

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Запорізький національний технічний університет

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання лабораторних робіт з дисципліни

«Автомобілі. Основи конструкції»

для студентів всіх форм навчання

напряму підготовки 6.050503 «Машинобудування»

спеціальності «Колісні та гусеничні транспортні засоби».

Частина 2. Шасі

2014 р.

Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Автомобілі. Основи конструкції» для студентів всіх форм навчання напряму підготовки 6.050503 «Машинобудування» спеціальності «Колісні та гусеничні транспортні засоби». Частина 2. Шасі. /Укладачі: Слюсаров О.С., Коваленко І.І. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2014.-86 с.

Укладачі: Слюсаров О.С., канд. техн. наук, доцент
Коваленко І.І., канд. техн. наук, доцент

Рецензент: Козирев В.Х., канд. техн. наук, доцент

Відповідальний за випуск:
Слюсаров О.С., канд. техн. наук, доцент

Затверджено
на засіданні кафедри «Автомобілі»
Протокол № 7 від 21.03.2014 р.

ЗМІСТ

	Стор.
Вступ.....	4
Загальні положення.....	4
1 Лабораторна робота № 1. Будова і класифікація автомобілів.....	6
1.1 Класифікація транспортних засобів.....	6
1.1.1 Цілі класифікації.....	6
1.1.2 Принципи класифікації.....	7
1.1.3 Класифікація легкових автомобілів.....	8
1.1.4 Класифікація автобусів.....	9
1.1.5 Класифікація вантажних автомобілів.....	10
1.1.6 Класифікація причепів.....	11
2 Лабораторна робота № 2. Трансмисії автомобілів.....	19
3 Лабораторна робота № 3. Зчеплення автомобілів.....	24
4 Лабораторна робота № 4. Коробки передач автомобілів....	29
5 Лабораторна робота № 5. Додаткові й роздавальні коробки.....	34
6 Лабораторна робота № 6. Гідромеханічні передачі.....	38
7 Лабораторна робота № 7. Карданні передачі.....	42
8 Лабораторна робота № 8. Головні передачі автомобілів.....	48
9 Лабораторна робота № 9. Диференціали автомобілів.....	51
10 Лабораторна робота № 10. Ходова частина автомобілів....	54
11 Лабораторна робота № 11. Підвіска автомобілів.....	61
12 Лабораторна робота № 12. Рульові керування.....	65
13 Лабораторна робота № 13. Гальмові системи.....	72
14 Лабораторна робота № 14. Додаткове і спеціальне обладнання автомобілів.....	82
Рекомендована література.....	85
Додаток А. Вибір теми домашнього завдання.....	86

ВСТУП

У перспективному виробництві передбачається значно підвищити технічний рівень автомобілів, що випускаються, зниження їх матеріалоємності, підвищення строку служби, полегшення керування і технічного обслуговування. Ці задачі будуть вирішуватися з використанням останніх досягнень світової науки і техніки.

Передбачається подальше збільшення частки дизельних вантажних автомобілів у складі автопарку країни, що забезпечить значну економію у витраті рідкого палива.

Курс «Автомобілі. Основи конструкції» служить базою для вивчення всіх наступних спеціальних дисциплін.

ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Лабораторні роботи по курсу «Автомобілі. Основи конструкції» базуються на твердому знанні лекційного матеріалу і попередній самопідготовці студентів по літературних джерелах, що рекомендуються.

Кожну лабораторну роботу студенти виконують самостійно після вступного інструктажу і короткого опиту по тематиці домашнього завдання.

Перелік питань, що вивчаються самостійно, помічений в розділі «Домашнє завдання» до кожної лабораторної роботи. Тут же приведені приклади оформлення принципів схем агрегатів, механізмів і систем автомобілів аналогічно з якими студенти креслять схеми відповідно до варіанту завдання.

У кінці кожної лабораторної роботи є контрольні питання по темі занять, на які студенти відповідають під час опиту.

Для підготовки і при проведенні занять студенти використовують методичні вказівки, альбоми конструкцій, плакати, схеми агрегатів, механізмів і систем автомобілів, технічні засоби навчання (відеофільми, епідіаскоп, діaproектор та ін.), навчальну літературу по курсу.

Безпосереднє керівництво при проведенні занять здійснює викладач або лаборант. На першому занятті студенти отримують інструктаж з техніки безпеки і розписуються в спеціальному журналі.

