

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 № 8 з навчальної дисципліни
“Будова та експлуатація автомобілів і тракторів”

Методичні вказівки для виконання практичної роботи № 8 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 №8

ТЕМА: БУДОВА І РОБОТА ГОЛОВНОЇ ТА КАРДАННОЇ ПЕРЕДАЧІ.

1. Мета роботи: Вивчення будови і роботи головної та карданної передачі. Придбання практичних навиків роботи по ТО і ремонту головної та карданної передачі.

2. Матеріальне забезпечення:

2.1. Плакати по будові і роботі головної та карданної передачі.

2.2. Макет по будові карданної та головної передачі

2.2. Наочні посібники.

3. Теоретична частина:

Карданна передача

Карданна передача призначена для передачі крутного моменту від одного механізму до іншого, якщо осі їх валів змінюють взаємне положення або чи не лежать на одній прямій.

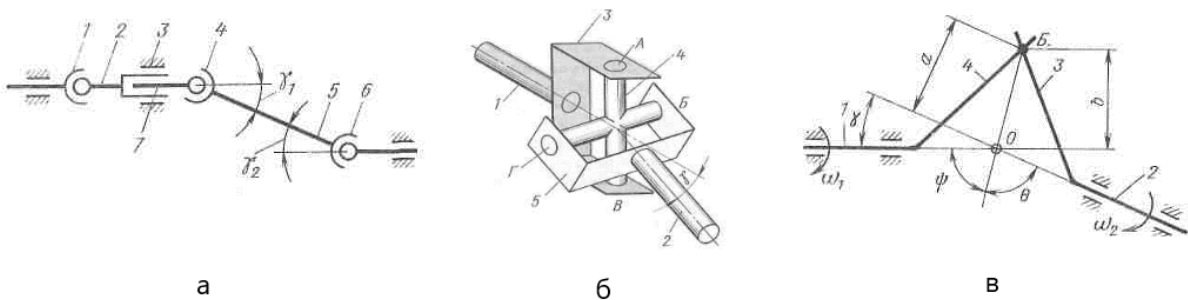
Карданна передача найчастіше з'єднує ведений вал коробки передач або роздавальної коробки з провідним валом головної передачі моста. Коробка передач (або роздавальна коробка) закріплена на рамі або на кузові, а ведучий міст приєднаний до рами через підвіску і може переміщатися щодо рами. Тому взаємне положення цих механізмів при русі автомобіля змінюється. Карданні передачі встановлюють також в приводі до передніх провідним керованим колесам і в приводі провідних некерованих коліс при незалежній підвісці.

У загальному випадку карданна передача складається з карданних шарнірів 1, 4, 6, малюнок 1 а, карданних валів 2 і 5, проміжної опори 3 і компенсуючого з'єднання 7.

Компенсує з'єднання забезпечує зміну довжини карданного валу, якщо при переміщенні одного механізму щодо іншого змінюється відстань між ними,

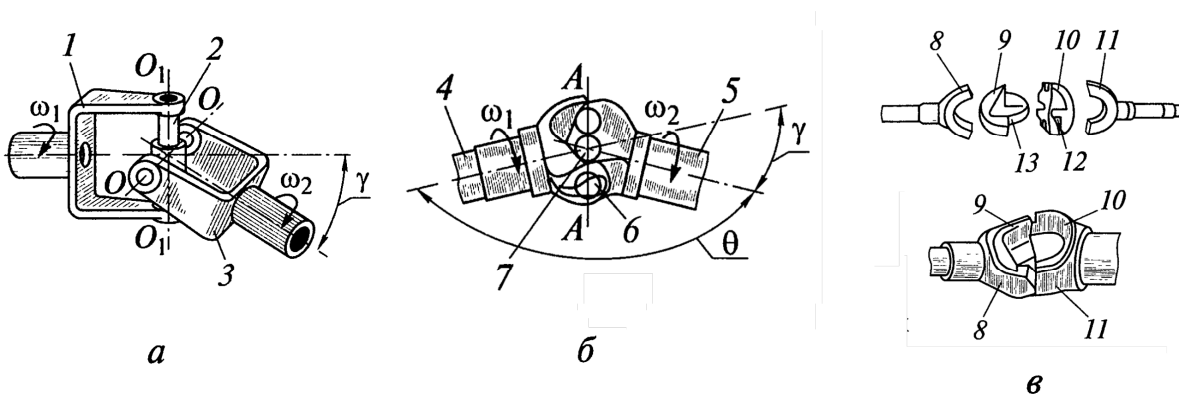
як, наприклад, між ведучим мостом і коробкою передач.

Карданні шарніри забезпечують передачу крутного моменту між валами, осі яких перетинаються під кутом. Розрізняють карданні шарніри рівних і нерівних кутових швидкостей. Карданні шарніри нерівних кутових швидкостей ділять на пружні і жорсткі. Карданні шарніри рівних кутових швидкостей по конструкції бувають кулькові з ділильні канавками, кулькові з ділильні важелем, кулачкові і здвоєні.



Малюнок 1. Схеми карданної передачі:

а - загальна, б - жорсткого карданного шарніра нерівних кутових швидкостей, в - карданного шарніра рівних кутових швидкостей



Малюнок 2. Карданні шарніри

а – нерівних кутових швидкостей, б, в – рівних кутових швидкостей,
1, 3, 8, 11 – вилки, 2 – хрестовина, 4, 5 – вали, 6, 7 – кульки, 9, 10 – кулачки,
12 – паз, 13 – шип

Пружні карданні шарніри передають момент між валами з осями, що перетинаються під кутом 2 - 3° або трохи більше, в результаті пружної деформації сполучних елементів і виконують функції додаткового гасителя крутильних коливань.

Жорсткий карданний шарнір нерівних кутових швидкостей передає крутний момент від одного вала до іншого через рухливі з'єднання жорстких деталей. Він складається з двох вилок 3 і 5, малюнок 1 б, в циліндричні отвори яких вставлені кінці А, Б, В і Г з'єднувального елемента - хрестовини 4. Вилки жорстко закріплені на валах 1 і 2. При обертанні валів кінці Б і Г хрестовини погойдуються щодо площини, перпендикулярної до вісі вала 1

