

Заняття № 2

Тема 13: Коробки передач

Питання:

1. Призначення коробки передач. Типи коробок передач.
2. Схема та принципи дії ступінчастої коробки передач з зубчастими шестернями.
3. Будова п'яти-, десятиступінчастої коробки передач.
4. Призначення та будова синхронізаторів.
5. Механізм переключення передач
6. Призначення, будова та робота роздавальної коробки.

1

Коробка передач призначена для зміни крутного моменту на ведучих колесах і швидкості руху автомобіля шляхом збільшення або зменшення передаточного числа. Крім того, КП дозволяє здійснювати рух автомобіля заднім ходом і від'єднувати колінчастий вал двигуна від трансмісії на тривалий час.

Передаточне число КП – відношення частот обертання її ведучого і веденого валів.

В залежності від характеру зміни передаточного числа розрізняють КП:

- ступінчасті;
- безступінчасті;
- комбіновані.

За характером зв'язку між ведучим і веденим валами коробки поділяють на:

- ✓ механічні;
- ✓ гідравлічні;
- ✓ електричні;
- ✓ комбіновані.

За способом керування на:

- автоматичні;
- неавтоматичні.

2

Ступінчасті КП, в залежності від кількості передач переднього ходу, поділяють на чотириступінчасті, п'ятиступінчасті і т.д.

Ступінчасті механічні коробки передач найбільш поширені. Вони складаються з набору зубчастих коліс, які входять в зачеплення в різних варіантах, утворюючи декілька передач (ступенів) з різними передаточними числами.

Чим більше число передач, тим краще автомобіль "прилаштовується" до різних умов руху.

Схема тривальної триступінчастої коробки передач з нерухомими осями шестерень представлена на рис. 1.

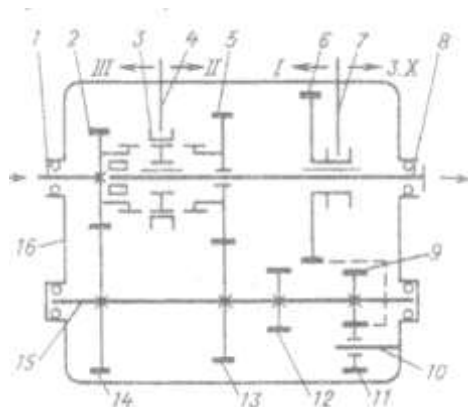


Рис. 1. Схема тривальної триступінчастої коробки передач: 1 - ведучий вал; 2 - шестерня ведучого вала; 3 - зубчаста муфта; 4 і 7 - вилки включення відповідно другої, третьої та першої передач і заднього ходу; 5 - шестерня другої передачі; 6 - шестерня першої передачі і заднього ходу; 8 - ведений вал; 9 - проміжна шестерня заднього ходу; 10 - вісь; 11 шестерня включення заднього ходу; 12 і 13 - ведучі шестерні відповідно першої та другої передач; 14 - шестерня проміжного вала; 15 - проміжний вал; 16 - корпус коробки передач

Ведучий (первинний) (1), ведений (вторинний) (8) і проміжний (15) вали встановлені в картері (16) на підшипниках, причому ведучий і ведений вали співвісні. На ведучому валу нерухомо закріплена шестерня (2), яка знаходиться в зачепленні з шестернею (14) проміжного вала. Інші шестерні (9, 12 і 13) також нерухомо закріплені на проміжному валу. Шестерня (6) веденого вала з'єднана з валом шліцами так, що її можна зміщувати вздовж вала, тому її називають шестернею-кареткою. Зубчаста муфта (3), що встановлена на веденому валу, також може зміщуватися вздовж вала. Шестерня (5) встановлена на валу вільно.

Для включення першої передачі (найменша швидкість руху і найбільший крутний момент) шестерню-каретку (6) зміщують вилкою (7) вздовж вала і вводять в зачеплення з шестернею (12). Крутний момент з ведучого вала передається на ведений послідовно — через шестерні (2, 14, 12 і 16).

Другу передачу включають зміщенням зубчастої муфти (3) вилкою (4) вправо до з'єднання зубців муфти з зубчастим вінцем, виконаним як одне ціле з шестернею (5). При цьому шестерня (5) жорстко з'єднується з веденим валом, на який послідовно передається крутний момент від ведучого вала через шестерні (2, 14, 13 і 5).

Третю передачу включають переміщенням зубчастої муфти (3) вліво до з'єднання її зубців з зубчастим вінцем шестерні (2). Крутний момент з ведучого вала передається безпосередньо на ведений. В цьому випадку величина крутного моменту не змінюється, передаточне число КП дорівнює (1), і така передача називається прямою. Рух автомобіля в основному здійснюється на прямій передачі. Нижчі передачі призначені тільки для розгону автомобіля та руху у важких дорожніх умовах.

Передача заднього ходу включається переміщенням в крайнє праве положення шестерні каретки (6), зубці якої входять в зачеплення з зубцями шестерні (11), встановленої на осі (10).

Крутий момент від ведучого вала передається послідовно через шестерні (2, 14, 9, 11 і 6). Ведений вал обертається в протилежний бік по відношенню до ведучого, тому автомобіль рухається заднім ходом.

Шестерні-каретки і каретки зубчастих муфт зміщують за допомогою механізму переключення переміщенням важеля, який, як правило, розташований на підлозі кабіни автомобіля, а іноді на рульовій колонці або щитку приладів.

Застосування шестерень-кареток спрощує конструкцію КП, але при цьому в момент включення торці зубців піддаються ударним навантаженням, причому удар приходить на один зуб. При застосуванні для включення зубчастої муфти колеса знаходяться в постійному зачепленні, а ударне навантаження приходить на всі зубці муфти. Для безударного включення зубчастих муфт застосовують синхронізатори. Синхронізатор зрівнює (використовуючи силу тертя) швидкості деталей, не дозволяючи (за допомогою блокувального пристрою) зубцям двох частин зубчастої муфти увійти в зачеплення до тих пір, поки частоти обертання з'єднувальних деталей не стануть рівними, тільки після цього включається муфта.

Кожне переключення передач відбувається при виключеному зчепленні. В цей час крутний момент не передається на ведучі колеса, тобто переключення відбувається з розривом потоку потужності. В деяких автомобілях замість шестерень-кареток і зубчастих

муфт застосовують для переключення багатодискові фрикційні зчеплення, які забезпечують переключення передач без розриву потоку потужності.

