

Заняття № 4

Тема 13: Ведучі мости.

Питання:

1. Призначення заднього ведучого мосту, його основні частини.
2. Призначення головної передачі, типи головних передач. Будова та робота одинарної та подвійної головної передачі.
3. Призначення диференціала, типи. Будова міжколісного кінчного симетричного диференціала. Диференціали з примусовим блокуванням та самоблоківні.
4. Півосі.
5. Особливості будови приводу ведучих і керованих коліс автомобілів підвищеної прохідності.

1.

Мости автомобіля виконують функції осей, на які встановлюються колеса. Залежно від схеми трансмісії мости можуть бути: • ведучими; • веденими; • керованими; • підтримувальними. На автомобілях найчастіше встановлюють два або три мости. Якщо автомобіль має два мости, то за ведучий, як звичайно, править задній міст, рідше передній. У двовісних автомобілів підвищеної прохідності ведучі обидва мости. Якщо на автомобілі три мости, ведучими є два задніх мости або всі три. Найпростішу конструкцію має задній ведучий міст автомобілів із колісною формулою 4x2.

Ведучий міст, як правило, об'єднує в одному агрегаті такі механізми: ♦ головну передачу; ♦ диференціал; ♦ півосі. Зазначені механізми конструктивно розміщуються в спільному картері ведучого моста й призначені для передавання крутного моменту на колеса. Механізми моста збільшують передаваний момент і розподіляють його на колеса відповідно до умов контакту кожного колеса з дорогою. Під час передавання крутного моменту картер моста навантажується реактивним моментом, який намагається повернути його проти напрямку обертання коліс. Від такого повороту міст утримується підвіскою або її напрямними елементами. Підвіска передає на картер моста також вертикальні, горизонтальні й бокові зусилля, що виникають під час руху автомобіля.

Механізми переднього ведучого моста відрізняються від механізмів заднього ведучого моста складнішим приводом до коліс. На вантажних автомобілях півосі до кожного колеса роблять розрізними й з'єднують одним карданним шарніром однакових кутових швидкостей. На передньоприводних легкових автомобілях піввісь з'єднується з колесом і диференціалом двома кульковими шарнірами однакових кутових швидкостей. На автомобілях підвищеної прохідності для збільшення тягового зусилля в приводі до ведучого й керованого коліс іноді роблять колісну передачу планетарного типу. Головну передачу й диференціал у передньому й задньому ведучих мостах виконують однаковими.

2.

Головна передача слугує для збільшення крутного моменту та зміни його напрямку під прямим кутом до поздовжньої осі автомобіля й виконується з кінчних шестерень. Залежно від кількості шестерень головні передачі поділяють на: • одинарні кінчні, що складаються з однієї пари шестерень і, в свою чергу, поділяються на прості й гіпоідні; • подвійні, які складаються з пари кінчних і пари циліндричних шестерень.

Одинарні кінчні прості передачі (рис. 1, а) застосовують переважно на легкових автомобілях і вантажних автомобілях малої й середньої вантажопідйомності. В цих передачах ведучу кінчну шестірню 1 з'єднано з карданною передачею, а ведену 2 — з коробкою диференціала й через механізм диференціала з півосями.

У більшості автомобілів одинарні конічні передачі мають зубчасті колеса з гіпоїдним зачепленням (рис. 1, б). Гіпоїдні передачі порівняно з простими

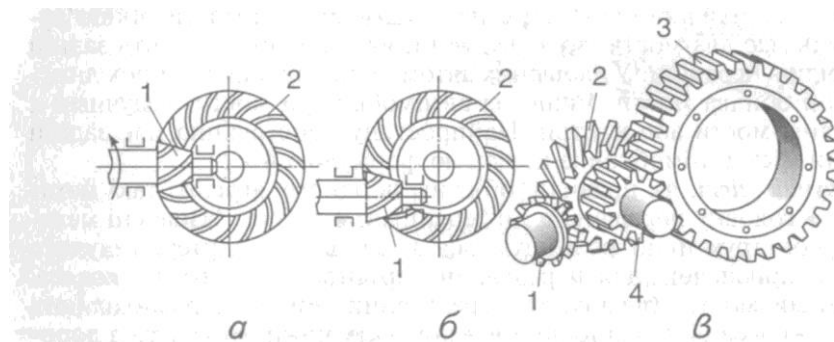


Рис. 1 Головні передачі:

а — одинарна конічна проста; б — гіпоїдна; в — подвійна головна; 1, 2 — відповідно ведуча й ведена конічні шестерні; 3,4 — відповідно ведена й ведуча циліндричні шестерні

мають низку переваг: у них є вісь ведучого колеса, розташована нижче від осі веденого, що дає змогу опустити нижче карданну передачу, а отже, знизити підлогу кузова легкового автомобіля. Внаслідок цього опускається центр ваги й підвищується стійкість автомобіля. Крім того, гіпоїдна передача має потовщену форму основи зуб'їв шестерень, що істотно підвищує їхню навантажувальну здатність і стійкість проти спрацювання. Проте для мащення шестерень необхідно застосовувати спеціальну оливу (гіпоїдну), розраховану для роботи в умовах передавання великих зусиль, що виникають у місці контакту зуб'їв шестерень.

Подвійні головні передачі (рис. 1, в) установлюють на автомобілях великої вантажопідйомності для збільшення загального передаточного числа трансмісії й підвищення передаваного крутного моменту. В цьому разі передаточне число головної передачі обчислюють як добуток передаточних чисел конічної (7, 2) і циліндричної {3, 4} пар.

Подвійна головна передача автомобіля ЗИЛ-130 є частиною механізмів ведучого заднього моста (рис. 2), розміщених у його балці 8. Ведучий вал головної передачі виконано як одне ціле з ведучою конічною шестірнею 1. Його встановлено на конічних роликових підшипниках у стакані, закріпленому на картері 9 головної передачі. Тут же в картері на роликових конічних підшипниках установлено проміжний вал із ведучою циліндричною шестірнею 12. На фланці вала жорстко закріплено ведену конічну шестірню 2, що перебуває в зачепленні з шестірнею 1. Ведену циліндричну шестірню 5 з'єднано з лівою 3 та правою 6 чашками диференціала, які утворюють його коробку. В коробці встановлено деталі диференціала: хрестовину 4 з сателітами 11 і півосьовими шестернями.

Під час роботи головної передачі круглий момент передається від карданної передачі на фланець ведучого вала та його шестірню 1, далі на ведену конічну шестірню 2, проміжний вал і його шестірню 12, ведену циліндричну шестірню 5 і через деталі диференціала на півосі 7, зв'язані з маточинами коліс автомобіля.

Колісні передачі застосовують на деяких великовантажних автомобілях для зниження навантаження в карданній передачі та механізмах ведучого моста. До таких передач належать прості шестеренчасті циліндричні передачі з внутрішніми зачепленнями або планетарні.

За ведучу ланку планетарної колісної передачі (рис. 3) править сонячна шестірня 1, що встановлена на шліцах півосі 7 і перебуває в зачепленні з трьома шестернями-сателітами 2. Осі 4 сателітів закріплено нерухомо у водилі 3, яке становить опору для підшипників маточини колеса й жорстко закріплене на балці моста.