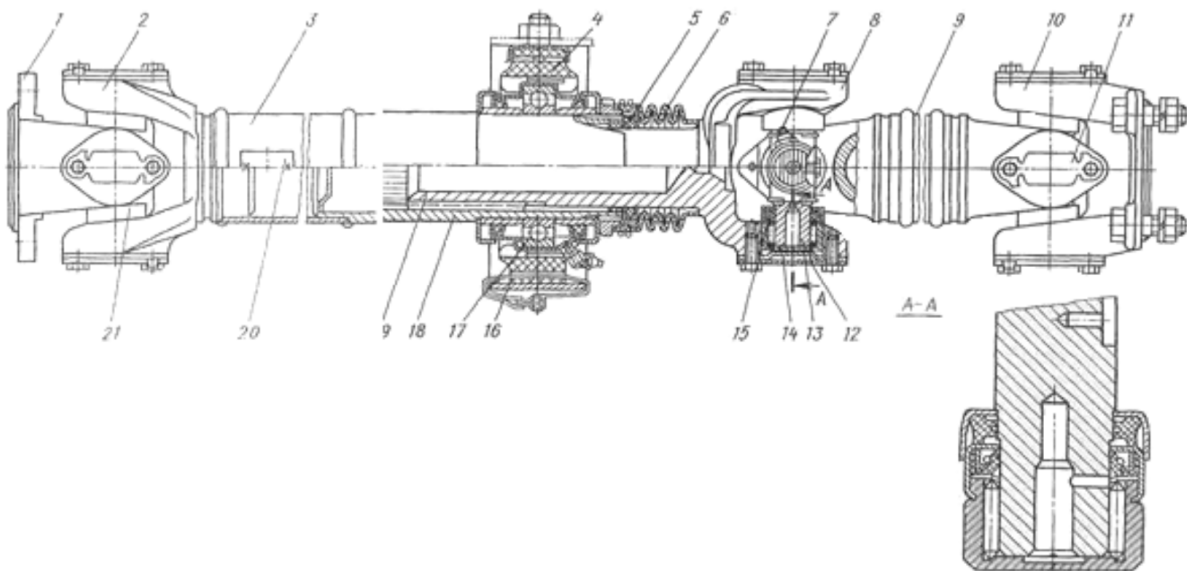
При повороті вала 1 навколо своєї осі на кут α вал 2 повертається навколо своєї вісі на кут β . Співвідношення між кутами повороту валів 1 і 2 визначається виразом $\operatorname{tg} \alpha = \operatorname{tg} \beta \cdot \cos \gamma$. З цього виразу випливає, що кут β то більше кута α , то дорівнює йому. Рівність цих кутів настає через кожні 90° повороту вала 1. Отже, при рівномірному обертанні вала 1 частота обертання валу 2 нерівномірна і змінюється за синусоїдальним законом в залежності від часу. Вона то більше, то менше частоти валу 1. Нерівномірність обертання тим більше, чим більше кут γ між осями валів. В результаті нерівномірного обертання валу, розташованого за карданним шарніром нерівних кутових швидкостей, в трансмісії виникають додаткові пульсуючі навантаження. Ці навантаження тим більше, чим більше нерівномірність обертання. При $\gamma = 5^\circ \div 10^\circ$ додаткові навантаження порівняно невеликі, але при збільшенні у до $15\text{--}20^\circ$ вони перевищують навантаження від крутного моменту двигуна. Щоб уникнути нерівномірного обертання ведучих коліс автомобіля, в карданній передачі два карданних шарніра встановлюють так, щоб кути γ_1 і γ_2 , малюнок 1 а, були рівні, вилки карданних шарнірів, закріплені на нерівномірно обертається валу 5, повинні бути розташовані в одній площині. Нерівномірність обертання ведучих коліс усувають також застосуванням карданного шарніра рівних кутових швидкостей.

Принцип дії карданного шарніра рівних кутових швидкостей може бути проілюстрований схемою, малюнок 1. Вали 7 і 2 з'єднані між собою важелями 3 і 4. Важелі контактують в крапці Б, лінійна швидкість якої однакова для обох важелів, тобто $v = \omega_1 b = \omega_2 a$. Рівність кутових швидкостей $\omega_1 = \omega_2$ можливо, якщо $b = a$. Цю умову можна виконати, якщо кут θ дорівнює куту ψ , якщо крапка Б контакту важелів лежить на бісектрисі кута $180^\circ - \gamma$. При обертанні

валів крапка Б повинна переміщатися в бісекторній площині. Конструктивно це умова можна забезпечити різними засобами.

Карданна передача, малюнок 3, вантажного автомобіля складається з трьох жорстких карданних шарнірів 10, 8 і 21, проміжного 3 і основного 9 валів, проміжної опори 16, а також компенсуючого шліцевого з'єднання 18, 19.

Карданні шарніри нерівних кутових швидкостей, що застосовуються на вітчизняних автомобілях, влаштовані в основному однаково. Одна з вилок 1 карданного шарніра має фланець, а інша 2 приварена до труби карданного валу 3. Шипи хрестовини 13 входять в вушка обох вилок з голчастими підшипниками 12. Кожен підшипник утримується в вушку вилки кришкою 14, яка приєднана до вилки двома болтами, що стопорить вусиками шайби 11. у деяких карданних шарнірах підшипники закріплені в качанах стопорними кільцями.



Малюнок 3. Карданна передача автомобіля ЗІЛ-130

Для утримання мастильного матеріалу в підшипнику і захисту його від попадання бруду і вологи призначене комбіноване ущільнення 15, яке складається з однокромочної сальника, вмонтованого в обойму підшипника, і торцевого ущільнення, напресованими на шипи хрестовини. При такій конструкції не потрібно поповнення мастильного матеріалу в процесі експлуатації. У хрестовинах, що випускалися раніше, була маслянка 7 для змащування підшипників хрестовин.

У деяких карданних шарнірах робоча навантажена пружиною кромка гумового сальника звернена в сторону підшипника. Тому в хрестовині передбачений запобіжний клапан, що захищає сальники від пошкодження під дією тиску повітря, що нагнітається в хрестовину масла. Карданні шарніри автомобілів нових моделей зазвичай заправляють при складанні консистентним мастильним матеріалом і в експлуатації його не замінюють.

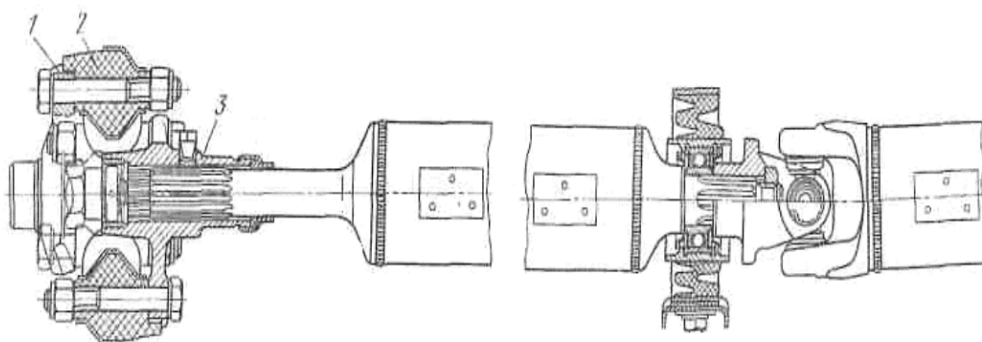
Максимальний кут між осями валів при використанні жорстких карданних шарнірів нерівних кутових швидкостей залежить в основному від конструкції вилок і не перевищує 15- 20°. Якщо кут між осями валів менше 2° і при передачі крутного моменту змінюється незначно, то шипи хрестовини деформуються голками і швидко руйнується карданний шарнір. Щоб уникнути цього, в карданних шарнірах іноді застосовують підшипники ковзання у вигляді втулок.

