

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ВНУТРІШНІХ СПРАВ
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ ЛЬОТНИЙ КОЛЕДЖ**

Циклова комісія технічного обслуговування авіаційної техніки

ТЕКСТ ЛЕКЦІЇ

навчальної дисципліни «Технологія і конструкція базових шасі наземної
техніки»

вибіркових компонент

освітньо-професійної програми першого (бакалаврського) рівня вищої
освіти

272 Авіаційний транспорт

**Технічне обслуговування та ремонт повітряних суден і
авіадвигунів**

**За темою № 7 - Органи керування автомобілем. Технічне
обслуговування рульового керування**

Вінниця 2023

ЗАТВЕРДЖЕНО

Науково-методичною радою
Харківського національного
університету внутрішніх справ
Протокол від 30.08.2023 №7

СХВАЛЕНО

Методичною радою
Кременчуцького льотного
коледжу Харківського
національного університету
внутрішніх справ
Протокол від 28.08.2023 № 1

ПОГОДЖЕНО

Секцією науково-методичної ради
ХНУВС з технічних дисциплін
Протокол від 30.08.2023 № 7

Розглянуто на засіданні циклової комісії технічного обслуговування авіаційної техніки, протокол від 28.08.2023 № 1

Розробник:

1. викладач циклової комісії технічного обслуговування авіаційної техніки, спеціаліст вищої категорії Нальотова Н.І.

Рецензенти:

1. викладач циклової комісії аеронавігації Кременчуцького льотного коледжу Харківського національного університету внутрішніх справ, спеціаліст вищої категорії, викладач-методист, к.т.н., с.н.с. Тягній В.Г.;

2. завідувач кафедри технологій аеропортів Національного авіаційного університету, д-р техн. наук, професор Тамаргазін О.А

План лекції:

1. Схема повороту автомобіля;
2. Призначення та загальна будова рульового керування;
3. Загальна будова, конструкція та робота рульового механізму, рульового приводу та підсилювача рульового приводу;
4. Робочі гідравлічні рідини, змащувальні масла й пластичні мастила, що застосовуються в механізмах рульового керування;
5. Характерні несправності рульового керування, їх ознаки, методика виявлення та способи усунення.

**Рекомендована література (основна, допоміжна),
інформаційні ресурси в Інтернеті**

Основна література:

1. Лудченко О.А. Технічна експлуатація і обслуговування автомобілів: Технологія: Підручник. – К.: Вища шк., 2007. – 527 с.
2. Полянський С.К., Білякович М.О. Технічна експлуатація будівельно-дорожніх машин та автомобілів. Загальні відомості. Теоретичні і організаційні основи. Підручник у 3-х частинах. Частина I. – К.: Видавничий дім „Слово”, 2010. – 384 с.
3. Полянський С.К., Білякович М.О. Технічна експлуатація будівельно-дорожніх машин та автомобілів. Підручник у 3-х частинах. Частина II: Заправлення та мащення. Управління технічним станом машин. – К.: Видавничий дім „Слово”, 2011. – 448 с.

Допоміжна література:

4. Пахарєв С. О. Загальна будова автомобіля : посібник здисципліни «Автомобільна техніка» / С. О. Пахарєв, Р. Ф. Сапожников, О. Я. Терещенко ; за ред. С. О. Пахарєва. – Київ : ВПЦ «Київський університет», 2010. – 392с.

Інформаційні ресурси в Інтернеті:

5. Офіційний сайт журналу «Аароспейс» [Електронний ресурс]. Режим доступу <https://www.mozaweb.com/>
6. Офіційний сайт журналу «Авіатехніка» [Електронний ресурс]. Режим доступу <http://avia-tehnika.ua>
7. Офіційний сайт журналу «Євротех» [Електронний ресурс]. Режим доступу <http://eurotech-group.ua>
8. URL: https://e-tk.lntu.edu.ua/pluginfile.php/17105/mod_resource/content/0/%D0%A2%D0%95%D0%90%20%28%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%86%D1%96%D1%97%29.pdf
9. URL: https://www.tech.vernadskyjournals.in.ua/journals/2021/1_2021/part_2/21.pdf
10. URL: https://library.kr.ua/wp-content/elib/chabannyi/Chabannyi_Pal_mast_Mater_kn2.pdf

Текст лекції

1. Схема повороту автомобіля

Рульове керування призначене для зміни напрямку руху автомобіля. Воно складається з рульового механізму та рульового приводу.

Напрямок руху автомобіля змінюється поворотом керованих коліс. При цьому вісі керованих коліс повертаються навколо поворотних цапф так, щоб в площині повороту вони перетиналися в одній точці, яка називається центром повороту. Центр повороту визначає радіус і кривизну повороту автомобіля (рис.1).