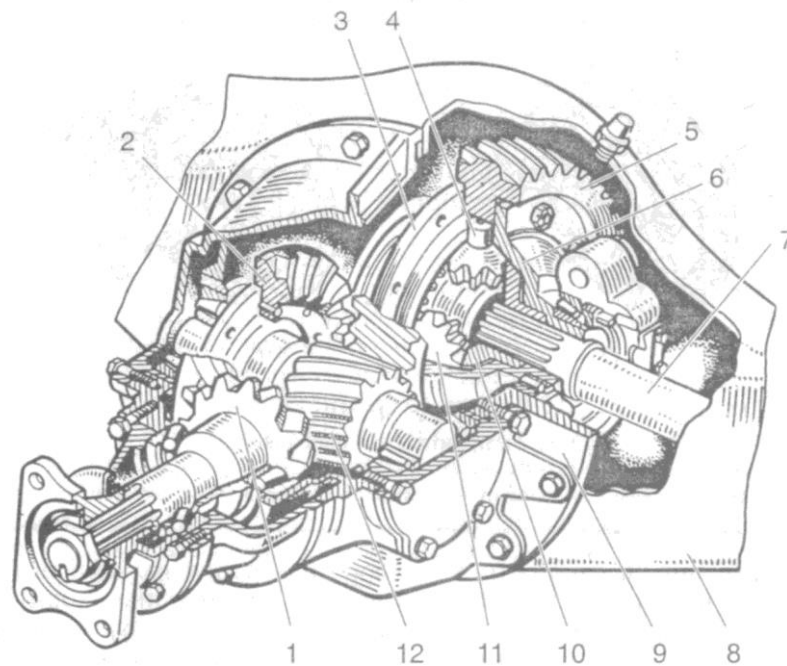


Рис. 2 Механізми ведучого заднього моста:

1,2 — відповідно ведуча й ведена конічні шестерні; 3, 6 — відповідно ліва та права чашки диференціала; 4 — хрестовина; 5, 12 — відповідно ведена й ведуча циліндричні шестерні; 7 — піввісь; 8 — балка; 9 — картер; 10 — півосьові шестерні; 11 — сателіти

Сателіти зачеплено з корінною шестірнею 5, яку скріплено болтами з маточиною колеса 6. Ізовні колісну передачу закрито кришкою 8, яка разом із корінною шестірнею й маточиною колеса утворює обертовий картер, куди заливають оливу для мащення зубчастих зачеплень і підшипників.

Передаточне число планетарної передачі визначається відношенням кількості зуб'їв коронної шестірні до кількості зуб'їв сонячної й становить $1,4 \dots 1,5$. Навантажувальна здатність і стійкість проти спрацювання планетарної передачі дуже високі, оскільки крутний момент у ній передається від сонячної шестірні до корінної трьома потоками через сателіти й підсумовується на маточині колеса.

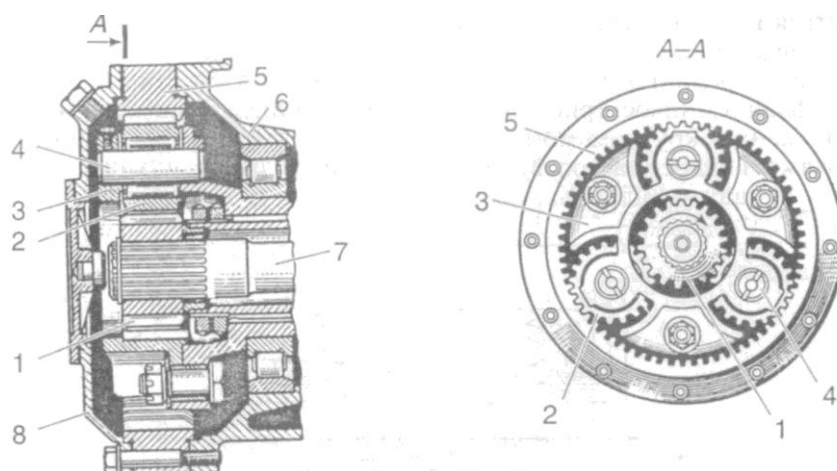


Рис.3. Планетарна колісна передача:

1 — сонячна шестірня; 2 — шестерні-сателіти; 3 — водило; 4 — осі сателітів; 5 — корінна шестірня; 6 — маточина колеса; 7 — піввісь; 8 — кришка

Диференціал призначається для передавання крутного моменту від головної передачі до півосей і дає їм змогу обертатися з різною швидкістю під час повороту автомобіля й на нерівностях дороги.

На автомобілях застосовують шестеренчасті конічні диференціали (рис. 4, а), які складаються з півосьових шестерень 3, сателітів 4 та корпусу, що об'єднує їх і кріпиться до веденої шестірні головної передачі.