Карданні вали виконують з тонкостінних труб, до яких приварюють вилки карданних шарнірів, шліцьові втулки або наконечники. Для зменшення поперечних навантажень вали динамічно балансують в зборі з карданными шарнірами. Дисбаланс карданних валів усувають, приварюючи до кінців труби вала балансувальні пластини 20, а іноді встановлюючи балансувальні пластини під кришки підшипників карданних шарнірів. Взаємне положення деталей шліцьового з'єднання після складання і балансування карданного валу на заводі відзначається спеціальними позначками. При порушенні балансування через вигину вала, зносу підшипників і інших причин виникають додаткові поперечні навантаження і вібрації валів, що знижує термін служби як карданних передач, так і механізмів, що з'єднуються ними. Компенсує з'єднання карданної передачі виконують зазвичай у вигляді шліцьового з'єднання. Воно забезпечує зміну довжини карданної передачі, якщо при переміщенні одного агрегату щодо іншого змінюється відстань між ними, як, наприклад, між ведучим мостом і коробкою передач. Шліцьовий кінцевик 19 вилки карданного шарніра входить в шліцьову втулку 18, приварену до валу 3. У шлицеве з'єднання при складанні закладають мастильний матеріал. Для захисту від витікання мастильного матеріалу і забруднення встановлено повстаний сальник 5 і чохол 6. У легкових

автомобілів шліцьове з'єднання карданної передачі іноді виконується в картері коробки передач. Наприклад, на автомобілі ГАЗ-24 шліцьова втулка вилки карданного шарніра надіта на шліци подовженого веденого вала коробки передач. Шліцьове з'єднання, розміщене в подовжувачі картера коробки, змащується маслом, що знаходяться в картері.

Проміжна опора являє собою кульковий підшипник 17, закріплений на проміжному карданном валу. Підшипник закритий з обох сторін кришками з повстяними сальниками і встановлений в пружною гумовою обоймі 4, яка розміщена в кронштейні, укріпленому на рамі. Пружна обойма підшипника знижує вібрацію і запобігає виникненню в проміжному карданному валу навантажень, обумовлених неточністю монтажу опори і деформаціями рами.

Карданна передача легкового автомобіля ВАЗ-2101 з приводом на задні колеса, малюнок 4, складається з деталей, аналогічних деталей карданної передачі вантажного автомобіля, але передній карданний шарнір, розташований між коробкою передач і проміжною опорою, виконаний пружним. Він складається з вилок 1 і 3, масивних гумових з'єднувальних деталей 2, а також болтів з гайками та шайбами.



Малюнок 4 Карданна передача автомобіля ВАЗ-2101

Карданні шарніри рівних кутових швидкостей встановлюють в приводі до керованим ведучих коліс.

Кульковий карданний шарнір з ділильними канавками має два кулака 2 і 4, малюнок 5 а, виготовлені як одне ціле з валами 7 і 5. У кожному кулаці виконано по чотири канавки, в які закладаються чотири кульки 3. П'ятий кульку 6 розташований між торцями куркулів і забезпечує їх центрування. Для установки четвертого кульки 3 при складанні карданного шарніра на центр

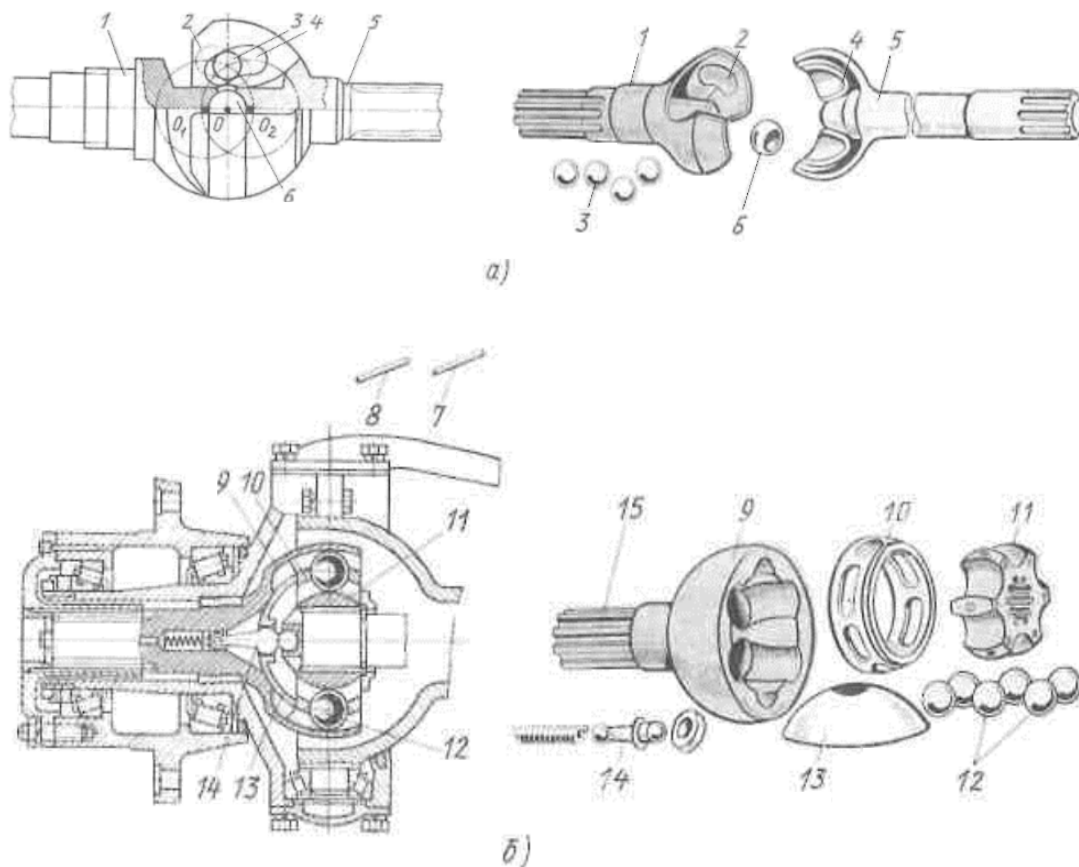
кульки 6 зроблена лиска. Після складання карданного шарніра центруючий кульку повертають лискою в сторону торця вала кулака 2 і фіксують в цьому положенні штифтом 8, що входять в отвір кульки 6 і вала кулака 2.