Мета курсу - дати студентам глибоке розуміння загальних принципів будови і роботи агрегатів, вузлів і систем автомобілів при їх різному конструктивному виконанні.

Вивчивши будь-який механізм, агрегат або вузол, студент повинен знати його призначення, розташування на автомобілі елементів, з яких він складається, як працює, з якого матеріалу виготовляються його основні деталі, місця розташування регулювальних пристроїв і точок змащування, переваги і недоліки даної конструкції механізму.

Після вивчення будь-якого механізму студент повинен уміти накреслити по пам'яті його принципову схему, вільно розповісти про його будову і роботу по рисунку, відповісти на питання для самоперевірки.

У процесі навчання студенти зобов'язані дбайливо відноситися до навчального обладнання, наочних посібників, альбомів, плакатів і підручників. На початку кожного заняття черговий студент роздає альбоми, плакати, настанови і підручники, а в кінці заняття здає їх лаборанту. До обов'язку чергового входить також наведення порядку в лабораторії після закінчення занять.

У тексті методичних вказівок даються посилання на рекомендовану літературу з вказівкою порядкового номера джерела і сторінки, що відносяться до даної роботи, наприклад: [2], с. 64.

1 ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 1

БУДОВА І КЛАСИФІКАЦІЯ

АВТОМОБІЛІВ

Мета роботи - вивчити призначення різних типів автомобілів, їх схеми компонування і класифікацію.

Наочні посібники: альбоми і плакати по конструкції легкових автомобілів СП АвтоЗАЗ-Дев: ЗАЗ-1102, Т-100, J-100, V-100; ВАЗ-2105, ВАЗ-2108, ВАЗ-2109, ВАЗ-2121, УАЗ-3151, УАЗ-3160, Москвич 2141, ГАЗ-3102, вантажних автомобілів ГАЗ-3307, ГАЗ-4509(53А), ГАЗ-66, ЗІЛ-4331, ЗІЛ-4314(130), ЗІЛ-131, КамАЗ-5320, КамАЗ-5511, КамАЗ-55102, МАЗ-5335, МАЗ-5551, КрАЗ-6510, КрАЗ-260 та ін.; діафілми і діапозитиви по вітчизняних автомобілях; розрізні агрегати базових автомобілів.

Перелік питань, що вивчаються на занятті

1. Призначення автомобілів і галузі їх застосування.
2. Міжнародна і національна класифікації автомобілів.
3. Основні типи і моделі вітчизняних автомобілів.
4. Загальна будова, головні агрегати і системи автомобілів та функціональні зв'язки між ними. Види кузовів: седан, лімузин, універсал, хетчбек, купе, кабриолет, їх властивості.
5. Схеми компоновок і колісні формули базових автомобілів та їх модифікацій.
6. Основні вимоги і технічні характеристики базових моделей автомобілів: енергетичні, економічні, екологічні, ресурсні та інші показники.

1.1 Класифікація транспортних засобів

1.1.1 Цілі класифікації

Під класифікацією розуміють систему понять, які застосовуються в галузях знань як засіб для встановлення зв'язків між поняттями або класами об'єктів. Звичайно, крім упорядкування уявлень про яку-небудь сукупність об'єктів, класифікація вирішує і деякі додаткові задачі. Це в повній мірі відноситься і до класифікації

транспортних засобів. Класифікація може віддзеркалювати деякі аспекти технічної політики, наприклад, сприяти забезпеченню створення доцільного з суспільної точки зору типу транспорних засобів (типажем називають систематизовані і згруповані по основним ознакам параметри транспортних засобів).

Організації, що займаються створенням нормативних документів і контролем їх виконання, класифікують транспортні засоби відповідно до особливостей технічних вимог, що пред'являються до них. Так, відповідно до ЄЕК ООН механічні транспортні засоби, призначені для перевезення пасажирів і які мають, принаймні, чотири колеса відносяться до категорії М, механічні транспортні засоби, призначені для перевезення вантажів - до категорії N, а причеи і напівпричеи - до категорії О.

1.1.2 Принципи класифікації

У виборі критеріїв полягає головна складність класифікації. Так, наприклад, податок з власників транспортних засобів у деяких країнах стягується в залежності від максимальної потужності їх двигунів. Але ця характеристика для класифікації автотранспортних засобів не прийнятна, хоч би тому, що на один і той же автомобіль можуть бути встановлені двигуни різної потужності. Використання в якості класифікаційних ознак масових характеристик також не підходить для всіх типів автомобілів. Дійсно, не досконалий з точки зору конструкції легковий автомобіль може бути віднесений до більш високого класу, тільки тому, що в нього закладена надмірна маса.

