

Заняття № 3

Тема 13: Карданні передачі

Питання:

1. Призначення карданної передачі. Типи карданних передач.
2. Призначення, будова та робота карданних шарнірів та валів. Їх розміщення на автомобілі.
3. Призначення та будова проміжної опори.
4. Будова та робота карданних шарнірів однакових кутових швидкостей (кулькових, кулачкових).

1.

Карданна передача призначена для передачі крутного моменту від однієї складальної частини до іншої, коли осі їх валів змінюють взаємне положення або не лежать не одній прямій.

Карданна передача частіше всього з'єднує ведений вал коробки передач ) або роздавальної коробки з ведучим валом головної передачі моста, взаємне положення яких під час руху може змінюватися, застосовується також в приводі до передніх ведучих коліс (за незалежної підвіски).

Карданна передача складається з карданних шарнірів, карданних валів, проміжної опори і компенсуючого з'єднання. Шарніри забезпечують передачу крутного моменту між валами, осі яких знаходяться під кутом. Розрізняють шарніри однакових і неоднакових кутових швидкостей: перші бувають кулькові з ділильними виїмками, кулькові з ділильним важелем, кулачкові і здвоєні; другі - пружні або жорсткі.

Пружні карданні шарніри передають крутний момент між валами з осями, що перетинаються під кутом  $2...3^\circ$  (в результаті пружної деформації з'єднувальних елементів вони виконують функції додаткового демпфера крутильних коливань).

Жорсткий карданний шарнір неоднакових кутових швидкостей передає крутний момент від одного до другого вала через рухомі з'єднання деталей. Він складається з двох вилок, в циліндричних отворах яких вставлені кінці з'єднувального елемента - хрестовини. Вилки нерухомо закріплені на валах. Під час обертання валів кінці і хрестовини хитаються відносно площини, перпендикулярної до осі вала.

Принцип дії карданних шарнірів однакових кутових швидкостей полягає в тому, що важелі, якими з'єднані ведучий і ведений вали, контактують в точці, лінійна швидкість якої однакова для обох важелів. Карданні передачі залежно від кількості шарнірів поділяються на одинарні і подвійні. Компенсуючий пристрій забезпечує зміну довжини карданного вала, якщо при переміщенні однієї складальної частини відносно другої змінюється відстань між ними, наприклад, між ведучим мостом і коробкою передач.

2

Карданна передача автомобіля ЗИЛ-431410 складається з трьох жорстких карданних шарнірів (10,8 і 21) (рис. 1) проміжного (3) і основного (9) валів, проміжної опори (16), а також компенсуючого шліцьового з'єднання (18,19).

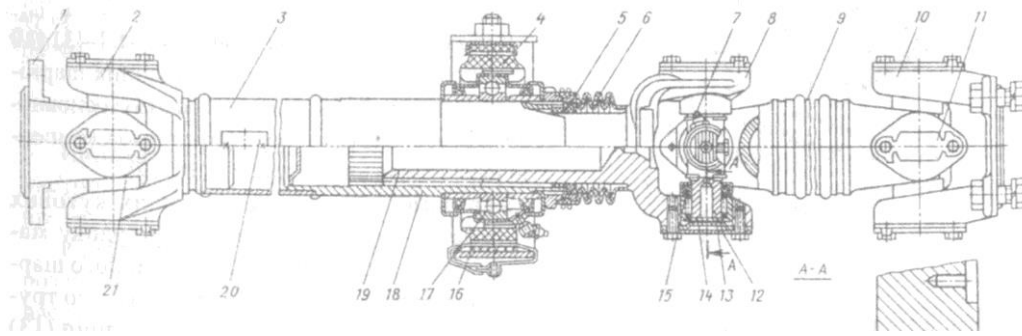


Рис. 1. Карданна передача автомобіля ЗИЛ: 1 і 2 - вилки карданного шарніра; 3 і 9 - проміжний і основний вали; 4 - гумова обойма; 5 і 6 - ущільнення і чохол; 7 - маслянка; 8, 10 і 2! - карданні шарніри; 11 - шайба; 12 - голчасті підшипники; 13 - шипи хрестовини; 14 - кришка; 15 – комбіноване ущільнення; 16 - проміжна опора; 17 - підшипник проміжної пори; 18 і 19 - шліцьове з'єднання; 20 - балансувальні пластини

Карданні шарніри неоднакових кутових швидкостей автомобілів загальну будову мають однакову. Одна з вилок (1) карданного шарніра має фланець, а друга (2) приварена до труби карданного вала (3). Шипи хрестовини (13) входять в проушини обох вилок з голчастими підшипниками (12). Кожний підшипник утримується в проушинівилки кришкою (14), яка приєднана довилки двома болтами, які стопоряться вусиками шайби (11). В деяких карданних шарнірах підшипники закріплені увилках стопорними кільцями. Для утримання мастильного матеріалу в підшипниках та захисту його від попадання бруду і вологи призначено комбіноване ущільнення (15), яке складається з ущільнення, вмонтованого в обойму підшипника, і торцевого ущільнення, напресованого на шипи хрестовини.