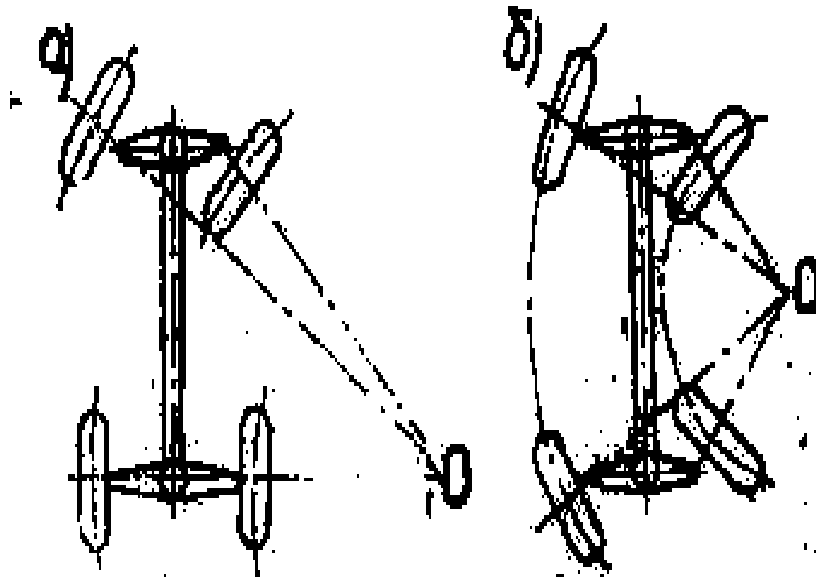


Рис. 1. Поворот двоосного автомобіля

а) – одна пара керованих коліс; б) – дві пари керованих коліс

У автомобілів підвищеної прохідності може бути різне число пар керованих коліс, але збільшення числа пар керованих коліс ускладнює привід управління автомобілем, особливо коли керованими є і задні колеса.

Спочатку автомобіль входить у поворот, рухаючись за деякою кривою, коли колеса припиняють повертатися навколо цапфи, відбувається рівномірний поворот автомобіля за дугою кола з деяким постійним радіусом R і постійною кутовою швидкістю Ω .

Визначення центру повороту автомобіля аналогічне визначенню центру повороту твердого плоского тіла. Якщо повертається пласке тверде тіло, то його центр повороту визначається швидкостями будь-яких двох його точок (а, б); проводячи перпендикуляри до векторів швидкостей (v_a і v_b) даних точок, в перетині їх графічно визначаємо центр повороту тіла. Одночасно визначається радіус повороту і кутова швидкість повороту. У автомобіля «твердим тілом» є рама (корпус) і точки а і б належать рамі, тому теорема про поворот твердого тіла повністю відноситься і до автомобіля.

Якщо автомобіль двоосний з однією парою керованих коліс, то умовою чистого гойдання коліс під час повороту буде розташування центру повороту на вісі некерованих коліс. У триосного автомобіля центр повороту O

знаходиться на перетині вісей передніх коліс і вісі візка, тому що перетин з осями задніх коліс дав би два центри повороту. Для зменшення проковзування коліс задніх мостів при їх повороті вісі максимально наближають до осі візка.

При повороті чотириосного автомобіля з двома керованими передніми мостами ліві колеса повернені на більший кут, ніж праві (лівий поворот), але для отримання одного центру повороту α лівого колеса першого моста більшого за кут повороту α' лівого колеса другого моста, а кут повороту β правого колеса першого моста більшого за кут повороту β' правого колеса другого моста і вісі керованих коліс перетинаються з віссю заднього візка.

При повороті автопоїзда центр повороту знаходиться на перетині осей коліс автомобіля-тягача і причепа або напівпричепа.

Найбільш маневреним є автомобіль зі всіма керованими колесами оскільки радіус повороту такого автомобіля менший, ніж у автомобіля з одним керованим мостом.

При повороті автомобіля його маневреність, окрім швидкості повороту, визначається мінімальним радіусом поворотів і габаритним коридором.

2. Призначення та загальна будова рульового керування

Рульове керування складається з рульового механізму та рульового приводу. На вантажних автомобілях великої вантажопідйомності в рульовому керуванні застосовують підсилювач, який полегшує керування автомобілем, зменшує поштовхи на рульове колесо й підвищує безпеку руху.

Рульовий механізм перетворює обертання рульового колеса на поступальне переміщення тяг привода, що повертає керовані колеса. При цьому зусилля, що передається водієм від рульового колеса до коліс, які повертаються, зростає в багато разів.

Рульовий привід разом із рульовим механізмом передає керуюче зусилля від водія безпосередньо до коліс і забезпечує цим поворот керованих коліс на заданий кут. Щоб здійснився поворот без бічного ковзання коліс, усі вони повинні котитися по дугах різної довжини, описаних із центром повороту O . При цьому передні, керовані колеса мають повертатися на різні кути: внутрішнє щодо центру повороту колесо – на кут α в, зовнішнє – на менший кут α_z . Це забезпечується з'єднанням тяг і важелів рульового привода у формі трапеції. Основою трапеції є балка 1 переднього моста автомобіля, сторони – лівий 4 та правий 2 поворотні важелі, а вершину трапеції утворює поперечна тяга 3 , яка з'єднується з важелями шарнірно. До важелів 4 і 2 жорстко прикріплені поворотні цапфи 5 коліс.

Один із поворотних важелів, найчастіше лівий 4 , зв'язаний із рульовим механізмом через поздовжню тягу 6 . Отже, коли приводиться в дію рульовий механізм, поздовжня тяга, переміщуючись уперед або назад, спричинює повертання обох коліс на різні кути відповідно до схеми повороту.

Розташування й взаємодію деталей рульового керування, що не має підсилювача, можна розглянути на схемі (див. рис.2).