Класифікація за призначенням є найбільш прийнятною для транспортних засобів. Аналіз існуючих методик і тенденцій розвитку систем класифікації транспортних засобів дозволяє сформулювати наступні вимоги до них:

- система класифікації повинна охоплювати все різноманіття конструкцій, не повинно бути транспортних засобів, які не вписуються в прийняту систему класифікації;
- класифікаційні ознаки різних за призначенням транспортних засобів можуть розрізнятися;
- крайні значення діапазонів зміни класифікаційного параметра, які характеризують різні класи транспортних засобів повинні вибиратись таким чином, щоб приналежність до того або іншого класу віддзеркалювала б помітну зміну споживчих властивостей.

- ширина діапазонів зміни класифікаційного параметра, автомобілів, що відносяться до різних класів, повинна вибиратися такою, щоб розподіл відомих конструкцій по класах був в певній мірі рівномірним, щоб не трапилося такого, що для половини класів можна знайти тільки по одному представнику;

- система класифікації повинна бути доступна для розуміння не тільки спеціалістам.

Для цього число класів не повинно бути дуже велике, а їх позначення повинно підкорятися загальній ідеології.

1.1.3 Класифікація легкових автомобілів

Всі легкові автомобілі, незалежно від їх розмірів і особливостей конструкції, повинні задовольняти однаковим технічним вимогам і по класифікації ЄЕК ООН відноситись до однієї категорії M1. З точки зору споживача, легкові автомобілі можуть мати між собою вельми істотні відмінності. У зв'язку з цим, європейський досвід класифікації пропонує за основний класифікаційний параметр легкового автомобіля застосовувати його габаритну довжину. При цьому автомобілі загального призначення поділяються на шість основних класів, що позначається буквами латинського алфавіту. Встановлюється наступний розподіл автомобілів по класах:

- клас А – габаритна довжина до 3,5 м;
- клас В – габаритна довжина від 3,5 до 3,9 м;
- клас С – габаритна довжина від 3,9 до 4,3 м;
- клас D – габаритна довжина від 4,3 до 4,6 м;
- клас Е – габаритна довжина від 4,6 до 4,9 м;
- клас F – габаритна довжина понад 4,9 м.

У разі збігу габаритної довжини з верхньою межею діапазону, автомобіль відноситься до більш високого класу. У звичних нам термінах автомобілі класу А відносяться до особо малого, класів В і С - малого, класу D - середнього, класу Е - великого, класу F - вищого класів.

Існують, однак, легкові автомобілі більш вузького призначення, використання для яких прийнятого критерію класифікації недоцільне, оскільки не відображає особливостей їх споживчих якостей. Ці автомобілі прийнято виділяти в окремі класи.

Специфіка спортивних автомобілів враховується виділенням їх в два класи G і H, в яких вони розрізняються вже в залежності не від довжини, а від вартості.

До окремого класу, що не має поки загальноприйнятого буквеного позначення, прийнято відносити автомобілі підвищеної прохідності.

У ряді випадків до окремого класу відносять і автомобілі підвищеної місткості, що з'явилися останнім часом, звані мінівенами.

У відповідності до національної класифікації легкові автомобілі розділяють на класи в залежності від робочого об'єму (в літрах) циліндрів двигуна таким чином:

- особо малий – до 1,2;
- малий – 1,3 - 1,8;
- середній – 1,9 - 3,5;
- великий – більше 3,5;
- вищий – не регламентується.

1.1.4 Класифікація автобусів

По своїх функціональних можливостях автобуси відрізняються розрахунковим числом пасажирів. Однак при практично однакових розмірах і масі число пасажирів залежить від призначення автобуса: міський автобус розрахований на більшу кількість пасажирів, ніж туристський, зате останній забезпечує їм більш комфортні умови. Тому в якості класифікаційної ознаки автобусів більш прийнятна не місткість, а так само, як і у випадку з легковими автомобілями загального призначення, їх габаритна довжина.