При такій конструкції не потрібно поповнювати мастильний матеріал в процесі експлуатації. В хрестовинах автомобілів ранніх випусків була маслянка (7) для змащування підшипників.

Карданні вали виготовляють з тонкостінних труб, до яких приварюють вилки карданних шарнірів, шліцьові втулки або наконечники. Для зменшення вібрацій вали динамічно балансують в зборі з карданними шарнірами, приварюючи до кінців труби вала балансувальні пластини (20), інколи ставлять балансувальні пластинки під кришки підшипників. Взаємне положення деталей шліцьового з'єднання після збирання і балансування на заводі відмічається мітками.

Компенсуючі з'єднання забезпечують зміну довжини карданної передачі при зміні відстані між складальними одиницями трансмісії. Шліцьовий наконечник (19)вилки карданного шарніра входить в шліцьову втулку (18), приварену до вала (3). В шліцьове з'єднання при зборці закладають мастильний матеріал, захист від витікання якого і попадання забруднення забезпечується ущільненням (5) і чохлом (6).

Карданна передача автомобілів сімейства КамАЗ складається з двох карданних валів: приводу проміжного і заднього мостів. Конструкція карданних валів однакова. Вони виготовлені з тонкостінних труб, до одного кінця яких приварена вилка шарніра, а до другого - шліцьова втулка, з'єднана з ковзаючоювилкою. Обидва карданних вали мають шарнірне з'єднання на голчастих підшипниках і телескопічне шліцьове з'єднання.

Ущільнення голчастих підшипників комбіноване. Воно складається з гумового (2) (рис. 2), радіального (2) і торцевого (3) ущільнень. ( рис. 2)

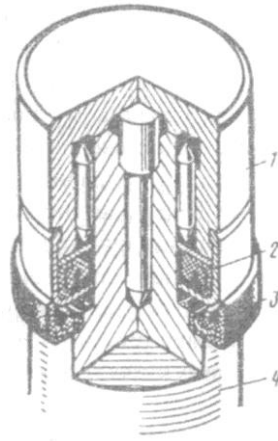


Рис. 2. Комбіноване ущільнення голчастого підшипника хрестовини (КамАЗ)

1 - стакан підшипника; 2 – радіальне ущільнення; 3 – торцеве ущільнення; 4 - шип хрестовини.

Шліцьове з'єднання карданних валів герметичне. Масило у внутрішній порожнині утримується від витікання заглушкою, завальцьованою в шліцьовій втулці, а також гумовими і повстяними кільцями. Кільця попереджують також забруднення шліцьового з'єднання.

Карданні вали динамічно збалансовані. Для відмітки взаємного розташування і збалансованого комплекту карданного зала на трубах і ковзаючих вилках вибиті стрілки.

Карданна передача автомобіля з приводом на задні колеса (ВАЗ-2105) складається з деталей, аналогічних деталям карданної передачі вантажного автомобіля, але передній карданний шарнір, розташований між коробкою передач і проміжною опорою - більш пружний. Він складається з вилок (1) (рис. 3) і (3), масивних гумових з'єднувальних деталей (2), а також болтів з гайками і шайбами.

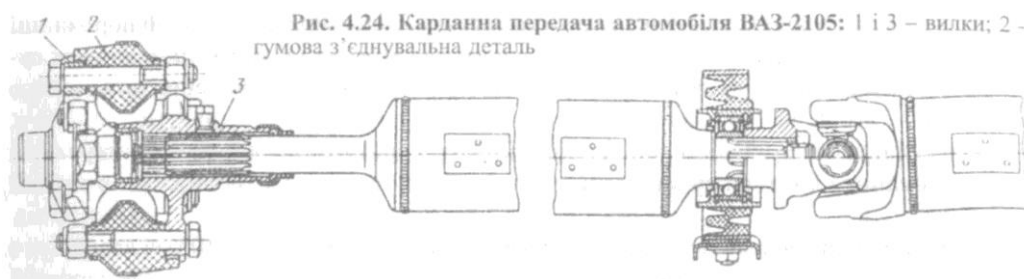


Рис. 3. Карданна передача автомобіля ВАЗ 2105  
1 і 5 вилки; 2 – гума з'єднувальна деталь

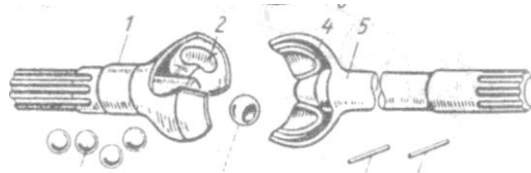
3.