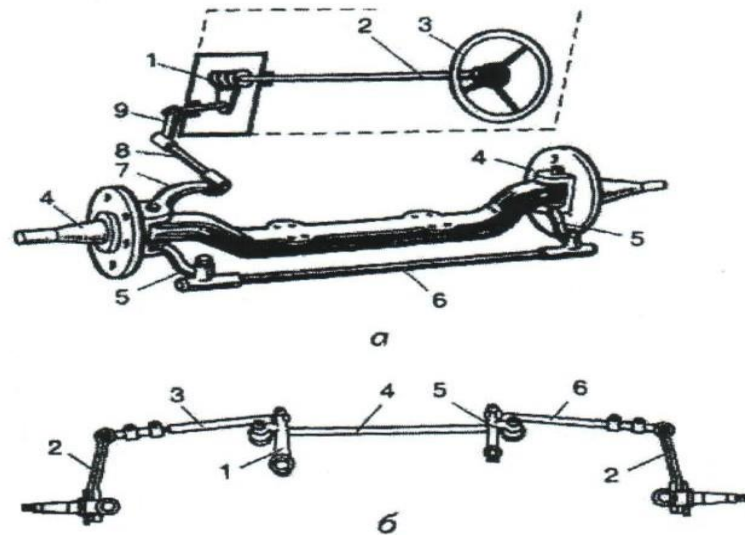


Рис. 2. Схеми рульового керування

А – залежна підвіска (1 – рульова передача; 2 – рульовий вал; 3 – рульове колесо; 4 – поворотна цапфа; 5 – нижні важелі лівої та правої поворотних цапф; 6 – поперечна тяга; 7 – верхній важіль лівої поворотної цапфи; 8 – поздовжня тяга; 9 – сошка рульового привода); Б – незалежна підвіска (1 – сошка; 2 – поворотні важелі; 3, 6 – відповідно ліва й права бічні тяги; 4 – основна поперечна тяга; 5 – маятниковий важіль)

Рульовий механізм складається з рульового колеса 3, рульового вала 2 та рульової передачі 1, утвореної зчепленням черв'ячної шестерні (черв'яка) із зубчастим стопором, на валу якого кріпиться сошка 9 рульового привода. Сошка та решта деталей рульового керування – поздовжня тяга 8, верхній важіль 7 лівої поворотної цапфи, нижні важелі 5 лівої та правої поворотних цапф, поперечна тяга 6 – складають рульовий привід.

Керовані колеса повертаються, коли обертається рульове колесо 3, яке через вал 2 передає обертання рульовій передачі 1. При цьому черв'як передачі, що перебуває в зчепленні з сектором, починає переміщувати сектор угору або вниз по своїй нарізці. Вал сектора починає обертатися й відхиляє сошку 9, яку верхнім кінцем насаджено на ту частину вала сектора, що виступає. Відхилення сошки передається поздовжній тязі 8, що переміщується вздовж своєї осі. Поздовжня тяга 8 зв'язана через верхній важіль 7 із поворотною цапфою 4, тому її переміщення спричинює повертання лівої поворотної цапфи. Від неї зусилля повертання через нижні важелі 5 і поперечну тягу 6 передається правій цапфі. Таким чином обидва колеса повертаються.

Керовані колеса повертаються рульовим керуванням на обмежений кут, що дорівнює $28-35^{\circ}$. Обмеження вводиться для того, щоб під час повертання виключити зачіпання колесами деталей підвіски або кузова автомобіля.

Конструкція рульового керування визначається типом підвіски керованих коліс: коли підвіска передніх коліс залежна, зберігається схема рульового керування, наведена на (рис.1); при незалежній підвісці рульовий привод дещо ускладнюється.

Рульовий механізм забезпечує повертання керованих коліс з невеликим зусиллям на рульовому колесі. Цього можна досягти збільшенням передаточного числа рульового механізму. Однак передаточне число обмежене частотою обертання рульового колеса. Якщо вибрати передаточне число з кількістю обертів рульового колеса понад 2–3, то істотно збільшується час, потрібний на повертання автомобіля, а це недопустимо за умовами руху. Тому передаточне число в рульових механізмах беруть у межах 20–30, а для зменшення зусилля на рульовому колесі в рульовий механізм або привод умонтовують підсилювач.

Обмеження передаточного числа рульового механізму пов'язане також із властивістю оборотності, тобто здатністю передавати зворотне обертання через механізм на рульове колесо. У разі великих передаточних чисел збільшується тертя в зчепленнях механізму, властивість оборотності зникає, й самостійне повертання керованих коліс після повернення в прямолінійне положення виє неможливим.

Рульові механізми залежно від типу рульової передачі бувають: черв'ячні, гвинтові, шестеренчасті.

Конструкції рульового привода різняться розташуванням важелів й тяг, з яких складається рульова трапеція, відносно передньої осі. Якщо рульову трапецію розміщено спереду передньої осі, то така конструкція рульового привода називається передньою рульовою трапецією, а якщо позаду – задньою. На конструктивне виконання й схему рульової трапеції істотно впливає конструкція підвіски передніх коліс.

Коли підвіска залежна, рульовий привод має простішу конструкцію, бо складається з мінімуму деталей. Поперечну рульову тягу при цьому виконано суцільною, а сошка хитається в площині, паралельній поздовжній осі автомобіля. Можна зробити привод і з сошкою, що хитається в площині, паралельній передньому мосту. Тоді поздовжньої тяги не буде, а зусилля від сошки передаватиметься прямо на дві поперечні тяги, зв'язані з цапфами коліс.