Штифт 8, в свою чергу, фіксують іншим штифтом 7. При обертанні валів 7 і 5 в будь-яку сторону крутний момент передається від одного кулака до іншого тільки через два кульки. Кожен з чотирьох периферійних кульок лежить одночасно в канавках обох куркулів, а його центр при цьому розташовується на перетині осей канавок в точці, яка лежить в площині, що проходить через точку О. Внаслідок цього при обертанні валів і зміні кута між їх осями кульки 3 завжди встановлюються в бісекторній площині.

Простота конструкції і достатня надійність в роботі карданних шарнірів з ділильні канавками дозволяє застосовувати їх на автомобілях УАЗ-469, ГАЗ-66, ЗІЛ-131. Такі шарніри можуть працювати при кутах повороту коліс до $30 - 32^\circ$. Їх недоліком є необхідність точної фіксації валів в осьовому напрямку, а також високі тиску на контактних поверхнях, що знижує довговічність таких шарнірів і обмежує їх застосування на автомобілях великої вантажопідйомності.

У кульковому карданном шарнірі з ділильні важелем 14 (мал. 5, б) зв'язок між провідною зірочкою 11 і сферичної чашкою 9, виконаної як одне ціле з валом 15, здійснюється шістьма кульками 12,

При повороті вала 75 щодо валу ведучої зірочки ділильний важіль через направляючу чашку 13 повертає сепаратор, встановлюючи кульки в бісекторній площині. Крутний момент в такому шарнірі передається через все кульки як при передньому, так і при задньому ході. Тому навантаження на кульку менше, ніж у карданного шарніра з ділильні канавками. При однакових габаритних розмірах карданні шарніри з ділильні важелем можуть передавати більший момент, ніж карданні шарніри з ділильні канавками. Вони працюють при кутах до 38° .



Малюнок 5 Кулькові карданні шарніри рівних кутових швидкостей

а – з ділільними канавками, б – з ділільним важелем увязненим в сепаратор 10

Головна передача

На сучасних автомобілях застосовують швидкохідні двигуни, розвиваючі велику потужність при відносно невеликих розмірах і масах. Максимальний крутний момент у них в кілька разів менше, а частота обертання в кілька разів більше необхідної для ведучих коліс при русі автомобіля. Головна передача призначена для збільшення крутного моменту і зменшення частоти обертання до необхідних ведучих коліс значень.

Передавальне число головної передачі залежить в основному від потужності і швидкохідності двигуна, маси і призначення автомобіля (зазвичай у вантажних автомобілів 6,5 - 9,0; у легкових автомобілів 3,5 - 5,5).

Залежно від числа зубчастих пар головні передачі поділяють на одинарні, мають одну зубчасту пару, і подвійні, які складаються з двох пар. Одинарні головні передачі можуть бути з циліндричними, конічними, малюнок 6 а,

гіпоїдними, малюнок 6 б, зубчастими колесами або черв'ячними, малюнок 6 в. Подвійні головні передачі, малюнок 6, зазвичай складаються з пари конічних і пари циліндричних зубчастих коліс. Їх ділять на центральні, малюнок 6г, і рознесені, малюнок 6 д. Колісні редуктори 1 рознесених головних передач з'єднані півсями з парою конічних зубчастих коліс 2. При поділі головної передачі на дві частини знижуються навантаження на піввісь і деталі диференціала, а також зменшуються розміри середньої частини ведучого моста. Крім того, застосування колісних редукторів дозволяє збільшити на величину A , малюнок 6 б, дорожній просвіт H і тим самим підвищити прохідність автомобіля.

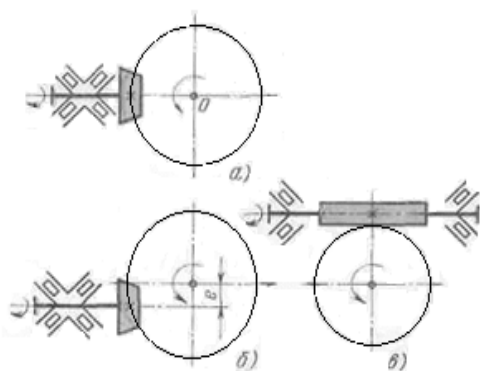


Рис. 118
Схемы одиных главных передач

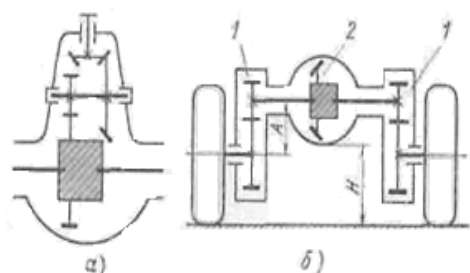
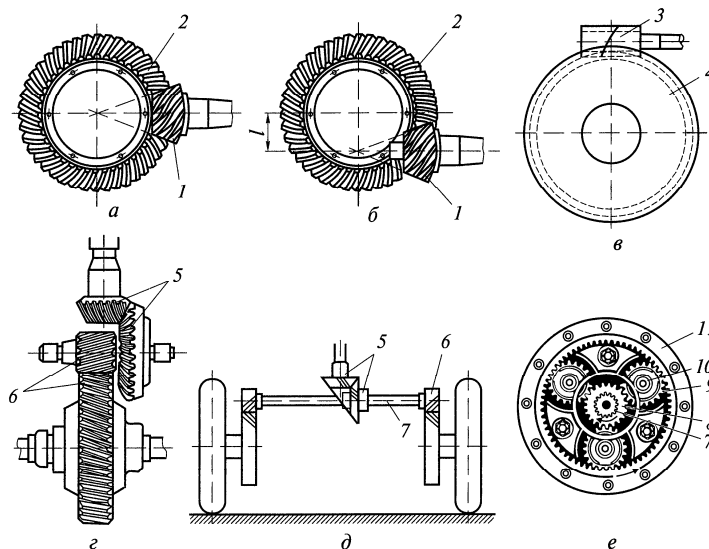


Рис. 119
Схемы двойных главных передач

Малюнок 6. Схеми головних передач



Малюнок 7. Головні передачі

а,б,в – одинарні, г,д – подвійні, е – редуктор

1 – ведуча шестерня, 2 – ведена шестерня, 3 – червяк, 4 – червячна шестерня, 5 – конічна шестерня, 6 – циліндрична шестерня, 7 – піввісь,

8 – сонцева шестерня, 9 – сателіт, 10 – вісь, 11 – коронна шестерня

Особливістю роботи конічної передачі (мал. 6, а) є значні зусилля, що діють на опори валів в трьох взаємно перпендикулярних площинах. Під дією цих зусиль вали зубчастих коліс прагнуть зміститися. Разом з тим довговічність конічної головної передачі залежить від правильного зачеплення зубів, коли вершини їх початкових конусів лежать в точці О. При зміщенні вершин початкових конусів різко погіршуються умови роботи, що супроводжується прискоренням зношування і підвищенням шуму. Для забезпечення правильного зачеплення зубчастих коліс встановлюють підшипники з попереднім натягом, створюють додаткові опори валів і зубчастих коліс, збільшують жорсткість картера.