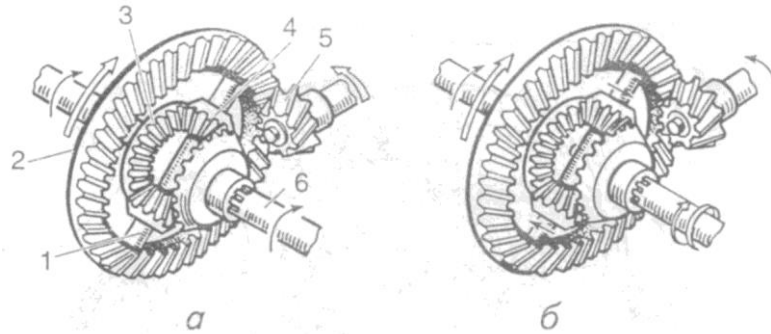


Рис. 4 Будова та принцип дії диференціала:

а — рух автомобіля по прямій; б — поворот автомобіля; 1 — вісь сателітів; 2, 5 — відповідно велена її ведуча шестерні; 3 — півосьові шестерні; 4 — сателіти; 6 — півосі

Диференціали такого типу використовують як міжколісні (між колесами ведучих мостів). Вони різняться конструкцією корпусу й кількістю сателітів. Конічні диференціали використовують також і як міжосьові. В цьому разі вони розподіляють крутний момент між головними передачами ведучих мостів.

На рис. 3 для спрощення не показано корпус диференціала, тому для розгляду принципу дії вважатимемо, що вісь 1 сателітів установлено в корпусі. Під час обертання ведучої шестірні 5 і веденої шестірні 2 головної передачі крутний момент передається на вісь 1 сателітів, далі через сателіти 4 на півосьові шестерні 3 й на півосі 6.

Під час руху автомобіля по прямій і рівній дорозі (рис. 3, а) задні колеса зустрічають однаковий опір і обертаються з однаковою частотою. Сателіти навколо своєї осі не обертаються, й на обидва колеса передаються однакові крутні моменти. Як тільки умови руху змінюються, наприклад на повороті (рис. 3, б), ліва піввісь починає обертатися повільніше, оскільки колесо, з яким вона зв'язана, зустрічає великий опір. Сателіти починають обертатися навколо своєї осі, обкочуючись по півосьовій шестірні (лівій), що сповільнюється, й збільшуючи частоту обертання правої півосі. В результаті праве колесо прискорює своє обертання й проходить більший шлях по дузі зовнішнього радіуса. Водночас зі зміною швидкостей півосьових шестерень змінюється крутний момент на колесах — на колесі, яке прискорюється, момент зменшується. Оскільки диференціал розподіляє моменти на колеса порівну, то в цьому разі на колесі, що сповільнюється, також зменшується момент. У результаті сумарний момент на колесах зменшується й тягові властивості автомобіля погіршуються. Це негативно впливає на прохідність автомобіля під час руху по бездоріжжю й на слизьких дорогах. Проте на дорогах із добрим зчепленням шестеренчастий конічний диференціал забезпечує кращі стійкість і керуваність.

Для підвищення прохідності автомобіля під час руху по бездоріжжю застосовують диференціали з примусовим блокуванням або самоблоківні.

Примусове блокування полягає в тому, що ведучий елемент (корпус) диференціала в момент умикання блокування жорстко з'єднується з півосьовою шестірнею. Для цього передбачено спеціальний дистанційний пристрій із зубчастою муфтою.

Самоблоківний диференціал підвищеного тертя (кулачковий), що застосовується на автомобілі ГАЗ-66 (Рис. 5.), складається з внутрішньої 5 і зовнішньої 6 зірочок, між кулачками яких закладено сухарі 3 сепаратора 2, 4. Сепаратор виконано як одне ціле з лівою чашкою диференціала й з'єднано з веденою шестірнею головної передачі. Права чашка (на рисунку не показано) вільно охоплює зовнішню зірочку й разом із лівою чашкою утворює корпус диференціала. Зірочки диференціала своїми внутрішніми шлицями з'єднуються з півосями 1.