В механізмах переключення ступінчастих КП застосовують допоміжні пристрої: фіксатор - для фіксації включеного або виключеного положення, що усуває можливість самовільного включення або виключення передачі під час руху автомобіля; блокуючий пристрій (замок) - для попередження одночасного включення двох передач; пристрій, що утруднює включення передачі заднього ходу - для попередження помилкового включення заднього ходу під час руху вперед.

3.

П'ятиступінчаста коробка передач автомобіля ЗИЛ-431410

виконана з співвісними ведучим і веденим валами. В корпусі (1) (рис. 2) розташований ведучий (3), проміжний (2) і ведений (11) вали, а також вісь блока шестерень (13 і 19) заднього ходу. Ведучий вал виконаний разом з шестернею, яка обертається на двох підшипниках.

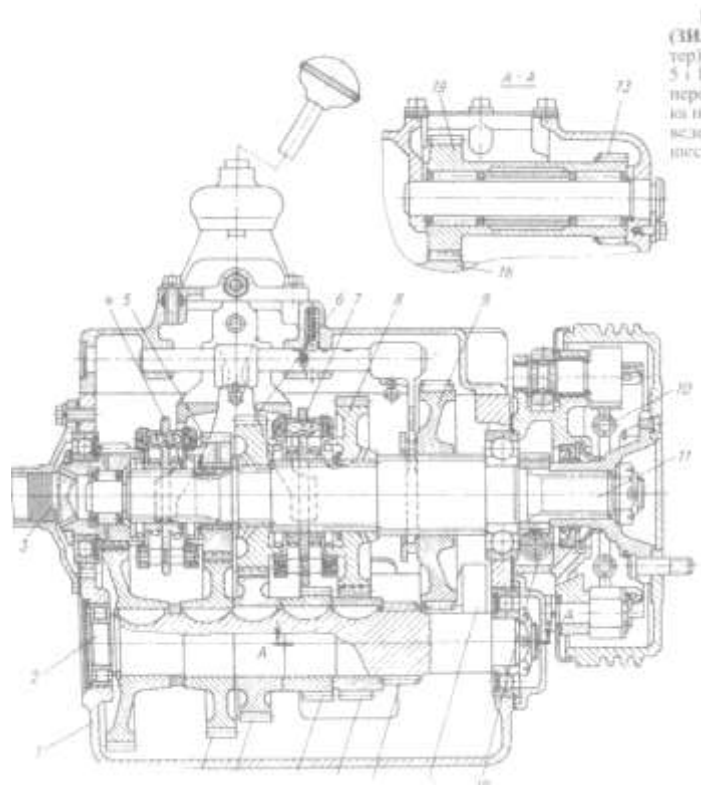


Рис. 2. Тривальна п'ятиступінчаста коробка передач (ЗИЛ):

1 - корпус (картер); 2 - проміжний вал; 3 - ведучий вал; 4 і 7 - синхронізатори; 5 і 18 - шестерні четвертої передачі; 6 і 17 - шестерні третьої передачі; 8 і 15 — шестерні другої передачі; 9 - шестерня-кадетка першої передачі і заднього ходу; 10 - стоянкове гальмо; 11 - ведений вал; 12 - шестерня приводе спідометра; 13 і 19 - блок шестерень заднього ходу; 14 - шестерня першої передачі; 16 - шестерня заднього ходу; 20 - блокуючий палець; 21 - каретка синхронізатора; 22 і 26 - конусні кільця; 24 - частини фіксуючого пальця; 25 - пружина; 27 - конусна поверхня; 28 і 29 - зубчасті вінці;

Передній підшипник встановлений у виточці фланця колінчастого вала, задній - в стінці корпусу КП. Проміжний вал (2) встановлений в стінках корпусу спереду на циліндричному роликовому підшипнику, а ззаду - на кульковому і його положення фіксується стопорним кільцем. Разом з проміжним валом виконано шестерню (14) першої передачі. На валу на шпонках закріплені: приводна шестерня, шестерні четвертої (18),

третьої (17), другої (15) передач і заднього ходу (16). Ведений вал (11) встановлений також на двох опорах: спереду на роликовому підшипнику, розташованому у виточці ведучого вала (3), а ззаду - на кульковому, який встановлено у стінці корпусу. На веденому валу вільно обертаються шестерні другої (8), третьої (6) і четвертої (5) передач, які знаходяться в постійному зачепленні з відповідними шестернями проміжного вала. На задньому кінці вала розміщені черв'як і шестерня (12) приводу спідометра та закріплено стоянкове гальмо (10).

Всі шестерні, крім (14 і 16) блоку заднього ходу і шестерні-каретки (9), мають косі зубці, що дозволяє зменшити шум при роботі та зношування. Друга, третя, четверта і п'ята передачі включаються інерційними синхронізаторами (4 і 7). Перша передача і задній хід включаються переміщенням шестерні-каретки (9).

На автомобілях сімейства КамАЗ, призначених для роботи без причепа, встановлена п'ятиступінчаста коробка передач, а на автомобілях-тягачах - додатковий подільник, який подвоює кількість передач.

Шестерня ведучого вала КП, виготовлена разом з валом, знаходиться в постійному зачепленні з шестернею (22) (рис. 3) приводу проміжного вала. Вона має конусну частину для з'єднання з фрикційним кільцем синхронізатора, а також внутрішній зубчастий вінець, призначений для з'єднання з зубчастим вінцем синхронізатора.

Ведений вал (14) має дві опори: передня - роликовий підшипник, встановлений в гніздо ведучого вала, задня - кульковий підшипник, розташований в гнізді стінки корпусу. На передньому кінці веденого вала нарізано три зубчастих вінця, призначених для встановлення синхронізаторів (5) четвертої і п'ятої передач. На циліндричній шийці вала за допомогою втулок і роликотпідшипників встановлені шестерні (6,7 і 9) відповідно четвертої, третьої і другої передач.

Шестерні 7 і 9 мають конуси і зубчасті вінці для роботи з синхронізатором (8), розташованим між ними на шліцьовій частині вала, яка складається з трьох зубчастих вінців. Крайні вінці мають меншу товщину зубців у порівнянні з середнім, що попереджує самовільне виключення.

По шліцах втулки шестерні (13) першої передачі більшого діаметра переміщується муфта (12) включення заднього ходу і першої передачі, на циліндричній шийці меншого діаметра встановлений підшипник шестерні першої передачі. Всі шестерні знаходяться в постійному зачепленні з відповідними шестернями і зубчастими вінцями проміжного вала, а шестерня (10) заднього ходу - з малим вінцем блоку (11) шестерень заднього ходу. Шестерні першої передачі і заднього ходу прямозубі, інші - косозубі.