Якщо підвіска передніх коліс незалежна, схема рульового привода конструктивно складніша: з'являються додаткові деталі привода, яких немає в схемі із залежною підвіскою коліс. Змінюється конструкція поперечної рульової тяги. Її роблять з трьох частин: основної поперечної тяги 4 та двох бічних тяг – лівої 3 й правої 6. Для опори основної тяги 4 слугує маятниковий важіль 5, який за формою й розмірами відповідає сошці 1. Бічні поперечні тяги з'єднано з поворотними важелями 2 цапф і з основною поперечною тягою за допомогою шарнірів, які допускають незалежні переміщення коліс у вертикальній площині. Розглянуту схему рульового привода застосовують переважно на легкових автомобілях.

Рульовий механізм із передачею типу черв'як – ролик застосовується на легкових і вантажних автомобілях ГАЗ (див. рис. 3).

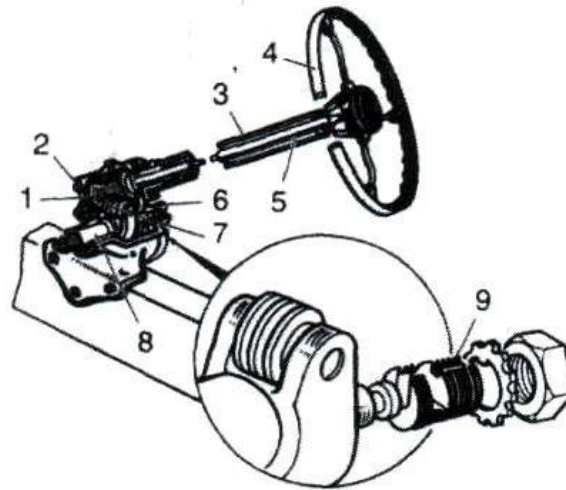


Рис. 3. Рульовий механізм автомобіля ГАЗ-53А

1 – глобоїдний черв'як; 2 – конічні підшипники; 3 – рульова колонка; 4 – рульове колесо; 5 – рульовий вал; 6 – картер; 7 – тригребневий ролик; 8 – вал сошки; 9 – регулювальний болт

Рульовий механізм із передачею типу гвинт – гайка – рейка – сектор із підсилювачем застосовують при рульовому керуванні автомобіля ЗІЛ-131 (див. рис.4).

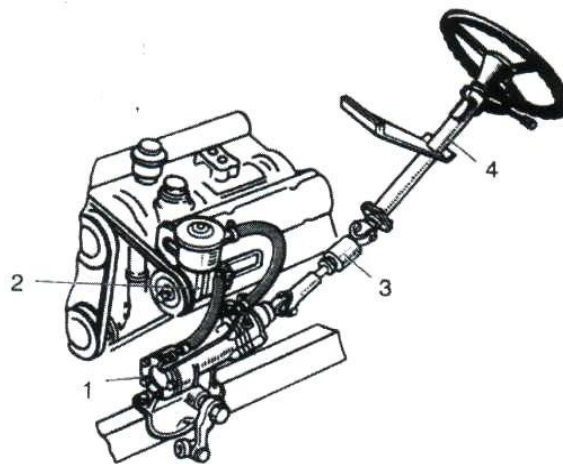


Рис. 4. Рульовий механізм автомобіля ЗІЛ-131

1 – рульовий механізм; 2 – гідронасос; 3 – карданний вал; 4 – рульова колонка

Рульовий механізм з винесеним гідропідсилювачем застосовують при рульовому керуванні автомобіля МАЗ-5335 (див. рис.5.).

Особливість цього рульового керування полягає у введенні до схеми рульового привода гідропідсилювача, виконаного у вигляді гідроциліндра, який діє водночас на сошку й поздовжню рульову тягу. Для цього гідропідсилювач 1 штоком шарнірно закріплено на кронштейні рами, а циліндр також через шарніри з'єднано із сошкою 2 й поздовжньою рульовою тягою 9. Решта елементів рульового керування такі як на загальній схемі.

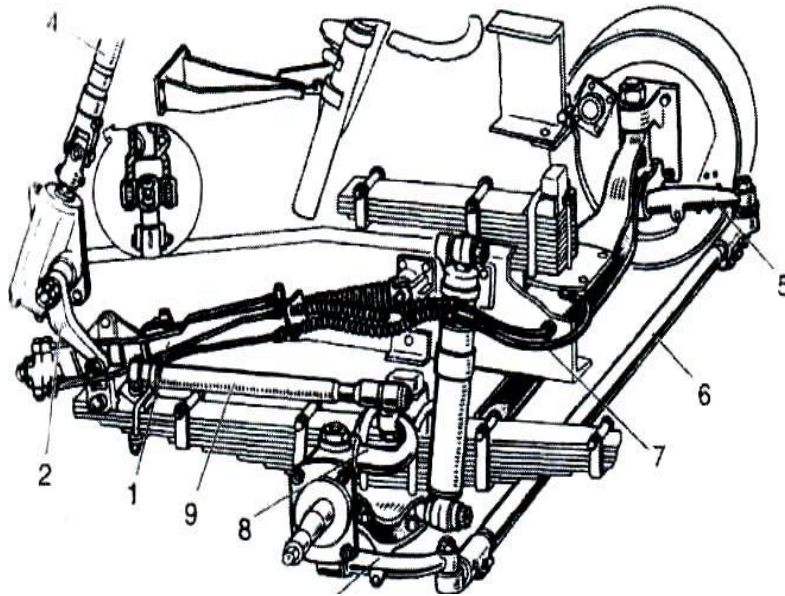


Рис. 5. Будова рульового керування автомобіля МАЗ-5335

1 – гідропідсилювач; 2 – сошка; 3 – рульовий механізм; 4 – рульовий вал; 5, 8 – відповідно нижній та верхній важелі поворотної цапфи; 6 – поперечна тяга; 7 – трубопроводи до насоса гідропідсилювача; 9 – поздовжня рульова тяга