У основі національної класифікації автобусів лежить їх габаритна довжина (в метрах): особо малий - до 5,0; малий - 6,0...7,5; середній - 8,0...9,5; великий - 10,5...12,0; особо великий - 16,5 і більше. Прийняті в нашій країні діапазони можливих довжин автобусів різних класів мають прогалини, оскільки відносились тільки до типажу вітчизняної продукції. Усунення цих прогалин приводить до наступного розподілу автобусів на класи, в залежності від їх довжини:

- особо малий – габаритна довжина до 5 м;
- малий – габаритна довжина від 5 до 7,5 м;
- середній – габаритна довжина від 7,5 до 9,5 м;
- великий – габаритна довжина від 9,5 до 12 м;
- особо великий – габаритна довжина більше за 12 м.

У разі збігу габаритної довжини з верхньою межею діапазону, автобус відноситься до більш високого класу.

Так як існують габаритні обмеження довжини одноланкових автотранспортних засобів (≤ 18 м), то довші особо великі автобуси, можуть бути тільки зчленованими. Під цим терміном мається на увазі транспортний засіб, який складається з двох або більше жорстких ланок, шарнірно зчленованих між собою, причому пасажирські салони кожної секції взаємно сполучені таким чином, що пасажери можуть вільно переміщатися між ними.

ЄЕК ООН з точки зору наявності різниці в технічних вимогах визнала необхідним розділити автобуси всього на дві категорії: М2 - автобуси повною масою менше за 5 т (маломісні) і М3 - автобуси повною масою понад 5 т (багатомісні).

1.1.5 Класифікація вантажних автомобілів

Основним параметром, що визначає експлуатаційні можливості вантажного автомобіля, є його вантажопідйомність. Однак на одному і тому ж шасі вантажного автомобіля можуть встановлюватися кузови різної власної маси, тому в якості класифікаційного параметру більш доцільно прийняти повну масу автомобіля. Класифікація ЄЕК ООН передбачає розподіл вантажних автомобілів на три категорії:

- категорія N1 – повна маса до 3,5 т;
- категорія N2 – повна маса від 3,5 т до 12 т;
- категорія N3 – повна маса більше за 12 т.

У нашій країні розподіл вантажних автомобілів по цьому параметру більш докладний, але категорії, не мають спеціальних позначень:

- 1 – повна маса до 1,2 т;
- 2 – повна маса від 1,2 до 2 т;
- 3 – повна маса від 2 до 8 т;
- 4 – повна маса від 8 до 14 т;
- 5 – повна маса від 14 до 20 т;
- 6 – повна маса від 20 до 40 т;
- 7 – повна маса понад 40 т.

Потрібно відмітити існуючий в нашій країні розподіл вантажних автомобілів на дві категорії в залежності від осьового навантаження: до 6 т на вісь і до 10 т на вісь. З цього витікає, що дорожній

автомобіль першої з цих категорій повною масою, наприклад, 13 т не може бути двовісним, а двовісний автомобіль повною масою понад 20 т є поза шляховим. По окремим автомобільним дорогам і автомагістралям, як в Україні так і за її межами (особливо), можуть бути допустимі осьові навантаження до 12,5 т.

1.1.6 Класифікація причепів

Класифікація ЄЕК ООН передбачає розподіл причіпного рухомого складу на чотири категорії:

- категорія O1 – одновісні причепа, повна маса яких не перевищує 0,75 т;
- категорія O2 – причепа і напівпричепа повною масою від 0,75 до 3,5 т;
- категорія O3 – причепа і напівпричепа повною масою від 3,5 до 10 т;
- категорія O4 – причепа і напівпричепа повною масою понад 10 т.

У відповідності до національної класифікації в індекс моделі входить скорочена назва (аббревіатура) заводу-виробника, наприклад, ЗАЗ - Запорізький автомобільний завод, потім через тире вказується чотири-шестизначний номер самої моделі, в якому закладено клас автомобіля за головною класифікаційною ознакою і його вид. Чотиризначний номер означає, що модель є базова, тобто основна. Все сімейство автомобілів розбите на класи. Перша цифра вказує клас автомобіля. У кожний клас входить 6-9 видів, які означаються другою цифрою індексу, і нарешті, в кожний вид - 99 порядкових моделей автомобілів.

Новий індекс дається не кожній новій моделі автомобіля, а тільки тій, у якої оновлюється хоч би один з основних класифікаційних параметрів. Зміна робочого об'єму циліндрів двигуна у легкового автомобіля, габаритної довжини у автобуса, повної маси, типу кузова і призначення у вантажного автомобіля впливають на індекс моделі. У ньому міняються тільки третя і четверта цифри. Додаткові цифри можуть визначати модифікації і комплектації автомобіля.