Проміжний вал (21), розташований на роликових підшипниках, в передній частині має шліци для з'єднання з проміжним валом подільника.

Шестерні третьої і четвертої передач, а також шестерня (22) приводу проміжного вала напресовані на вал і зафіксовані сегментними шпонками. Шестерні заднього ходу, першої і другої передач виготовлені разом з валом. Блок (11) шестерень заднього ходу має два прямозубих зубчастих вінця: вінець більшого діаметра знаходиться в постійному зачепленні з вінцем (17) проміжного вала (21).

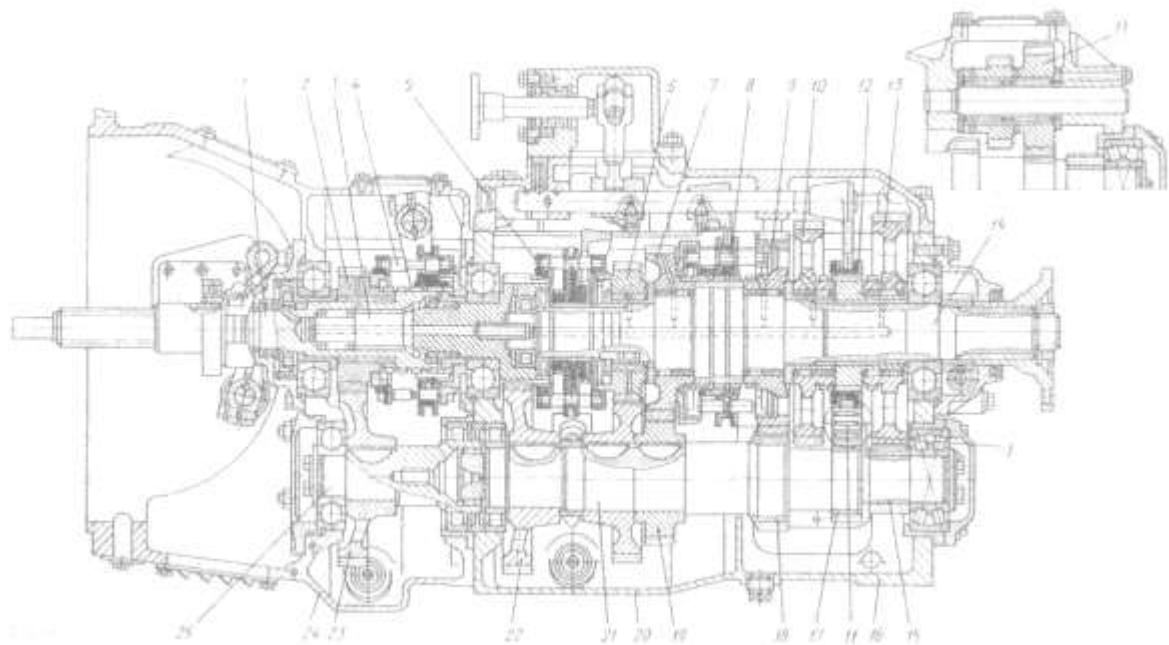


Рис. 3. П'ятиступінчаста коробка передач з подільником (КамАЗ):

1 - ведучий вал подільника; 2 - шестерня ведучого вала подільника; 3 - ведучий вал коробки передач; 4 - синхронізатор подільника; 5 - синхронізатор четвертої і п'ятої передач; 6 - шестерня четвертої передачі веденого вала; 7 і 19 - шестерні третьої передачі; 8 - синхронізатор другої і третьої передач; 9 і 18 - шестерні другої передачі; 10 - шестерня заднього ходу веденого вала; 11 - блок шестерень заднього ходу; 12 - муфта включення заднього ходу і першої передачі; 13 і 15 — шестерні першої передачі; 14 - ведений вал; 16 і 20 корпус коробки; 17 - зубчастий вінець проміжного вала заднього ходу; 21 - проміжний вал; 22 - шестерня привода проміжного вала; 23 - шестерня привода проміжного вала подільника; 24 - корпус подільника; 25 - проміжний вал подільника

В корпусі (2) (рис. 4) **чотириступінчастої КП автомобіля ВАЗ-2105** на підшипниках встановлені ведучий (1), ведений (16) і проміжний (13) вали. Ведучий вал виконаний разом з шестернею, яка знаходиться в постійному зачепленні з шестернею проміжного вала. На веденому валу встановлені шестерні (4, 5 і 7) відповідно третьої, другої і першої передач, які знаходяться в постійному зачепленні з відповідними шестернями проміжного вала. На веденому валу на шліцах закріплені маточини синхронізаторів (3 і 6). В задній кришці (8) коробки передач на веденому і проміжному валах встановлені шестерні (9 і 11) заднього ходу. При включенні заднього ходу з цими шестернями входить в зачеплення проміжна шестерня заднього ходу. Механізм переключення змонтований у верхній частині задньої кришки. Керують коробкою передач за допомогою важеля (10), розміщеного на підлозі кузова.

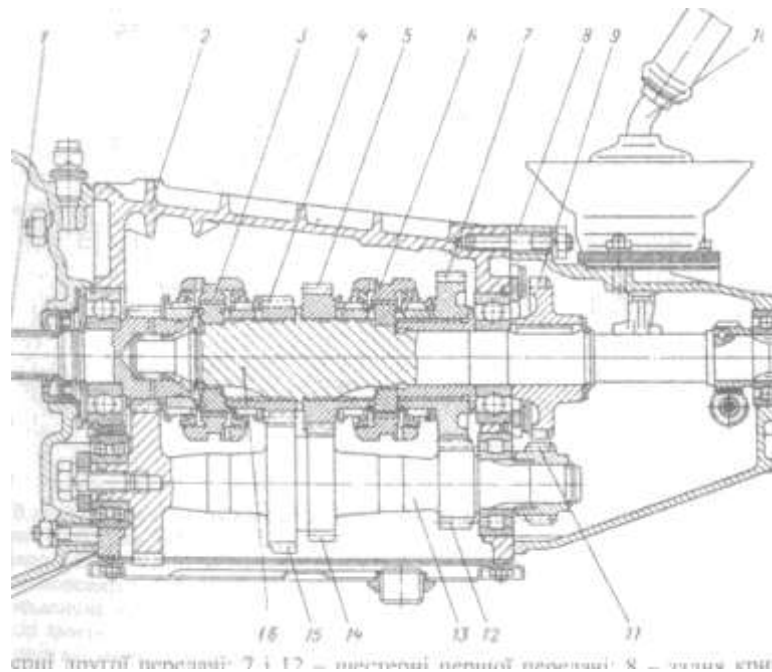


Рис. 4. Коробка передач (ВАЗ- 2105):

1 - ведучий вал; 2 - корпус (картер); 3 і 6 - синхронізатори; 4 і 15 - шестерні третьої передачі; 5 і 14 – шестерні другої передачі; 7 і 12 – шестерні першої передачі; 8 – задня кришка; 9 і 11 – шестерня заднього ходу; 10 – важіль; 13 – проміжний вал; 16 – ведений вал.