У гіпоїдній головній передачі вісі шестерні і колеса не перетинаються. Вісь шестерні розташована зазвичай нижче осі колеса на величину e (малюнок 6, б).

Внаслідок великого кута спіралі довжина зуба шестерні гіпоїдній передачі більше, ніж у конічної. При однакових діаметрах колеса і передавальних числах діаметр шестерні гіпоїдній передачі також більше, ніж у конічної. Все це підвищує міцність і довговічність гіпоїдній передачі, обумовлює плавність зачеплення її зубчастих коліс і менший шум при роботі. Однак через підвищений ковзання зубів для змазування гіпоїдній передачі застосовують спеціальне Гіпоїдне масло.

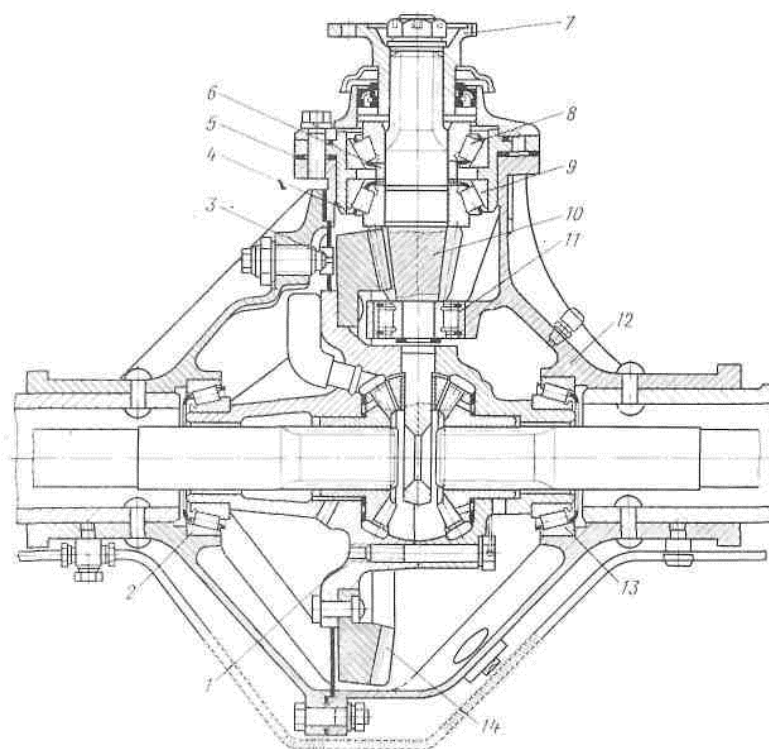
Черв'ячні головні передачі відрізняються невеликими розмірами при великих передавальних числах і відсутністю шуму при роботі. Однак через менший ККД у порівнянні з конічними і гіпоїдними передачами, необхідності застосування дорогих матеріалів і високу вартість виробництва черв'ячні головні передачі отримали обмежене поширення.

Конічні головні передачі зазвичай мають зубчасті колеса з криволінійними - спіральними зубами. Шестерня 10 (мал. 7) одинарної конічної головної передачі вантажного автомобіля виготовлена як одне ціле з валом, який для зменшення прогину встановлений в трьох підшипниках, розміщених по обидва боки шестерні.

До фланця 7 ведучого вала приєднують карданну передачу. Радіально-упорні роликові підшипники 8 і 9 з кільцем 6 закріплені в склянці 4 і на ведучому валу, радіальний роликовий підшипник 11- тільки на ведучому валу і вільно встановлений в картері 12. Колесо 14 приклепати до фланця корпусу 1 диференціала, який обертається в двох радіально-упорних роликових підшипниках 2 і 13

При передачі великих моментів, що крутять осьова сила, що діє на колесо 14, створює момент, що викликає його перекид. Тому щоб запобігти порушенню зачеплення, передбачений регульований упор 3, на який спирається торцем колесо при великих навантаженнях. Радіально-упорні роликові підшипники встановлені з попереднім натягом

Зубчасті колеса головної передачі підбирають на заводі і приробативають одне до іншого на спеціальних верстатах. Їх зачеплення регулюють при складанні тільки переміщенням шестірні щодо колеса за рахунок зміни товщини прокладок 5 між фланцем склянки і картером.



Малюнок 7. Головна передача і диференціал автомобіля ГАЗ-52

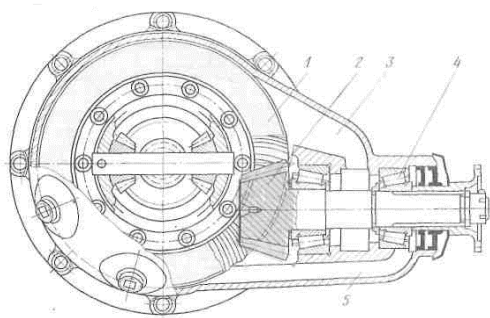


Рис. 121
Головна передача и дифференциал автомобиля
ГАЗ-24 «Волга»

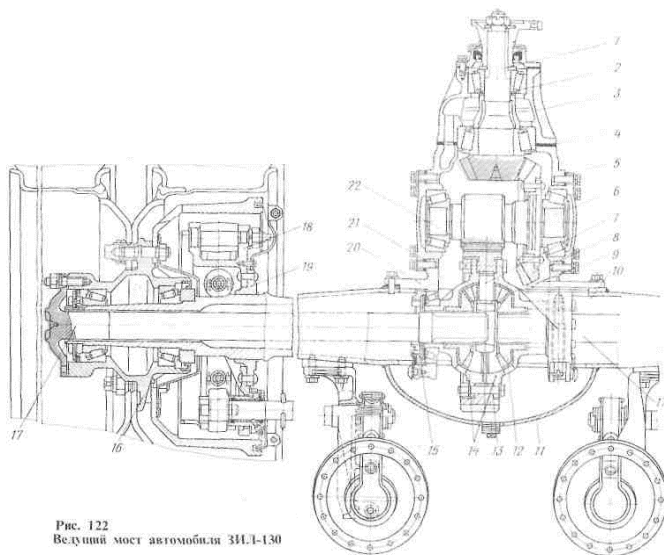


Рис. 122
Ведущий мост автомобиля ЗИЛ-130

Малюнок 8. Ведучі мости автомобілів ГАЗ-24, ЗІЛ-130

Гіпоїдна головна передача встановлюється на легкових автомобілях і на деяких вантажних автомобілях. Вісь шестерні 2 (малюнок 8) зміщена щодо вісі колеса 1. Кут спіралі зубів шестерні більше кута спіралі колеса. Радіально-упорні роликові підшипники шестерні і колеса встановлені з попереднім натягом. При обертанні колеса 1 масло закидається в кишеню 3, чим забезпечується надійне змащування підшипника 4. Від підшипника масло видаляється по каналу 5.