За міжнародною класифікацією в індекс моделі пасажирського транспортного засобу входять означення у відповідності до приведеного на рис. 1.1.

Схему компоновки легкового автомобіля визначають по розташуванню силового агрегату, числу і розташуванню ведучих мостів, типу кузова, числа дверей, розташуванню багажника.

По розташуванню силового агрегату і ведучого моста встановлюють три характерні схеми компоновки: класична схема - двигун, зчеплення, коробка передач розташовані попереду, ведучий міст задній; переднєприводна схема - двигун, коробка передач, головна передача, диференціал розташовані попереду, ведучий міст передній; схема заднемоторна - із заднім розташуванням двигуна, агрегатів трансмісії і ведучого моста.

Схеми компоновки автобусів по розташуванню двигуна бувають трьох варіантів: двигун попереду (представник ЛіАЗ-677); двигун під підлогою в межах колісної бази (представник «Ікарус-260»); двигун позаду (представник ЛАЗ-4202).

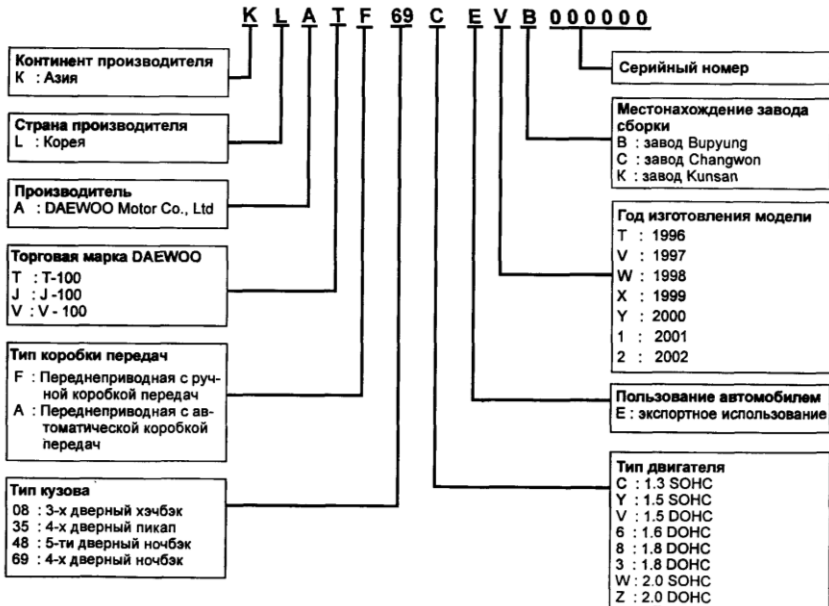
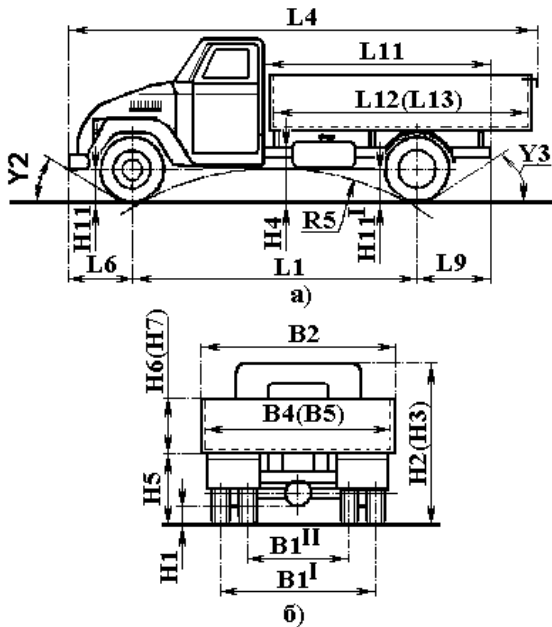