Чотириступінчаста КП легкового автомобіля з переднім приводом має картер 1) (рис. 5), два вали з шестернями: ведучий (?) і ведений (8), а також механізм переключення передач (на рис. не показаний). На правому кінці веденого вала за одне з ним виготовлена циліндрична ведуча шестерня (11) головної передачі, яка знаходиться в зачепленні з веденою шестернею (10). Цифрами (2-6) позначені шестерні відповідно першої, заднього ходу, другої, третьої і четвертої передач. Всі передачі переднього ходу включаються за допомогою синхронізаторів. Муфта (9) синхронізатора першої і другої передач є одночасно шестернею заднього ходу, яка включається введенням в зачеплення з шестернями (3 і 9) проміжної шестерні заднього ходу.

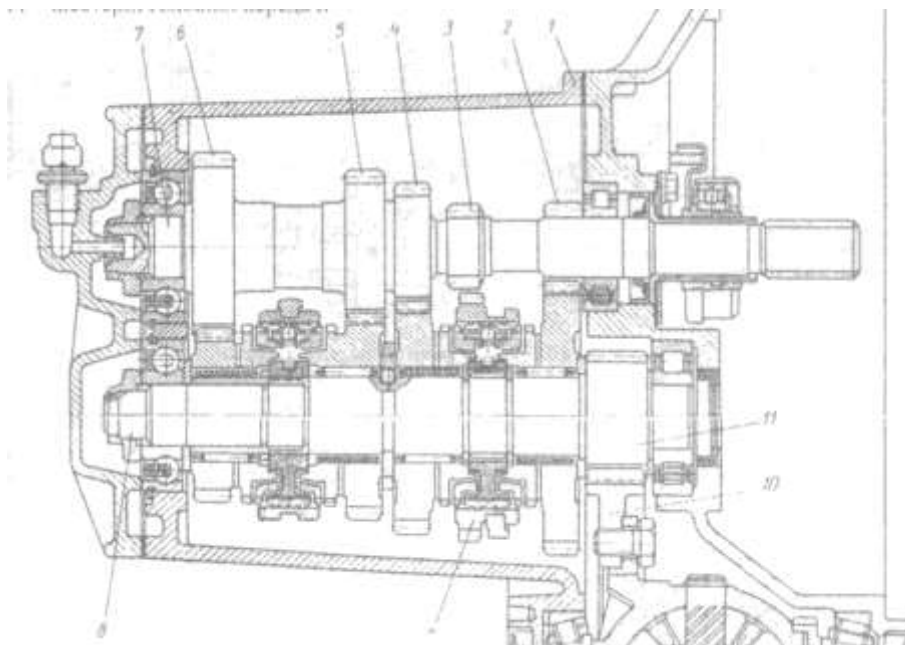


Рис. 5. Коробка передач легкового автомобіля з приводом на передні колеса

Синхронізатори мають однакову будову і відрізняються тільки розмірами: синхронізатор (4) четвертої і п'ятої передач (Рис.2) менше синхронізатора (7) другої і третьої передач. Каретка (21) (рис. 6.) синхронізатора другої і третьої передач встановлена на шліцах веденого вала (11). З обох кінців маточини каретки є зубчасті вінці (29).

Фланець каретки входить в паз вилки переключення передач. У фланці виконано шість отворів з конусними крайками. В трьох отворах фланця встановлені з зазором блокуючі пальці (20), нерухомо з'єднуючі між собою два конусних кільця (22 і 26). В середній частині кожного блокуючого пальця виконано виточку з конічними боковими поверхнями. В трьох інших отворах фланця каретки встановлені фіксуючі пальці. Кожний фіксуючий палець складається з двох штампованих половин (23 і 24), які розтискаються в радіальному напрямку двома пружинами (25). Фіксуючі пальці з'єднують конусні кільця з кареткою.

В нейтральному положенні каретки, які фіксують пальці виточками, притискаються до зовнішніх стінок отворів фланця і не дозволяють переміщуватися конусним кільцям відносно каретки. Між конусними кільцями і конусними поверхнями коліс (6 і 8) є зазори. Блокуючі пальці (20) в положенні I не торкаються стінок отворів фланців.

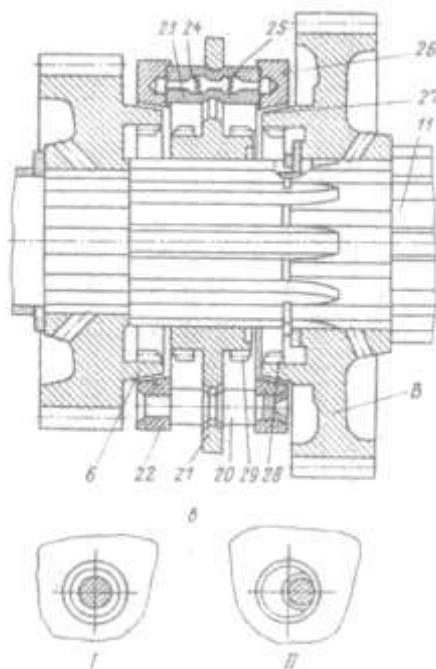


Рис. 6 Синхронізатор

При включенні другої передачі каретку зміщують по шліцах, і конусне кільце (26) синхронізатора притискається до конусної поверхні (27) колеса (8). В результаті різниці їх кутових швидкостей виникають сили тертя, під дією яких повертаються на деякий кут обидва конусних кільця відносно каретки, пересилюючи зусилля пружин фіксуючих пальців. Рухома половинка (23) фіксуючих пальців зміщується до нерухомої (24), стискаючи пружини (25). В положенні II блокуючі пальці виточками упираються в стінки отворів фланця каретки, запобігаючи подальшому її руху в осьовому напрямку. Як тільки частоти обертання колеса і веденого вала вирівнюються, зникають сили, що притискували до отворів фланця каретки (21) блокуючі пальці (20). Вони перестають утримувати каретку, і її зубці (29) безударно входять у зачеплення із зубцями (28)

шестерні (8), тобто буде включена друга передача. При включенні третьої передачі зубці каретки (21) входять в зачеплення з зубцями шестерні (6). Синхронізатор (ВАЗ) має дещо іншу будову від розглянутих раніше. Він складається з маточини (3) (рис. 7), рухомої муфти (4), блокуючого кільця (2) і пружини (1).