Працює рульове керування так. Коли обертається рульове колесо, разом з ним обертається рульовий вал 4, приводячи в дію рульовий механізм 3, який повертає сошку 2. Сошка переміщує зв'язану з нею поздовжню тягу 9 і приводить у дію гідропідсилювач 1. Додаткове зусилля, що виникає в гідропідсилювачі, через поздовжню тягу передається на верхній важіль 8 цапфи, додаючись до зусилля від рульового механізму, й далі через нижні важелі 5 і тягу 6 спричинює повертання обох коліс. Таким чином гідропідсилювач збільшує зусилля, що прикладається від рульового механізму до привода, й полегшує тим самим повертання керованих коліс.

Принцип дії гідропідсилювача (див. рис.6) ґрунтується на використанні тиску оливи, яка подається від насоса до виконавчого механізму.

Насос лопасного типу приводиться в дію від шківів колінчастого вала двигуна через клинопасову передачу. За виконавчий механізм править гідроциліндр, об'єднаний в одне ціле з розподільником і корпусом кульових шарнірів.

Під час роботи підсилювача шток із поршнем, що розмішені в гідроциліндрі, залишаються нерухомими, а циліндр переміщується відносно них, тоді мастило під тиском подається в простір під поршнем або над поршнем (див. рис. 6).

Названі відсіки циліндра можуть сполучатися між собою через зворотний кульковий клапан 2.

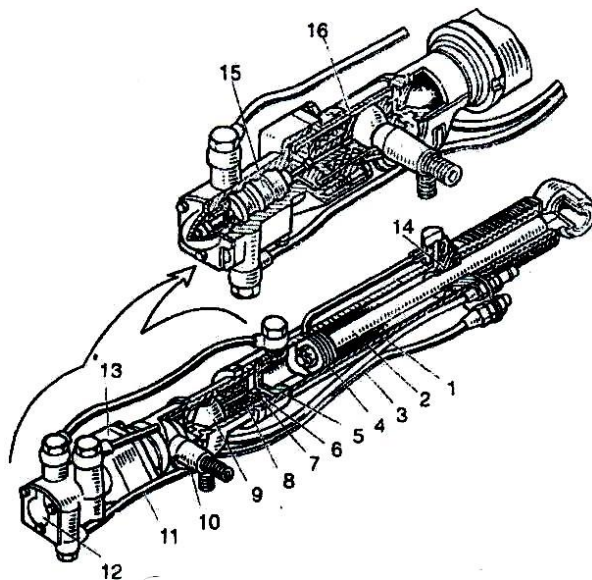


Рис. 6. Будова гідропідсилювача винесеного типу

1 – гідроциліндр; 2 – шток; 3 – нагнітальний трубопровід; 4 – поршень; 5, 6 – корпус кульових шарнірів; 7 – регулювальна гайка; 8 – штовхач; 9 – палець повздожньої рульової тяги; 10 – кульовий палець рульової сошки; 11 – трубопровід; 12 – кришка; 13 – корпус розподільника гідроциліндра; 15 – золотник; 16 – стакан

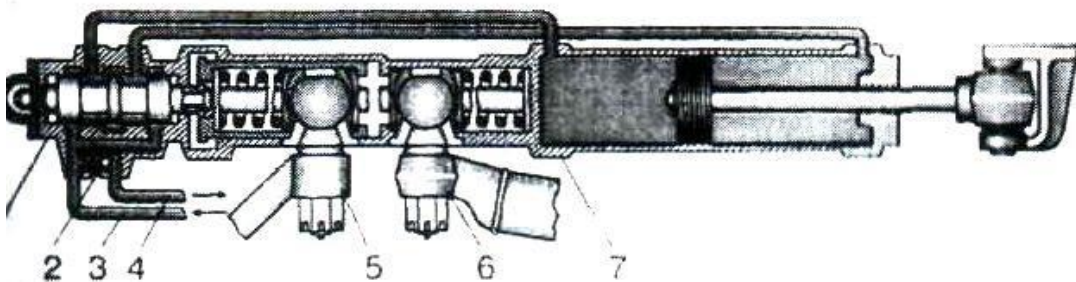


Рис.7. Схема роботи гідропідсилювача

1 – корпус; 2 – зворотний кульковий клапан; 3 – нагнітальна лінія; 4 – зливальна лінія; 5, 6 – клапан; 7 – корпус розподільника

Насос лопасного типу приводиться в дію від шківа колінчастого вала двигуна через клинопасову передачу. За виконавчий механізм править гідроциліндр, об'єднаний в одне ціле з розподільником і корпусом кульових шарнірів.

Під час роботи підсилювача шток із поршнем, що розмішені в гідроциліндрі, залишаються нерухомими, а циліндр переміщується відносно них, тоді мастило під тиском подається в простір під поршнем або над поршнем (див. рис.7).

Названі відсіки циліндра можуть сполучатися між собою через зворотний кульковий клапан 2.

При прямолінійному русі масло, що за допомогою насоса подається

нагнітальною лінією 3 у розподільник, заповнює дві крайні кільцеві порожнини й, оскільки золотник займає нейтральне (середнє) положення, через зазори між золотником і корпусом 1 надходить у середню кільцеву порожнину й далі зливною лінією 4 – в бачок. Підсилювач не працює.