Проміжна опора (Рис. 1) являє собою кульковий підшипник (17), закріплений на проміжному валу. Підшипник закритий з двох сторін ущільненнями і встановлений в пружній гумовій обоймі (4), яка розміщена в кронштейні на рамі. Пружна обойма підшипника понижує вібрацію і попереджує виникнення в проміжному валу навантажень, обумовлених неточністю монтажу і деформаціями рами.

#### 4.

Карданні шарніри однакових кутових швидкостей встановлюють в приводі керованими ведучими мостами.

Кульковий карданний шарнір з ділильними канавками має два кулаки (2 і 4 (рис. 4. а)), виготовлені разом з валами 1 і 5. В кожному кулаку виконано по чотири лунки, в які поміщають чотири кульки (3). П'ята кулька (6) розташована між торцями кулаків і забезпечує їх центрування. Для установки четвертої кульки (3) при зборці карданного шарніра на центруючій кульці (6) зроблена лиска. Після зборки карданного шарніра центруючу кульку повертають лискою в сторону торця вала кулака (2) і фіксують в цьому положенні штифтом (8), який входить в отвір кульки (6) і вала (2). Штифт (8), в свою чергу фіксується другим штифтом (7).

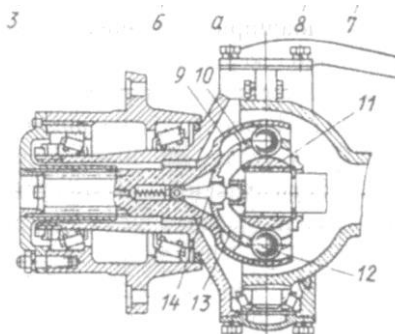


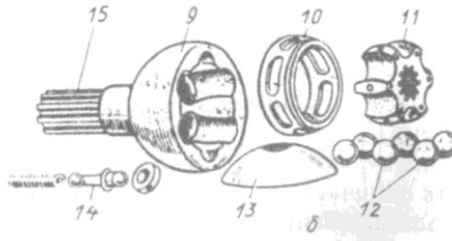
а

Рис. 4.. Кулькові карданні шарніри однакових кутових швидкостей: а - з ділильними лунками; б - з ділильним важелем; 1 і 5 - ведучий і ведений вали; 2 і 4 - кулаки; 3 - чотири кульки; 6 - п'ята кулька; 7 і 8 - фіксуючі штифти; 9 - сферична чашка (зовнішній шарнір); 10 - сепаратор; 11 - ведуча зірочка (внутрішній шарнір) 12 - кульки; 13 - спрямовуюча чашка; 14 - ділильний важіль; 15 - ведучий вал

При обертанні валів (1 і 3) в будь-яку сторону крутний момент передається від одного кулака до іншого тільки через дві кульки. Кожна із чотирьох периферійних кульок лежить одночасно в лунках обох кулаків, і її центр при цьому розташований на перетині осей лунок в точці, яка лежить в площині, що проходить через точку О. Внаслідок цього при обертанні валів і зміні кутів між їх осями кульки (3) завжди займають положення в бісектрисній площині.

Простота конструкції і достатня надійність в роботі цих шарнірів забезпечують їх застосування на автомобілях УАЗ, ГАЗ, ЗИЛ. Недоліками такої конструкції карданних шарнірів є необхідність точної фіксації валів в осьовій площині, а також високі питомі навантаження на контактних поверхнях. Цих недоліків не мають кулькові шарніри з ділильним важелем.





б

В кульковому шарнірі з ділильним важелем (14) (рис. 4, б) зв'язок між ведучою зірочкою (11) і сферичною чашкою (9), виготовленою разом з валом (15), здійснюється шістьма парами кульок (12), розташованими в сепараторі (10). При повороті вала (15) відносно вала ведучої зірочки (11) ділильний важіль (14) через направляючу чашку (13) повертає сепаратор (10), встановлюючи кульки в бісектрисній площині. Крутний момент передається в такому шарнірі через всі кульки, як передньому так і задньому ході.