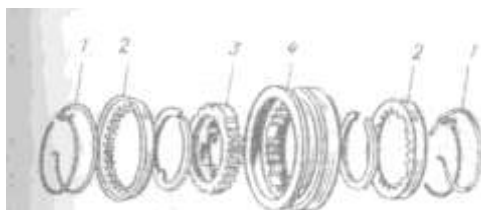


Рис. 7. Деталі і схема синхронізатора коробки передач (ВАЗ-2105):
1 - пружина; 2 - блокувальне кільце; 3 - маточина; 4 - муфта; 5 і 6 - шестерні відповідно другої і першої передач; 7 - ведений вал

Маточина закріплена на веденому валу коробки передач. Вона має зовнішні шліци, на яких вставлена рухома муфта (4) з внутрішніми конічними поверхнями. Блокуючі кільця (2) ,мають зовнішні конічні поверхні і внутрішні зубці зі скосами. Блокуючі кільця постійно підтискуються пружинами (1) до рухомої муфти (4). При включенні передачі, за рахунок тертя між конічними поверхнями рухомої муфти (4) і блокуючого кільця (2), кутові їх швидкості вирівнюються і зубці муфти входять в зачеплення з зубчастим вінцем синхронізатора, виконаним на шестерні. В цьому випадку вільно обертаючись на веденому валу (7) шестерні (5 або 6) (залежно від включеної передачі) за допомогою синхронізатора з'єднуються з веденим валом.

5.

Цей же механізм дозволяє водію у разі потреби підключити шестерню заднього ходу.

Положення механізму, коли всі передачі вимкнені (вторинний вал коробки передач не обертається), називається нейтраллю.

Механізм перемикання передач приводиться в дію важелем перемикання передач, розташованим в салоні автомобіля. Схема перемикання передач звичайно нанесена на рукоятку важеля і може відрізнятися на різних автомобілях.

На більшості автомобілів з механічною коробкою передач перед виконанням перемикання необхідно вичавити педаль зчеплення, щоб від'єднати двигун від коробки.

На деяких моделях встановлене автоматичне зчеплення. В цьому випадку педаль зчеплення відсутня, а за включення і виключення зчеплення відповідає спеціальний механізм. На таких автомобілях водію достатньо тільки в потрібний момент перевести важіль перемикання передач в необхідне положення.

Крім механічних, існують також автоматичні коробки передач. Найбільшого поширення набули гідромеханічні коробки передач. Також на нових моделях автомобілів застосовуються клинопасові варіатори і роботизовані коробки передач. Всі перераховані коробки передач дозволяють водію не брати участь в процесі перемикання передач.

На сучасних моделях автомобілів широко застосовується електронне управління автоматичною коробкою передач, яке працює у взаємодії з електронною системою управління двигуном. Таке рішення дозволяє максимально ефективно реалізувати потужність силового агрегату на всіх режимах роботи і забезпечити високий рівень комфорту.

Гідромеханічна автоматична коробка передач у всьому світі широко застосовується на легкових автомобілях з середини минулого століття. Це дозволило довести конструкцію такого достатньо складного агрегату до дуже високого рівня.

Гідромеханічна автоматична коробка передач складається з гідротрансформатора і планетарних передач. Гідротрансформатор виконує функцію зчеплення, а планетарні передачі призначені для зміни передавального числа.

Плавність перемикачів досягається за рахунок послідовного включення гідропіджимних муфт. Багатодискові гідропіджимні муфти з'єднуються або відокремлюються під тиском робочій рідині залежно від навантаження на двигун. Тому для справної роботи автоматичної коробки передач дуже велике значення мають якість і кількість залитої робочої рідини.

У автоматичних трансмісіях сучасних автомобілів замість гідромеханічних коробок все частіше використовуються клинопасові варіатори.

Зміна передавальних чисел в клинопасовом варіаторі відбувається за рахунок зміни робочих діаметрів шківів. Конструкція варіатора дозволяє змінювати передавальне число безступінчасто або, за допомогою електроніки, що управляє, організувати віртуальні передачі з бажаними передавальними числами. Варто відзначити, що ремінь виготовляється із сталевих пластин або тросів.

Роботизована коробка передач по своїй конструкції найбільш близька до механічної. Відмінність полягає в тому, що включення і виключення зчеплення, а також перемикачів передач відбуваються автоматично за допомогою спеціальних електромеханічних пристроїв. Управління цими пристроями здійснюється електронним блоком залежно від поточного режиму руху автомобіля.

Особливості експлуатації різних типів коробок перемикачів передач. Експлуатація автомобілів з різними типами коробок перемикачів передач може відрізнитися залежно від особливостей конструкції. В той же час є цілий ряд загальних правил, яких необхідно дотримуватися.

Від правильної експлуатації коробки перемикачів передач значною мірою залежить не тільки термін служби самої коробки, але і термін служби суміжних вузлів і агрегатів (двигун, зчеплення і головна передача).

Основні режими роботи коробки передач:

Нейтраль N.(Рис.9) У цьому режимі коробка передач абсолютно «нейтральна» до двигуна. Момент від первинного валу до вторинного не передається. **Задній хід (реверс) R.** Цей режим призначений для руху назад. На багатьох автомобілях застосовуються спеціальні пристрої, що запобігають випадковому включенню заднього ходу.

Наприклад, на автомобілях Lada (окрім моделі Kalina) для включення заднього ходу треба натиснути на важіль перемикачів передач. На Lada Kalina потрібно потягнути вгору блокувальне кільце. На автомобілях з автоматичною коробкою передач може потрібно натиснути на спеціальну кнопку і т.д.

У будь-якому випадку передачу заднього ходу можна включити тільки на нерухомому автомобілі. Режим руху вперед на різних коробках передач включається по-різному. У механічній коробці кожній передачі переднього ходу відповідає своє положення важеля перемикачів. Для початку руху потрібно вимкнути зчеплення натисненням педалі і перевести важіль в положення, відповідне першій передачі. Після цього можна починати рух, плавно відпускаючи зчеплення.