Подвійна центральна головна передача дозволяє отримати велике передавальне число при досить великому дорожньому просвіті під картером моста. Картер 20 головної передачі, показаний на малюнку 8, закріплений на балці 10 заднього ведучого моста, до якої приварена кришка 11. На балці за допомогою радіально-наполегливих роликових підшипників встановлені маточини 16 провідних коліс і закріплені фланцем 19 опори 18 гальмівних колодок.

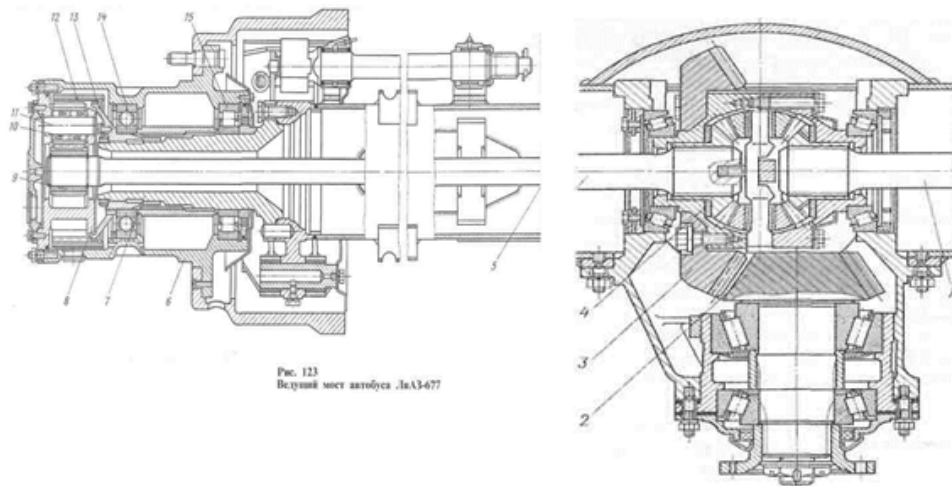
Головна передача складається з пари конічних зубчастих коліс 1 і 8 зі спіральними зубами і пари циліндричних 13 і 22 з косими зубами. Конічна шестерня виконана як одне ціле з валом і встановлена в склянці 3 на двох радіально-наполегливих роликових підшипниках. Між підшипниками поставлені розпірна втулка і шайби 2 для регулювання попереднього натягу підшипників. Конічний колесо 8 напресовано на вал 6 і прикріплено до його

фланця заклепками. Вал 6 виконаний як одне ціле з циліндричної шестернею 22 і обертається на двох радіально-наполегливих роликових підшипниках, встановлених також з попереднім натягом. Циліндричне колесо 13 закріплено болтами на корпусі диференціала, утвореному двома чашками 14, ці болти стягують також чашки корпусу диференціала. Опорами корпусу диференціала служать два роликових підшипника, розташованих в гніздах картера.

У картері виконані спеціальні кишені, в які при обертанні зубчастих коліс потрапляє масло. З кишень масло надходить до підшипників валів конічної пари, покращуючи змазування.

У подвійній рознесеною головній передачі крутний момент збільшується в основному в колісних редукторах. Центральний редуктор головної передачі має пару зубчастих коліс з конічними спіральними зубами (мал. 9). Вал шестерні 2 спирається на два радіально-наполегливих роликових підшипника, встановлених з попереднім натягом. Конічне колесо 3 закріплено на корпусі 4 диференціала, який обертається в двох радіально-наполегливих роликових підшипниках, встановлених також з попереднім натягом.

Колісний редуктор виконаний планетарним. Зубчасті колеса планетарного механізму циліндричні з прямими зубами. Крутний момент від диференціала двома піввісями 1 і 5 підводиться до сонячних шестерням 9. Від сонячної шестірні крутний момент передається трьом сателітам 10, встановленим за допомогою радіальних роликових підшипників на осях 11, кінці яких запресовані в отвори водила 8. Водило шпильками пов'язаний із маточиною 6 колеса, що обертається на кульковому 14 і радіальному роликовому 15 підшипниках. Нерухоме коронне колесо 12 стопориться зубчастою опорою 13, яка з'єднана з цапфою 7



Малюнок 9 Ведучий міст автобуса ЛіАЗ-677

Диференціал

Це механізм трансмісії, що розподіляє підведений до нього крутний момент між піввісями провідних коліс і дозволяє їм обертатися з різними швидкостями при нерівностях дороги або на повороті для зниження опору руху автомобіля, витрат палива, зносу шин.

Типи диференціалів

Диференціал який розподіляє обертаючий момент двигуна між ведучими колесами автомобіля зветься міжколісним.

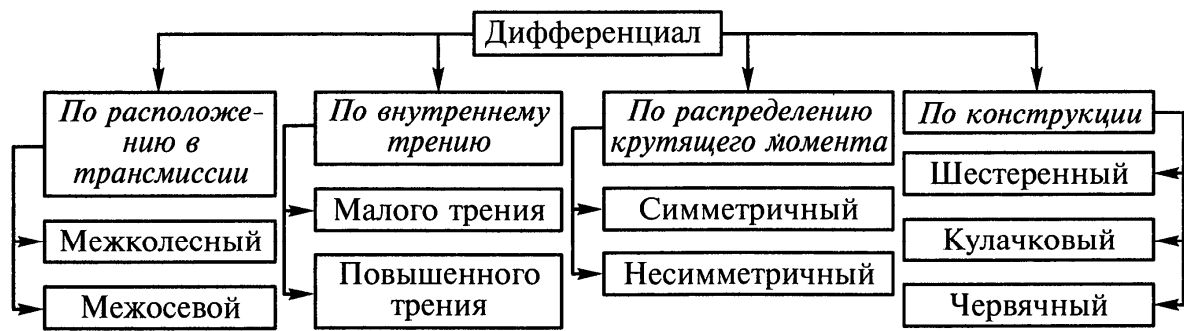
Диференціал який розподіляє обертаючий момент двигуна між ведучими мостами автомобіля зветься міжвісьовим.

Найбільшого поширення получили конічні диференціали, симетричні та малого тертя.