Під час обертання веденої шестірні головної передачі й руху автомобіля по прямій сухарі з однаковою силою тиснуть на кулачки обох зірочок і змушують їх обертатися з однаковою швидкістю. Якщо одне з коліс потрапляє на поверхню дороги з великим опором рухові, то зв'язана з ним зірочка починає обертатися з меншою частотою, ніж сепаратор. Сухарі, перебуваючи в сепараторі, з більшою силою тиснуть на кулачки зірочки, що сповільнюється, й прискорюють її обертання. Отже, в місцях контакту сухарів із кулачками зірочок виникає підвищене тертя, що перешкоджає істотній зміні відносних швидкостей обох зірочок, і колеса обертаються з приблизно однаковими кутовими швидкостями. Через сили тертя сухарів по кулачках перерозподіляються моменти. На зірочці, що прискорюється, сили тертя спрямовані проти напрямку обертання, на зірочці, що відстає, — в напрямі обертання. Крутний момент на зірочці, що відстає, зростає, а на тій, що прискорюється, зменшується на момент сил тертя, й у результаті пробуксовування коліс не відбувається.

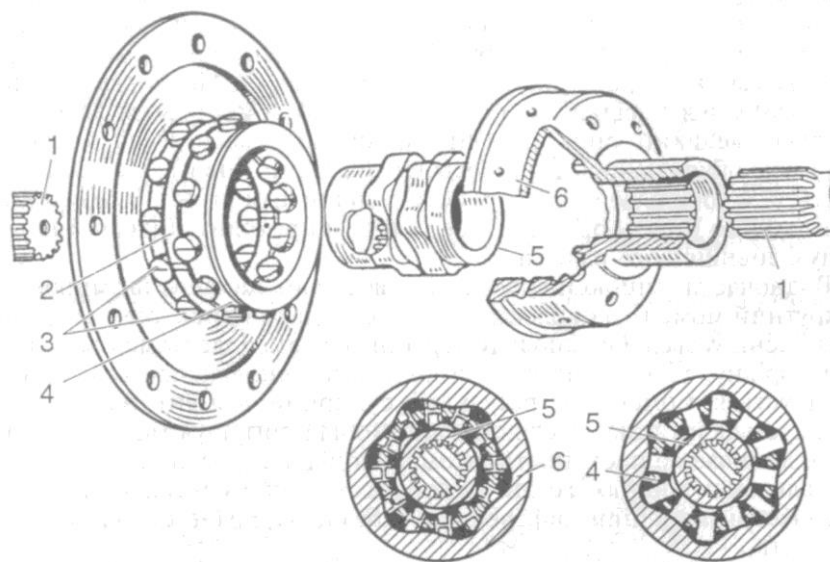


Рис. 5. Самоблоківний диференціал:

1 — півосі; 2, 4 — сепаратор; 3 — сухарі; 5, 6 — відповідно внутрішня й зовнішня зірочки

4.

Привод до ведучих коліс. У ведучих мостах автомобілів крутний момент передається від диференціала до ведучих коліс за допомогою півосей. Залежно від способу встановлення півосей у картері моста вони можуть бути повністю або частково розвантаженими від згинальних моментів, що діють на піввісь.

Повністю розвантажені півосі застосовують на автомобілях середньої й великої вантажопідйомності, а також на автобусах. Такі півосі встановлюються вільно всередині моста, а маточина колеса спирається на балку моста через два підшипники (рис. 6, а).

Напіврозвантажені півосі спираються на підшипник, що розміщений усередині балки моста, а маточина колеса жорстко з'єднується з фланцем півосі (рис. 6, б). Тому така

піввісь виявляється навантаженою крутним моментом і частково згинальним. Напіврозвантажені півосі застосовують у механізмах задніх ведучих мостів легкових автомобілів і вантажних автомобілів на їхній базі.