Перемикачів передач треба плавно і лише при повністю вимкненому зчепленні. Якщо перемикачів передач утруднене, необхідно перевірити справність зчеплення, а також рівень масла в коробці передач. На деяких автомобілях передбачене регулювання приводу перемикачів передач, її також треба перевірити.

На автомобілі з автоматичною коробкою передач (мал.) рух починається з «гальмування». Спочатку треба натиснути педаль гальма і лише тоді можна включити один з режимів (звичайно їх декілька) руху вперед.

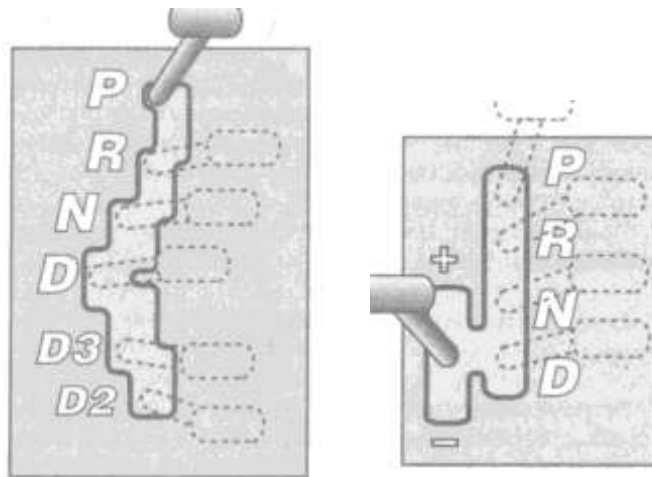


Рис. 9 . Схема положень важеля селектора автоматичної коробки передач
 Режим D (від англ. drive - «їхати») - основний режим для руху в звичайних умовах.
 На деяких коробках можуть бути передбачені такі режими, як D3 і D2. У цих режимах перемикання передач відбувається в послідовностях 1-2-3 і 1-2 відповідно. Перемикання на вищі передачі не відбувається.

Режим стоянки - паркінг Р. Цей режим передбачений в гідромеханічних і варіаторних АКП. Деякі автоматичні коробки передач мають додаткові режими роботи: **М** +/- (ручне перемикання), **Е** (економічний), **S** (спортивний) і **W** (зимовий). Їх призначення виходить з назв.

Механізм переключення (рис. 10) передач (ЗИЛ) складається: важіль (1), три повзуни (4), вилки переключення, фіксатори (6,7,9), замковий пристрій, який складається з наступних елементів: штифта (8) і двох пар кульок (10 і 11), запобіжник включення заднього ходу (5). Сферична опора (2) важеля входить у гніздо кришки (3) і кріпиться пружиною і штифтом. При нахилі важеля вправо або вліво його нижній кінець входить в пази вилок переключення, встановлених на повзунах. Переміщення важеля вперед або назад викликає зміщення повзуна в протилежну сторону, в результаті чого вилка переміщує шестерню або муфту, включаючи одну з передач.

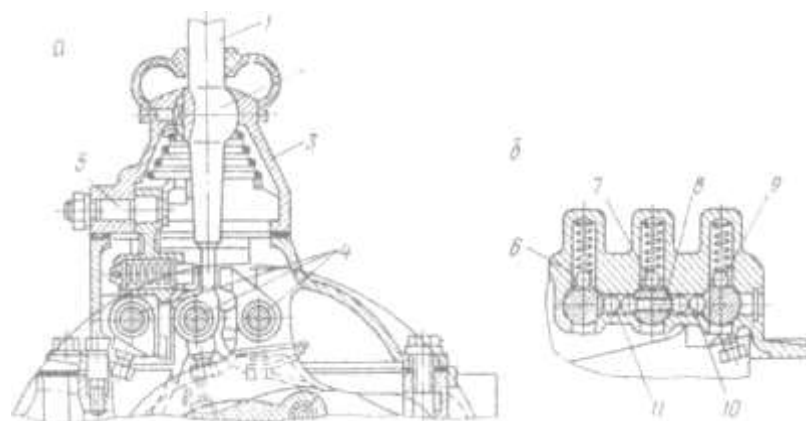


Рис. 10 Схема механізму переключення передач (ЗИЛ):
 1 - важіль; 2 - кульова опора; 3 - кришка; 4 - повзуни; 5 - запобіжник включення заднього ходу; 6,1,9 - фіксатори; 8 і 10, 11- відповідно штифт і кульки замкового пристрою

Точність установки шестерень при включеній або виключеній передачі забезпечується фіксаторами (6,7 і 9), які складаються з кульок і пружин, розташованих вертикально в кришці корпусу КП.

Запобігання можливості одночасного включення двох передач досягається замком вим пристроєм. Коли один із повзунів зміщується, два інших запираються кульками (10 і 11), які входять в бокові лунки повзунів. З метою попередження випадкового включення заднього ходу призначений спеціальний упор (5).

6

Додаткові коробки передач: подільники застосовують на автомобілях-тягачах, приєднуючи їх до коробки передач; демультіплікатори - на автомобілях підвищеної прохідності, суміщаючи їх з роздавальною коробкою.

Подільник дозволяє застосовувати його на кожній передачі основної КП, в результаті чого їх кількість збільшується вдвічі. Картер (9) (рис. 11) подільника приєднаний спереду до картера основної КП. На ведучому валу (8) подільника є зубчаста муфта (2) і шестерня (1), що знаходиться в зачепленні з шестернею (6). Вал шестерні (6) з'єднаний з проміжним валом основної КП.

Для включення нижчої передачі Н подільника зубчасту муфту (2) зміщують вправо, з'єднуючи зі зубчастим вінцем (3) ведучого вала основної КП. При цьому крутний момент передається без зміни його величини. Для включення вищої передачі В подільника зубчасту муфту зміщують вліво, з'єднуючи зі зубчастим вінцем шестерні (1). При цьому крутний момент передається від вала (8) через шестерні (1 і 6) подільника і шліцьове з'єднання (7) на проміжний вал основної КП. Передаточне число шестерень (1 і 6) подільника менше передаточного числа шестерень (4 і 5) постійного зачеплення основної коробки передач.