У разі повороту коліс, наприклад ліворуч, рульова сошка через палець 5 переміщує золотник уліво від середнього положення, внаслідок цього крайні й центральна кільцеві порожнини роз'єднуються середнім бортиком золотника. Масло під тиском починає надходити в простір під поршнем, а з над поршневого відсіку зливається в бак. Під тиском оливи гідроциліндр переміщується відносно поршня зі штоком і через палець 6 пересуває поздовжню рульову тягу й усі зв'язані з нею деталі рульового привода. У результаті зусилля, що передається на повертання керованих коліс, зростає. Якщо повертання коліс рульовим механізмом припиняється, золотник зупиняється, але корпус розподільника 7 переміщуватиметься доти, доки золотник не займе середнє положення. Повертання коліс в інший бік здійснюється аналогічно.

Зворотний клапан 2, встановлений у корпусі розподільника, забезпечує пропуск масла з одного відсіку гідроциліндра в інший у разі непрацюючого двигуна, наприклад під час буксирування автомобіля.

Рульове керування автомобіля ЗІЛ – 131 складається з:

- рульового механізму;
- рульового приводу;
- підсилювача рульового приводу.

Рульовий механізм призначений для збільшення зусилля, яке прикладає водій до рульового колеса, і передачі його на рульовий привід.

Рульовий привід передає зусилля від рульового механізму на керовані колеса і забезпечує поворот цих коліс на різні кути.

Підсилювач рульового приводу полегшує управління автомобілем, підвищує безпеку руху, пом'якшує бокові поштовхи і удари, які передаються від управляючих коліс на рульове колесо.

3. Загальна будова, конструкція та робота рульового механізму, рульового приводу та підсилювача рульового приводу

Тип – гвинтореечний – робочі пари – гвинт із гайкою на циркулюючих шариках і поршень–рейка з зубчатим сектором.

Передаточне число рульового механізму – 20.

Рульовий механізм складається: рульове колесо, рульовий вал із колонкою, карданний вал з двома шарнірами, гвинт, гайка з циркулюючими шариками, поршень – рейка, зубчастий сектор з валом сошки, регулюючий пристрій, картер з кришками.

Карданний вал має 2 шарніри, один з яких рухомий.

Гвинт із лівосторонньою канавкою під шарики встановлюється в гайці, а вона в розточці поршня-рейки і стопориться двома гвинтами. При обертанні гвинта шарики перекочуються по жолобу, який встановлений в пазу гайки. Наявність шариків (31 шт.) зменшує втрати на тертя.

Поршень-рейка має 4 зубці для зчеплення з сектором. Поршень ущільнюється чавунними кільцями.

Зубчастий сектор – зроблений разом із валом, установлений в картері і боковій кришці, ущільнюється гумовими сальниками. Зубці рейки і сектора змінні за товщиною, що забезпечує можливість регулювання зазору в зачепленні шляхом переміщення вала сектора у вісьовому напрямку за допомогою регулюючого улаштування.

Картер рульового механізму одночасно є корпусом силового циліндра підсилювача. У нижній частині є пробка для зливу масла.

Рульовий привід складається з рульової сошки, повздовжньої і поперечної рульових тяг, поворотних важелів. Поперечна рульова тяга разом з двома поворотними важелями і балкою моста утворюють рульову трапецію, яка забезпечує при повороті рульового колеса поворот передніх коліс на різні кути.

Рульова сошка кріпиться на валу сектора на конічних шліцах.

Повздовжня рульова тяга трубчаста, з двома регулюючими шарнірами.

Кожний шарнір складається з шарового пальця, 2-х сухарів, пружини з обмежувачем, пробки з шплінтом.

Поперечна рульова тяга являє собою вигнутий стрижень, на кінцях якого наведені наконечники з нерегульованими шарнірами. Нагвинчуванням або згвинчуванням наконечників змінюють довжину тяги. Тим самим регулюють сходження коліс

Підсилювач рульового приводу гідравлічний, з влаштованим в рульовий механізм силовим циліндром і розподільвачем.

Складається масляний насос з бачком в зборі, розподільчого улаштування, силового циліндра, масляного радіатора, шлангів високого і низького тиску.

Масляний насос служить для забезпечення тиску масла. Тип – лопасний, подвійної дії, максимально утворюючий тиск 6,5–7,5 Мпа

(65–75 кгс/см²), продуктивністю 8–10 л/хв. Кріпиться з правого боку двигуна і приводиться в дію від шківа колінчастого валу ременем.

Основними частинами є:

- корпус з кришкою;
- статор;
- ротор з лопастями;
- валик з шківом;
- розподільчий диск;
- перепускний і запобіжний клапани;
- бачок з кришкою і двома фільтрами;
- колектори.

Розподільчий пристрій служить для направлення потоку масла в порожнині силового циліндра відповідно до поворотів рульового колеса. Тип – золотниковий з реактивними плунжерами.

Складається: корпус з кришкою, золотник, 12 плунжерів з 6 пружинами, 2 натискних підшипників, зворотний шариковий клапан.

Золотник має 3 пояси з проточками між ними. Золотник закріплений на гвинт за допомогою 2 підшипників і гайки. Торці золотника виступають із

корпуса розподільвача на 1,1 мм.