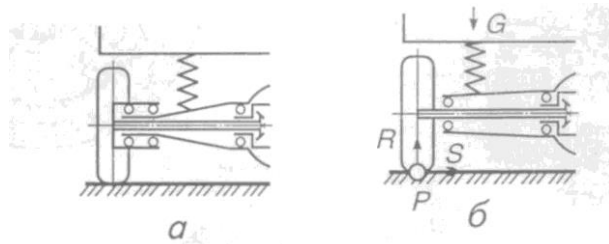


Рис. 6 Схеми встановлення півосей:
а — повністю розвантажених; б — напіврозвантажених

5.

Привод переднього ведучого й керованого коліс (Рис. 7) на вантажних автомобілях підвищеної прохідності здійснюється через карданний шарнір 5 однакових кутових швидкостей, ведучий кулак якого зроблено як одне ціле з піввіссю 4. Ведений кулак шарніра закінчується приводним валом 1, який шліцями з'єднується з фланцем 8, а через нього з маточиною 7 колеса. Маточина через конічні роликові підшипники спирається на порожнисту поворотну цапфу 2, яку встановлено на конічних підшипниках 3 в рознімному корпусі на шипах шворня 6. Шипи приварено до сферичної чашки балки моста. Верхня кришка, яка закриває опорний підшипник шворня, водночас править за поворотний важіль цапфи, зв'язаний із рульовим керуванням

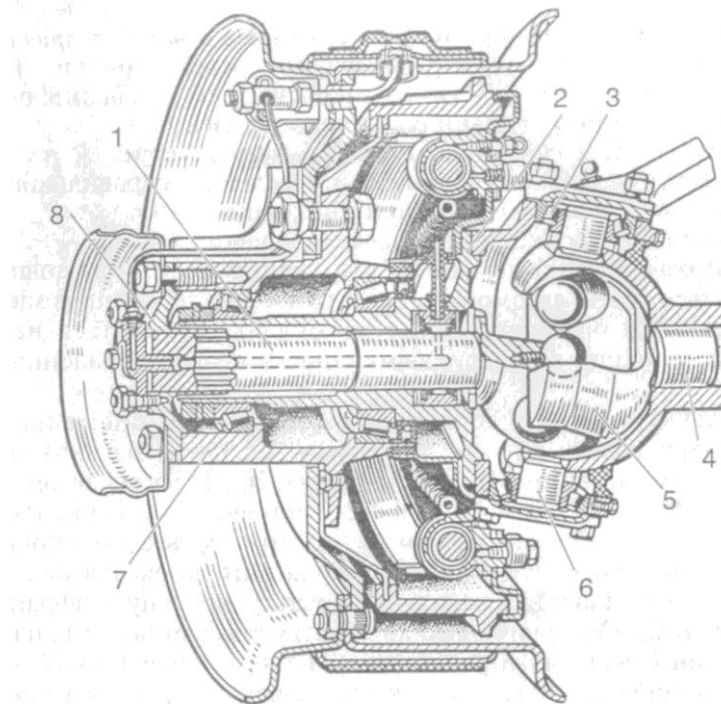


Рис. 7 Привод переднього ведучого й керованого коліс:

1 — приводний вал; 2 — порожниста поворотна цапфа; 3 — конічні підшипник

4 — піввісь; 5 — карданний шарнір; б — шворінь; 7 — маточина; 8 — фланець

На легкових автомобілях привод кожного переднього ведучого колеса здійснюється через зовнішній і внутрішній шарніри однакових кутових швидкостей, з'єднані валом. Застосування двох шарнірів приводі кожного колеса зумовлене конструкцією незалежної підвіски передніх коліс. Внутрішні шарніри забезпечують переміщення коліс при вертикальних ходах підвіски, а зовнішні — при повороті коліс відносно вертикальної осі, що потрібно в разі зміни напрямку руху автомобіля.

Домашнє завдання.

Вивчити: Л. 1 с 209 – 216; Л. 3 с. 214-229.

Опишіть будову та роботу головної подвійної передачі.