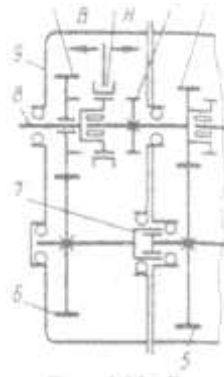


Рис. 11 Схема додаткової коробки передач (подільника) (КамАЗ):

1 - шестерня ведучого вала; 2 зубчаста муфта; 3 -зубчастий вінець ведучого вала основної коробки передач; 4 і 5 -шестерні постійного зачеплення; 6 - шестерня веденого вала; 7 - шліцьове з'єднання; 8 - ведучий вал; 9 - картер подільника

Подільник (рис. 12, а) має сумісний картер (6) з картером зчеплення, ведучий (4) і проміжний (1) вали, шестерні (2 і 3) постійного зачеплення та зубчасту муфту з

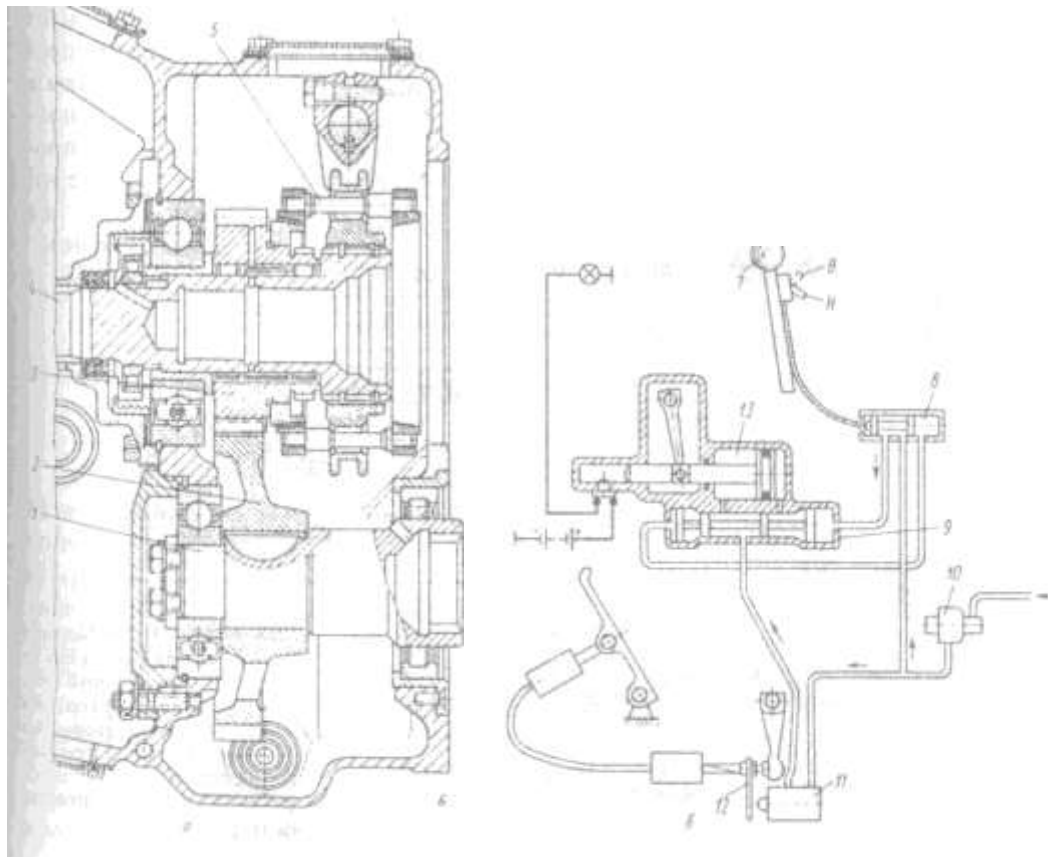


Рис. 12. Подільник (КамАЗ):

а - конструкція; б - схема системи керування;

1 - проміжний вал; 2 і 3 - шестерні постійного зачеплення; 4 - ведучий вал; 5 - синхронізатор; 6 - корпус (картер); 7 - важіль переключення передач; 8 - золотник крана; 9 - повітророзподільник; 10 - редукційний клапан; 11 - клапан включення подільника; 12 - упор; Н і В - положення перемикача відповідно нижча і вища передачі

синхронізатором (5) для включення нижчої-прямої і вищої (передаточне число 0,815) передач. Керування подільником здійснюється за допомогою пневматичної системи, яка складається з перемикача встановленого на важелі (7) (рис. 6,б) головної коробки передач, редукційного клапана (10), пневмоциліндра (13), розподільника повітря (9), крана (8) і трубопроводів.

При встановленні перемикача в положення Н (нижча передача) або В (вища передача) золотник крана (8) тросом переміщується і стиснуте повітря від редукційного клапана (10) підводиться до відповідної (лівої або правої) порожнини розподільника повітря (9), встановлюючи його золотник в необхідне положення.

При натисканні на педаль зчеплення упор (12), закріплений на штовхачі важеля виключення зчеплення, відкриває клапан (11). Стиснуте повітря через клапан (11) і розподільник повітря (9) надходить в потрібну (ліву або праву) порожнину пневмоциліндра (13), переміщуючи його поршень і включаючи передачу в подільнику. Таким чином, перемикач можна включити раніше, але переключення передач в подільнику відбудеться тільки при натисканні на педаль зчеплення. Передаточні числа коробки передач і подільника розташовані в такій послідовності: 1Н-1В-2Н-2В-3Н-3В. і т.д.

Роздавальна коробка

Роздавальна коробка встановлюється на автомобілі з повним приводом і призначена для передачі моменту, що крутить, від коробки передач до головних передач переднього і заднього мостів. Крім цього, на багатьох автомобілях роздавальна коробка має додаткову передачу (так звану знижену) для збільшення крутного моменту.

Для перемикання режимів роботи роздавальної коробки служить окремих важіль або блок вимикачів на панелі приладів.

Роздавальна коробка призначена для розподілу крутного моменту між ведучими мостами автомобіля. В роздавальній коробці розміщують також пристрій для включення або виключення переднього ведучого моста. примусовим блокуванням міжмостового диференціала і ручним керуванням.

Дві передачі (нижча і вища) з передаточними числами (1,2) і (2,135) дозволяють подвоїти загальну кількість передач, що дає можливість ефективно використовувати автомобіль в різних дорожніх умовах.

Передачі включають переміщенням муфти (2) (рис. 13) до зачеплення з зубчастим вінцем шестерні (3) (нижча передача) або переміщенням муфти (2) вліво до зачеплення з зубчастим вінцем шестерні (1) (вища передача).

Примусове блокування міжмостового диференціала (6) за допомогою муфти (13), зміщуючи її вліво до зачеплення з зубчастим вінцем (14) приводу переднього моста, підвищує прохідність автомобіля.