При обертанні рульового колеса і гвинта останній разом з золотником зміщується від середнього положення на 1.1 мм в одну або іншу сторону, попередньо стискаючи пружини реактивних плунжерів, розподіляє масло під тиском в одну або іншу сторону силового циліндра по каналам, виконаним в корпусі розподільвача.

Силовий циліндр перетворює тиск масла в зусилля, необхідне для управляючих коліс.

Внутрішня порожнина картера рульового механізму між поршнем – рейкою і кришками картера утворює робочі порожнини силового циліндра. Місткість системи 3,2 л, масло, що застосовується, марки “Р”.

4. Робочі гідравлічні рідини, змащувальні масла й пластичні мастила, що застосовуються в механізмах рульового керування

Рульовий механізм змащують трансмісійним автомобільним маслом (ТАП-15В, ТАД-17 та інші), яке заливають у картер механізму через отвір, що закручується пробкою. Шарнірні зчленування тяг і шворні поворотних цапф або поворотних стояків змащують у встановлені строки густим мастилом (УС-2, ШРБ-4 та інші) через маслянки. Шарнірні з'єднання мають пристрої, які захищають їх від бруду та витікання мастил.

Для гідропідсилювачів рульового керування автомобіля застосовують спеціальні мастило марки «Р».

Несвоєчасне або неякісне змащення рульового механізму й шарнірних з'єднань рульового керування є причиною передчасного спрацювання деталей. Деталі рульового керування слід змащувати відповідно до заводської інструкції.

Змащувальні масла, їх властивості

Основне призначення змащувальних матеріалів (масел) – це утворення прослойки між частинами автомобільних двигунів, вузлів, агрегатів, що труться, в результаті чого зменшується тертя між деталями, що запобігає їх передчасному зносу. Проходячи по системі змащування, масло охолоджує деталі, що труться, і допомагає видалити з вузлів тертя частинки зносу і забруднення. У період тривалого простою автомобіля змащувальні масла забезпечують захист його вузлів і агрегатів від корозії.

На процеси тертя і зносу вирішальний вплив має режим змащування (товщина масляної плівки, якою покриваються деталі, що труться) і якість масел. Розрізняють такі основні режими змащування деталей, що труться:

- рідинний(гідродинамічний);
- граничний;
- режим тертя без змащування.

Рідинний режим змащування є ідеальним і передбачає наявність між тертям деталей масляної прослойки товщиною 0,1 мкм і більше. Утворення стійкого рідинного режиму тертя залежить від конструкції вузла тертя, швидкості переміщення поверхонь, що труться, питомого тиску і в'язкості масла.

При граничному режимі деталі, що труться, розділені шаром масляної плівки товщиною менше 0,1 мкм. Ця плівка тісно контактує з поверхнями, що труться, і надійно їх розділяє. В ряді випадків масляна плівка утворюється в результаті хімічної взаємодії змащувального матеріалу з поверхнею тертя. Граничний режим спостерігається також у разі нестачі змащувального матеріалу між деталями, що труться, особливо в період пуску двигуна, при великих питомих навантаженнях у вузлах тертя, наприклад, в зубчатих передачах тощо.

Режим тертя без змащування розглядається як аварійний. Деталі, що труться, в такому режимі працюють або при повній відсутності змащувальних масел, або при їх явній недостатності чи непридатності. В результаті цього в місцях контакту поверхонь, що труться, виникають високі температури, утворюються різні пошкодження, двигун, інші вузли та агрегати автомобіля швидко виходять із ладу.

На практиці трапляються випадки, коли різні деталі одного й того ж вузла чи агрегату працюють у змішаному режимі змащування, тобто одні ділянки – у режимі рідинного змащування, інші – у режимі граничного змащування, треті – у режимі тертя без змащування. Змішаний режим найчастіше виникає під час пуску в зимовий період двигунів або інших механізмів автомобіля без попереднього прогрівання.

Велику роль відіграє і якість масел та мастил. Для того, щоб якість масел відповідала сучасним вимогам, вони повинні мати необхідні в'язкісно-температурні, протизносні, антикорозійні, стабільні, миючі та інші властивості.

Такі високі вимоги до якості масел повинні бути забезпечені: правильним підбором масла-основи (базового масла), додаванням до нього необхідних присадок, які покращують експлуатаційні властивості масел. Правильний вибір масла і присадки підвищує надійність і довговічність роботи двигуна, механізмів, агрегатів автомобіля, знижує витрати на експлуатацію автомобіля.

Трансмісійні масла, їх властивості

Для змащування деталей трансмісії автомобіля (коробок передач, задніх і передніх ведучих мостів, роздаточних коробок, бортових і колісних редукторів та рульових механізмів) застосовують спеціальні масла, які називають трансмісійними. До автомобільних трансмісійних масел належать: високо очищені нафтові залишкові масла; масла, отримані на основі екстрактів (відходів) масел; неочищені залишкові продукти прямої перегонки (нафти), а також суміші залишкових нафтопродуктів з мало в'язкими маслами.

За експлуатаційно-технічними властивостями і призначенням (залежно від конструктивних особливостей і типів автомобільних трансмісій) змащувальні масла діляться на такі групи:

- для циліндричних і конічних;
- для спірально-конічних;
- для гіпоїдних;
- для черв'ячних;
- для гідромеханічних передач.

Умови роботи зубчатих передач характеризуються високим тиском і

відчутним підвищенням температури в місцях контакту зубів, відносно великими швидкостями переміщення поверхонь, що труться. Режим роботи значно пом'якшується при використанні мастил.