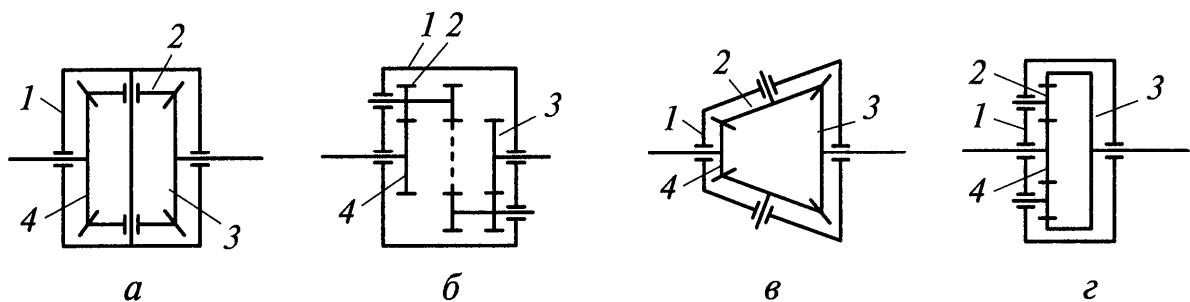
Симетричний диференціал розподіляє обертаючий момент порівну. Його передавальне число дорівнює одиниці. На малюнку 11 а,б міжвісьові шестерні 3,4 мають однаковий діаметр та рівну кількість зубів. Застосовуються в якості міжколісних та міжвісьових, коли необхідно розподілити обертаючий момент порівну між ведучими мостами.

Несиметричний диференціал розподіляє обертаючий момент не порівну, полувісьові шестерні 3,4, малюнок 11 в,г, мають не однакові діаметри і різну кількість зубів. Застосовуються в якості міжвісьових, коли необхідно

розподілити обертаючий момент пропорційно навантаження між ведучими мостами.



Малюнок 10. Типи диференціалів класифікованих по різним признакам



Малюнок 11. Шестеренні диференціали

а, б – симетричні, в, г – несиметричні, 1 – корпус, 2 – сателіт, 3, 4 - шестерня

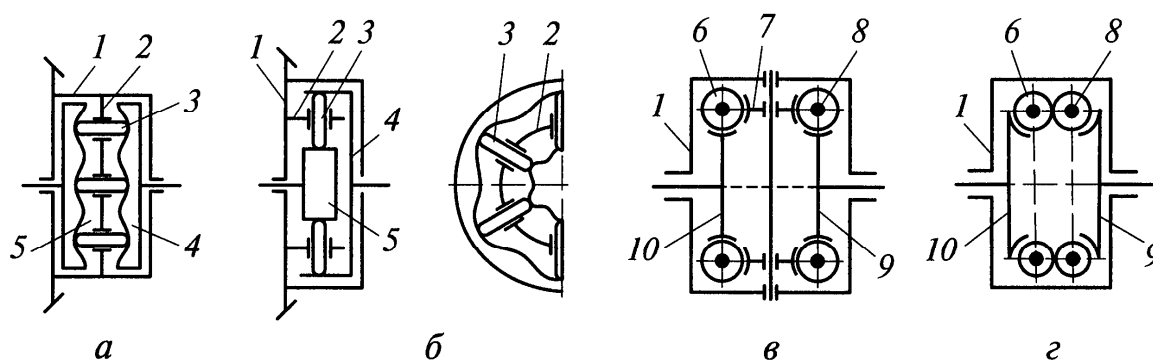
Кулачкові диференціали (сухарні) можуть бути з горизонтальним (малюнок 12а) або радіальним (12б) розташуванням сухарів. Сухарі 3 розташовані в один або два ряди в отворах обойми 2 корпуса 1 диференціала, між полувісьовими зірочками 4 та 5, які розташовані в шлицях піввісей. Сухарі в диференціалі виконують роль сателітів.

При прямолінійному русі автомобіля по рівній дорозі сухарі нерухомі відносно обойми і піввісьових зірочок. Своїми кінцівками вони упираються в профільовані кулачки піввісьових зірочок та розклинюють їх. Всі деталі диференціала обертаються як одне ціле, оба ведучих колеса автомобіля обертаються з однаковими швидкостями.

При русі автомобіля на повороті сухарі переміщуються в отворах обойми та забезпечують ведучим колесам різну швидкість обертання без проскальзування і буксування

Кулачкові диференціали являються диференціалами підвищеного тертя,

мають значне внутрішнє тертя яке дозволяє передавати великий обертаючий момент на небуксуюче колесо і менший на буксуюче колесо. При цьому сумарна тяглова сила на ведучих колесах досягає максимального значення



Малюнок 12. Кулачкові (а,б) і черв'ячні (в,г) диференціали

1 – корпус, 2 – обойма, 3 – сухар, 4,5 – зірочки, 6,8 – черв'яки, 7 – сателіти, 9,10 - шестерні

Черв'ячні диференціали мають бути з сателітами або без сателітів.

В черв'ячному диференціалі з сателітами (мал.12 в) обертаючий момент від корпусу 1 через черв'ячні сателіти 7 та черв'яки 6 і 8 передають полувісьовим черв'ячним шестерням 9 і 10, які встановлені на шлицях піввісей з'єднаних з ведучими колесами автомобіля.

Різна швидкість обертання ведучих коліс забезпечується за рахунок відносного обертання сателітів, червяків та напіввісьових шестерен.

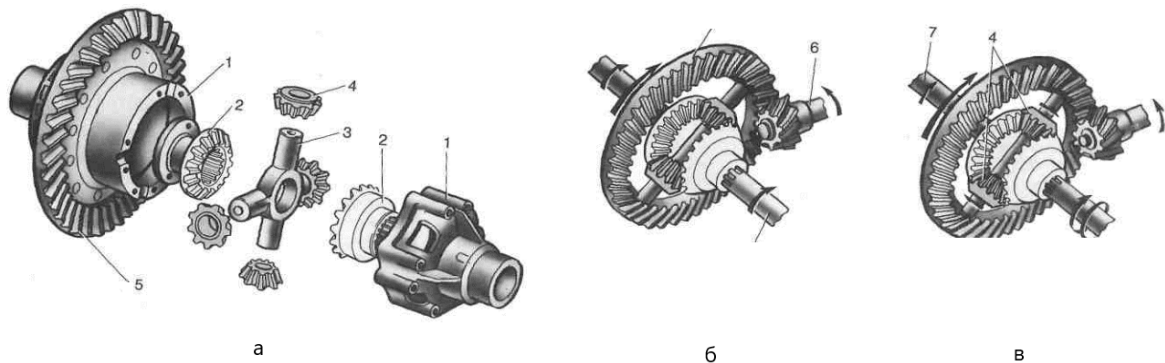
В черв'ячному диференціалі без сателітів (мал.12 г) полувісьові шестерні 9 і 10 знаходяться в зачепленні з червяками 6 та 8 які знаходяться в зачепленні між собою. Обертаючий момент від корпусу 1 передається полувісьовим шестерням 9 і 10 через черв'яки 6 і 8

Черв'ячні диференціали мають підвищене внутрішнє тертя яке збільшує сумарну тяглову силу на ведучих колесах на 10-15%, однак вони складні по конструкції/

Диференціал складається з корпусу 1 (малюнок 112, а), хрестовини 3, малих конічних шестерень-сателітів 4 та напіввісьових конічних шестерень 2. На циліндричні пальці хрестовини вільно посаджені сателіти, які разом з хрестовиною закріплені в корпусі (коробці) диференціала і знаходяться в

постійному зачепленні з шестернями правої і лівої піввісь.