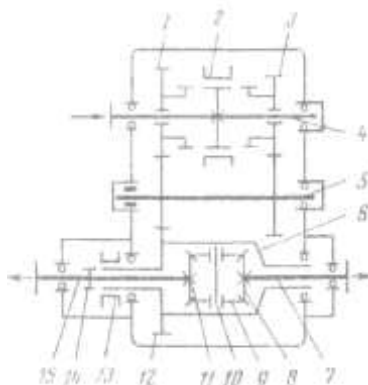


Рис. 13. Схема роздавальної коробки (ВА3-2121):

1 і 3 - шестерні відповідно вищої і нижчої передач; 2 - муфта включення передач двоступінчастого редуктора; 4 - ведучий вал; 5 - проміжний вал; 6 - міжмостовий диференціал (корпус); 7 і 8 - вал і шестерня приводу заднього моста; 9 - сателіт; 10— вісь сателітів; 11 і 15 - шестерня і вал приводу переднього моста; 12 - муфта блокування диференціала; 14 - зубчастий вінць вала приводу переднього моста

В корпусі роздавальної коробки автомобіля ВА3-2121, відлитому з алюмінієвого сплаву, на підшипниках встановлені ведучий (2) (рис. 14) і проміжний (6) вали, а також вали приводу заднього (7) і переднього (14) мостів і корпус диференціала. На ведучому валу (2) вільно встановлені косозубі шестерні (3 і 5) вищої і нижчої передач, які мають зубчасті вінці і знаходяться в постійному зачепленні з відповідними шестернями проміжного вала (6), який виконано у вигляді блоку шестерень. Між шестернями (3 і 5) на валу нерухомо закріплена маточина муфти (4) переключення передач, на зовнішніх шліцах якої встановлена рухома муфта (4). При включенні вищої передачі муфта (4) стопорить на ведучому валу (2) шестерню (3), а при включенні нижчої - шестерню (5). Блок шестерень проміжного вала (6) знаходиться в постійному зачепленні з косозубою веденою шестерню (12), закріпленою на корпусі міжмостового симетричного

диференціала. На корпусі знаходиться рухома муфта (13) блокування диференціала. В середині корпусу встановлена вісь (10); з двома сателітами (9), які знаходяться в постійному зачепленні з шестернями 8 (11) приводу валів (7 і 14) відповідно заднього і переднього мостів. Вал (11) приводу переднього моста, довший від вала (7) приводу заднього і має зубчатий вінець для блокування диференціала.

Керування роздавальною коробкою здійснюється двома важелями: один - для переключення передач, другий - для блокування диференціала.

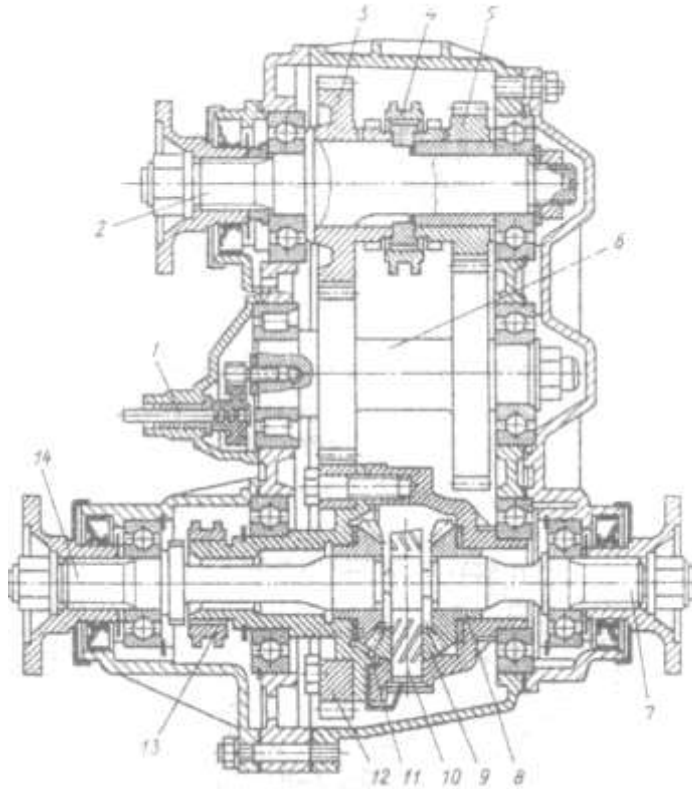


Рис. 14. Роздавальна коробка (ВАЗ – 2121).

1 - привод спідометра; 2 - ведучий вал; 3 - шестерня вищої передачі; 4 - муфта включення передач; 5 - шестерня нижчої передачі; 6 - проміжний вал; 7 вал приводу заднього моста; 8 і 11 - шестерні диференціала: 9 - сателіт диференціала; 10 - вісь сателітів; 12 - шестерня корпусу диференціала; 13 - муфта блокування диференціала; 14 - вал приводу переднього моста

Особливості експлуатації автомобілів з повним приводом

Повноприводні автомобілі бувають двох основних типів - з постійним повним приводом і з повним приводом з мостами, що підключаються. У першому випадку всі колеса автомобіля є ведучими завжди. У другому випадку водій може вибрати схему приводу залежно від дорожніх умов.

В більшості випадків основною є задньопривідна схема з можливістю підключення приводу передніх коліс.

Буває і навпаки. У звичайних умовах автомобіль передньопривідний, а у разі потреби, підключається привід на задні колеса.

Давайте розглянемо можливі режими роботи повного приводу на прикладі автомобіля SsangYong Kyron. Подібна схема роботи трансмісії застосовується на більшості автомобілів з повним приводом, що підключається.

На цьому автомобілі вибір схеми передачі моменту, що крутить, здійснюється компактним перемикачем, який розташований на панелі приладів.

Перемикач має три положення - 2Н, 4Н і 4L_ В режимі 2Н роздавальна коробка передає момент, що крутить, тільки на задні колеса автомобіля.

Такий режим є основним при русі по дорогах з твердим покриттям.

У режимі 4Н підключається другий вихідний вал (передній), і роздавальна коробка передає крутний момент на задні, і на передні колеса автомобіля. Такий режим застосовується при русі по слизькій дорозі і по бездоріжжю.

У режимі 4L підключається додаткова пара шестерень і відбувається збільшення моменту, що крутить, в 2,5 разу.

Домашнє завдання.

Вивчити: Л. 1 с 193 – 204; Л. 3 с. 190-208.

Випишіть, як передається крутний момент при вмиканні різних передач в п'ятиступінчастій коробці передач вантажного автомобіля?