із шипами й голчастими підшипниками 5.

Кожен підшипник складається зі сталевго стакана з голками, закріпленого у вушку вилки кришкою, стопорною пластиною та двома болтами. Змащуються голчасті підшипники від прес-оливниці 7 каналами у хрестовині. Витіканню мастила з підшипників запобігають торцеві ущільнювачі й гумові самопідтискні сальники у вилках.

Карданні вали виготовляються з тонкостінних сталевих труб, на кінцях яких запресовано й приварено хвостовики вилок. Після складання карданні вали балансують для зменшення вібрацій, які виникають під час роботи карданної передачі.



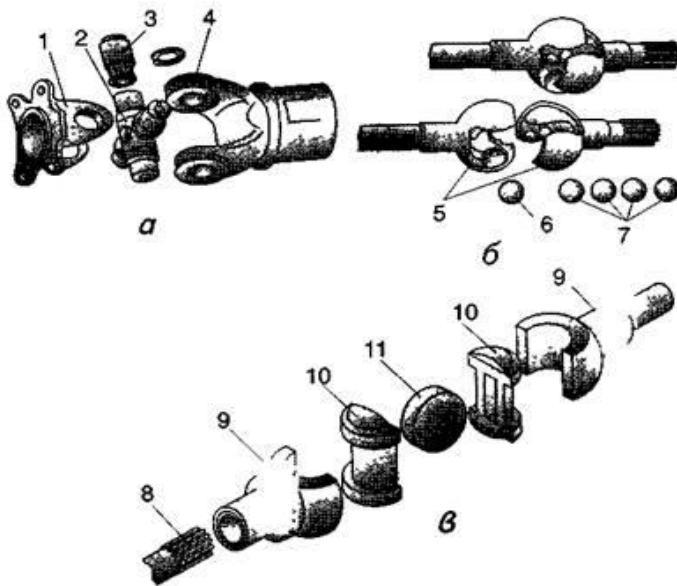
Мал. 17

Карданна передача: 1,6 — відповідно проміжний і основний карданні вали, 2 — шліцьова втулка, 3 — проміжна опора, 4 — кронштейн, 5 — голчасті підшипники, 7 — прес-оливниця, 8 — хрестовина; 9 — вилка, 10 — гумове кільце, 11 — шарикопідшипник

10) Карданний шарнір неоднакових кутових швидкостей

Карданний шарнір неоднакових кутових швидкостей складається з жорстких деталей (мал. 16) ведучої 1 і веденої 4 вилок, хрестовини 2, на шипи якої насаджено голчасті підшипники 3. Крутний момент передається від вилки 1 до вилки 4 через хрестовину 2. За такої конструкції й рівномірного обертання вилки ведучого вала кутова швидкість веденої вилки змінюватиметься двічі за кожен оберт: збільшуватиметься і зменшуватиметься. Тому такий шарнір називають шарніром неоднакових кутових швидкостей.

Щоб усунути нерівномірність обертання веденого вала в карданній передачі, як правило, застосовують два шарніри неоднакових кутових швидкостей, розташованих на кінцях карданного вала. Тоді нерівномірність обертання, що виникає в першому ведучому шарнірі, компенсується нерівномірністю обертання другого шарніра, й ведений вал передачі обертається рівномірно, з кутовою швидкістю ведучого вала. Така карданна передача називається подвійною. Одинарні передачі з одним жорстким карданним шарніром практично не застосовуються.



Мал. 16

Жорсткі карданні шарніри: а — неоднакових кутових швидкостей; б — кульковий однакових кутових швидкостей; в — кулачковий однакових кутових швидкостей; 1 — ведуча вилка; 2 — хрестовина; 3 — голчасті підшипники; 4 — ведена вилка; 5 — фасонні кулаки; 6 — центрувальна кулька; 7 — ведучі кульки; 8 — піввісь колеса; 9 — вилка шарніра; 10 — кулаки; 11 — сталевий диск

11) Шарніри однакових кутових швидкостей

У приводі передніх керованих і ведучих коліс автомобілів підвищеної прохідності застосовують шарніри однакових кутових швидкостей двох типів: кулькові й кулачкові.

А)Кульковий карданний шарнір

Кульковий карданний шарнір складається з двох фасонних кулаків 5 з овальними канавками, куди закладаються ведучі кульки 7. Для центрування вилок використовують сферичні западини на їхніх внутрішніх торцях, в яких установлюється центрувальна кулька 6.

Під час передавання крутного моменту ведучі кульки розташовуються незалежно від кутових переміщень вилок у їхніх овальних канавках у площині, яка поділяє кут між осями навпіл. У результаті обидві вилки обертаються з однаковими кутовими швидкостями.

Б)Кулачковий карданний шарнір

Кулачковий карданний шарнір однакових кутових швидкостей застосовують у приводі переднього колеса автомобіля «Урал-375». До конструкції шарніра включено зовнішню піввісь 8 колеса, яка входить шліцьовим кінцем у вилку 9 шарніра. Внутрішню піввісь виконано як одне ціле з вилкою 9 шарніра, а її зовнішній кінець стикується з шестірнею диференціала шліцьовим з'єднанням. У вилки 9 установлено кулаки 10, у пази яких закладено сталевий диск 11. Під час роботи шарніра півосі обертаються разом із вилками навколо кулаків у горизонтальній площині, а разом із кулаками — навколо диска у вертикальній площині. Таким чином забезпечується передавання крутного моменту на ведучі й керовані передні колеса.

Недолік розглянутого шарніра — підвищене тертя в місцях з'єднання диска й кулаків із вилками, внаслідок чого знижується коефіцієнт корисної дії й підвищуються нагрівання та спрацьовування шарніра під час роботи.

12) Виконання вправ на закріплення нового матеріалу

- 1 Призначення КПП?
- 4 Види КПП?
- 5 Призначення РКП?
- 4 Будова 4-х ступінчатої КПП?
- 6 Призначення синхронізатора?
- 7 Призначення карданної передачі?
- 8 Призначення головної передачі?