До трансмісійних змащувальних масел, які застосовуються в автомобілях, висуваються такі основні вимоги:

- забезпечення нормальної та безперебійної роботи трансмісії з найменшим зносом деталей, що труться, протягом запроєктованого терміну їх експлуатації;
- мінімальна втрата енергії двигуна при передачі потужності в результаті оптимального вибору рівня в'язкості масла;
- захист деталей трансмісії від усіх видів корозії;
- збереження якості масла (його працездатності) протягом пробігу автомобіля на відстань 20–30 тис.км.

Найбільш високі експлуатаційно-технічні вимоги висуваються до масел, які застосовують для змащування гіпоїдних передач, тому що в зоні дотику зубів цих передач виникають високі навантаження (до 40000 кгс/см²).

Для покращення експлуатаційно-технічних властивостей автомобільних трансмісійних масел до них додають протизносні, протизадирні, в'язкісні, депресорні, антиокислювальні, антикорозійні, протипінні присадки. Наприклад, протизносні присадки – ЛЗ-6/9, ЛЗ-23К, ЕФО, ОТП, ЕЗ-2; протизадирні присадки – ЛЗ-309/2, Хлореф-40.

У процесі експлуатації на змащувальні масла діють різні зовнішні та внутрішні фактори, в результаті чого їх склад і якість поступово змінюються. Особливо негативно впливає на якість змащувальних масел підвищена температура, тому що внаслідок нагріву відбуваються реакції окислення і розкладу масел. Серед продуктів розкладу масла особливо не бажані органічні кислоти, які викликають корозійно-механічний знос деталей трансмісії, що труться, і смольні елементи, що призводять до створення небажаних відкладень: нагару, лаку, шлаку. Щоб правильно оцінити вплив окремих марок змащувальних масел на роботу і стан деталей, що труться і агрегатів автомобілів, необхідно враховувати показники якості масел.

У стандартах на змащувальні масла приводяться основні показники, які характеризують оптимальний склад і якісні властивості кожного масла, вплив яких на роботу і стан автомобільних трансмісій найбільший. Сучасні трансмісійні змащувальні масла з присадками повинні мати високі експлуатаційно-технічні властивості, основними з яких є:

- в'язкісно-температурні;
- антикорозійні;
- протизносні;
- протизадирні;
- змащувальні властивості.

5. Характерні несправності рульового керування, їх ознаки, методика виявлення та способи усунення

Великий люфт рульового колеса

Ознаки несправності: поворотні цапфи залишаються нерухомими при повороті рульового колеса на 25 градусів.

Причини несправності:

1. Ослабло кріплення картера, рульового колеса, сошки, поворотних важелів, шарових пальців.
2. Зношені підшипники шворнів.
3. Зношені деталі шарнірів рульових тяг.
4. Зношені підшипники черв'яка, гвинта, вала сошки.
5. Зношені черв'як, ролик, гвинт, гайка, рейка, сектор.

Спосіб усунення несправності:

1. Підтягнути бовти кріплення картера і колонки, а також погано затягнуті гайки.
2. Відрегулювати (замінити) підшипники.
3. Відрегулювати шарніри, замінити зношені деталі.
4. Відрегулювати (замінити) зношені підшипники.
5. Відрегулювати зацеплення червячної, реєчної пари, замінити механізм.

Ускладнене керування

Ознаки несправності: потрібне велике зусилля для поворотів рульового колеса.

Причини несправності:

1. Дуже затягнуті підшипники черв'яка, пробок рульових тяг.
2. Відсутній зазор в зацепленні робочої пари.
3. Відсутня змазка в шарнірах тяг, картері механізму.
4. Несправний підсилювач рульового управління.
5. Заїло золотник.

Спосіб усунення несправності:

1. Відрегулювати підшипники черв'яка, шарніри рульових тяг.
2. Відрегулювати зацеплення червячної (реєчної) пари.
3. Заповнити картер маслом, змазати шарніри рульових тяг.
4. Перевірити положення крану в кабіні, наявність масла в бачку, герметичність трубопроводів.
5. Промити і змазати деталі клапана керування.

Підвищений шум насоса гідропідсилювача

Ознака несправності: висока температура масла в бачку.

Причина несправності:

1. Недостатньо масла в бачку.
2. Погано натягнуті приводні ремені.
3. Засмічений фільтр бачка.
4. Заїло перепускний клапан.

Спосіб усунення несправності

1. Долити масло в бачок до нормального рівня.
2. Натягнути ремені до нормального прогину.
3. Промити фільтр бензином.
4. Промити деталі і канали корпусу насоса.

Підтікання масла

Ознаки несправності: підтікання масла на картері рульового механізму; підтікання масла при великому люфті рульового колеса; підтікання масла на бачку, гідропроводах і силовому циліндрі.

Причина несправності:

1. Зруйновані ущільнюючі прокладки.
2. Зношені сальники вала сошки.
3. Ослабло кріплення кришок картера рульового механізму.
4. Ослабло кріплення гідропроводів.
5. Ушкоджені ущільнюючі прокладки, зношені сальники. Спосіб

Усунення несправності:

1. Замінити зруйновані прокладки.
2. Замінити несправний сальник.
3. Підтягнути бовти (гайки) кріплення кришок картера.
4. Підтягнути гайки, закрутити наконечники шлангів.
5. Замінити несправні прокладки, сальники насоса, силового циліндра, клапана управління.