Тому навантаження на кульку менше, ніж у карданного шарніра з ділильними лунками. При однакових габаритних розмірах карданні шарніри з ділильним важелем можуть передавати більший крутний момент, ніж карданні шарніри з ділильними лунками, крім того вони працюють при більших кутах повороту коліс.

Якщо передні керувані колеса легкового автомобіля ведучі (ВАЗ-2121), то їх привод здійснюється карданными передачами, які мають, як правило, два карданні шарніри (1 і 7) (рис. 5) однакових кутових швидкостей і вал (4). Для захисту їх від забруднень передбачені захисні чохла (3, 6) і кожухи (2, 5). Зовнішній (ближчий до колеса) карданний шарнір являє собою шарнір з ділильними лунками, але на відміну від розглянутого вище (див. рис. 4. а) не з боковими лунками, а з внутрішніми і з зовнішніми (як у шарніра з ділильним важелем).

Такий шарнір може працювати при кутах повороту до  $35^\circ$  і поєднує в собі можливості і переваги обох розглянутих вище шарнірів.

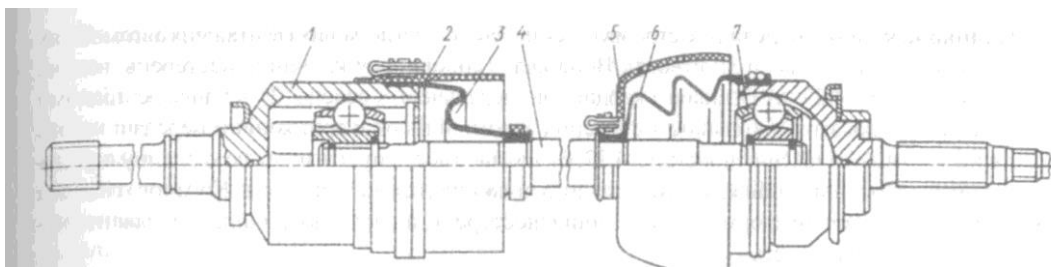


Рис. 5. Карданна передача переднього колеса автомобіля ВАЗ-2121: 1 і 7 - карданні шарніри однакових кутових швидкостей, відповідно внутрішній і зовнішній (ближчий до колеса); 2, 5 і 3, 6 - захисні кожухи і чохла; 4 - вал

Внутрішній (дальній від колеса) карданний шарнір може працювати при кутах не співвідношення не більше  $18^\circ$ , але при будь-яких значеннях кута неспіввідношення можливе переміщення всієї внутрішньої частини шарніра вздовж осі його зовнішньої обойми. Таким чином, внутрішній шарнір здійснює функції компенсаційного пристрою. У обох шарнірах крутний момент передається всіма кульками.

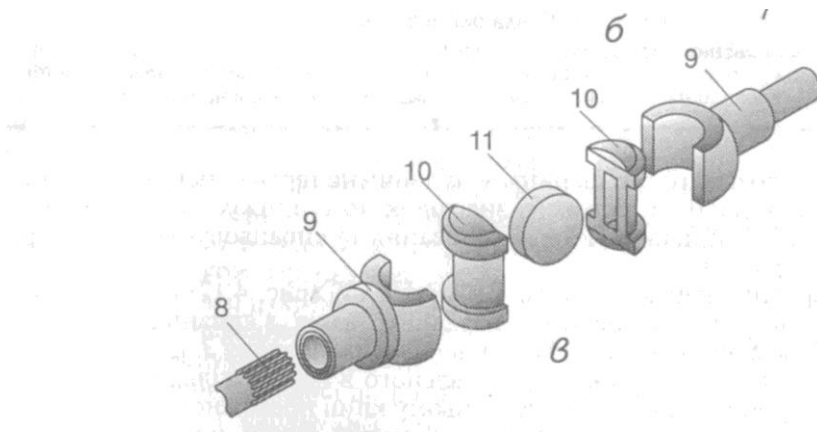


Рис. 6. Кулачковий однакових кутових швидкостей;

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

Кулачковий карданний шарнір однакових кутових швидкостей (рис. 6) 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 встановлено 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.

Домашнє завдання.

Вивчити: Л. 1 стор 204 - 209; Л. 3 с. 209 - 214

Випишіть будову та роботу кулькового шарніру з ділительним важелем.