Коли автомобіль рухається прямо і по рівній дорозі, обидва провідні колеса зустрічають однаковий опір коченню. При цьому відома шестерня 5 (мал. 13, б) головної передачі обертає навколо своєї осі корпус диференціала з хрестовиною і сателітами.



Малюнок 13 Диференціал

а – будова, б – схема роботи по прямій, в – схема роботи на повороті

1 – корпус, 2 – напіввісьові шестерні, 3 – хрестовина, 4 – сателіт, 5 – ведена шестерня, 6 – ведучий вал, 7 - напіввісь

Сателіти, перебуваючи в зачепленні з правої і лівої шестерні піввісь, зубами приводять їх в обертання з однаковою частотою. В цьому випадку сателіти навколо власної осі на відсутність обертаються.

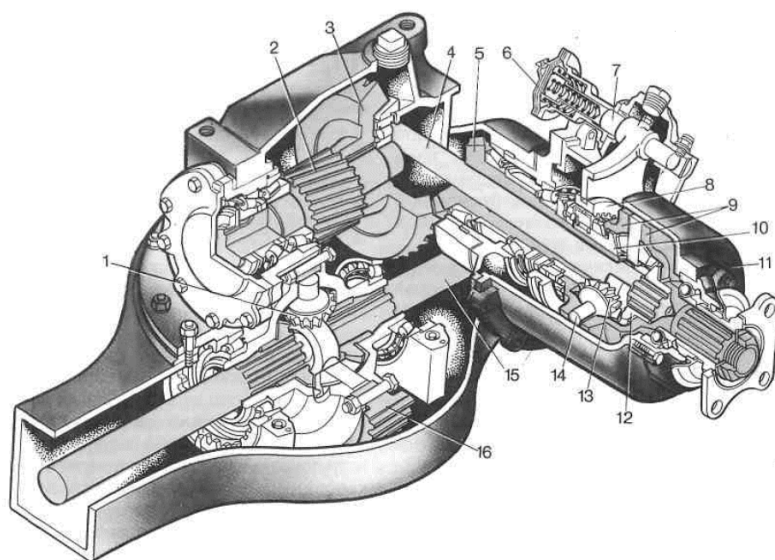
На повороті (малюнок 13, в) колеса автомобіля проходять різну довжину шляху. Обертання внутрішнього колеса сповільнюється, а зовнішнього - прискорюється.

Сателіти, обертаючись разом з корпусом, своїми зубами впираються в зуби шестерні піввісь, уповільнити обертання, і повідомляють додаткову швидкість іншого напівосьової шестірні, в результаті чого зовнішнє колесо, проходячи більший шлях, обертається швидше.

На вантажних автомобілях з трьома осями встановлюють міжосьовий диференціал. Для зменшення навантаження на задню вісь застосовують два ведучих моста: середній і задній.

Міжосьовий диференціал служить для рівномірного розподілу крутного моменту між двома провідними мостами і зменшення зносу шин. Він встановлений в середньому (проміжному) мосту в окремому корпусі 11

(малюнок 14), прикріпленому до корпусу головної передачі через стакан підшипників провідної конічної шестерні.



Малюнок 14 Середній міст і міжосьовий диференціал автомобіля

1 – диференціал середнього моста, 2 – ведуча циліндрична шестерня, 3 – ведена конічна шестерня, 4 – вал приводу заднього моста, 5 – ведуча конічна шестерня, 6 – камера діафрагменна, 7 – шток, 8 – піджимна муфта, 9 – чашки, 10 – конічна шестерня приводу середнього моста, 11 – корпус, 12 – конічна шестерня приводу заднього моста, 13 – сателіт, 14 – хрестовина, 15 – ліва піввісь, 16 – ведена циліндрична шестерня

У корпусі розташовані права і ліва чашки 9, конічні шестерні 10 і 12 приводу середнього та заднього мостів, між якими знаходиться хрестовина 14 з посадженими на ній на бронзових втулках сателітами 13. Тут же розташований механізм блокування диференціала, що складається з муфти 8 блокування, вилки і діафрагменної камери 6. Муфта 8 поміщена на внутрішній зубчастій муфті, жорстко з'єднаної з конічною шестернею 10 приводу головної передачі середнього моста. Механізм блокування призначений для примусового блокування диференціала при русі по слизьких і розмоклі дорогах. При його включенні ручкою крана управління, розташованої в кабіні під рульовою колонкою, повітря з пневматичної системи надходить в діафрагменну камеру 6. Діафрагма прогинається, долаючи опір пружини, і переміщує шток 7 з виделкою і муфтою 8 блокування вперед. Остання знаходить шлицями на

зубчастий вінець задньої чашки диференціала і блокує його, жорстко поєднуючи корпус диференціала з конічною шестернею 10. Блокування слід застосовувати при малій швидкості руху автомобіля або перед початком його руху.

При виключенні механізму блокування повітря з-під діафрагми камери 6 йде в атмосферу, а пружина діафрагми переміщує шток, вилку і муфту в початкове вихідне положення.

Під час руху по сухим дорогам з твердим покриттям блокувати міжосьовий диференціал не слід, так як це в результаті призводить до підвищеного зносу шин і перевитрати палива.

4. Послідовність виконання роботи.

Вивчити пристрій і роботу головної передачі, диференціала, карданної передачі. Намалювати схему механізмів.

Вказати основні роботи, які проводяться при ТО і ремонті головної передачі, диференціала, і карданної передачі автомобіля

Після вивчення пристрою і роботи головної передачі, диференціала, і карданної передачі перейти до вивчення деталей цих механізмів.

Контрольні запитання

1. Пояснити призначення, принцип дії та будову карданної передачі, головної передачі та диференціалу.
2. Які типи головного передач застосовуються.
3. Пояснити властивості карданних шарнірів рівних та нерівних кутовий швидкості.
4. Пояснити яким співвідношенням визначаються кути повороту валів карданної передачі.
5. Пояснити властивості диференціала.
7. Для чого потрібне блокування диференціалу.

Література.

1. Кислик В.Ф., Лущик В.В. Будова й експлуатація автомобілів: Підручник. К .: Либідь, 1999 - 400с.
2. Вишняков М.М., Вахламов В.К., Нарбут А.Н. та ін. Автомобіль: Основи конструкції: Підручник для ВУЗів, - М .: М, 1986.-304с.
3. Родічев В.А., Родічева Г.І. Трактори і автомобілі. - М .: Колос, 2000.- 336с.