Рисунок 1.1 - Индекс моделі пасажирського транспортного засобу

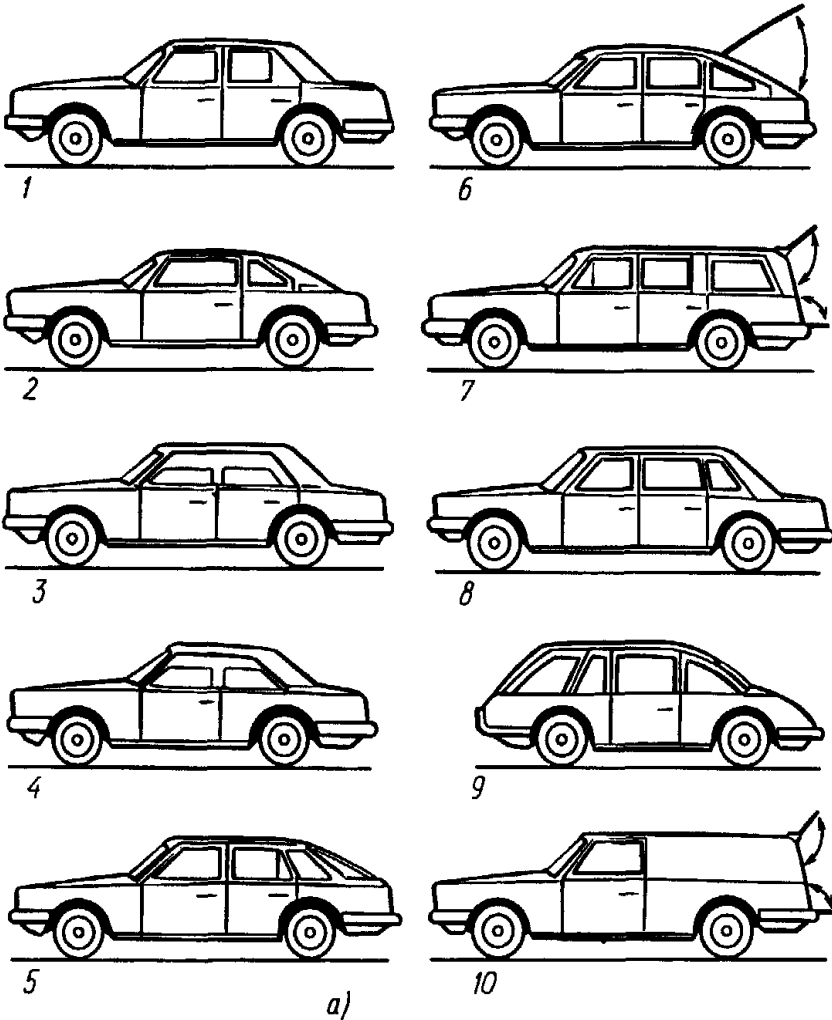
У вантажних автомобілів найбільш поширені чотири варіанти схем компоновки:

- капотна – двигун розташований над переднім мостом, кабіна за двигуном (представник ЗІЛ-130);
- короткокапотна – двигун розташований над переднім мостом, кабіна частково насунена на двигун (представник ЗІЛ-4331);
- безкапотна – двигун розташований над переднім мостом, кабіна над двигуном (представник ГАЗ-66);
- компоновання з двигуном за кабіною – двигун позаду переднього моста, кабіна максимально здвинута уперед (представник МАЗ-5335).



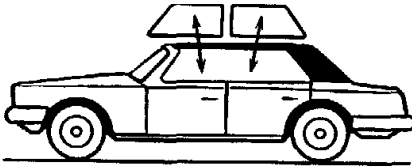
a - вигляд збоку, *б* - вигляд позаду; $L1$ - база, $L4$ - габаритна довжина, $L6$ - передній звис, $L9$ - задній звис, $L1$ - монтажна довжина рами, $L12$ ($L13$) - максимальна (мінімальна) довжина навантажувального простору; $B1^I$ ($B1^{II}$) - колія зовнішніх (внутрішніх) коліс, $B2$ - габаритна ширина, $B4$ ($B5$) - максимальна (мінімальна) ширина навантажувального простору; $H1$ - дорожній просвіт, $H2$ ($H3$) - габаритна (максимальна габаритна) висота, $H4$ - монтажна висота рами, $H5$ - навантажувальна висота, $H6$ ($H7$) - максимальна (мінімальна) висота навантажувального простору, $H11$ ($H11^I$) - статичний радіус передніх (задніх) коліс, $R5$ - подовжній радіус прохідності, $Y2$ - кут переднього звису, $Y3$ - кут заднього звису

Рисунок 1.2 - Основні зовнішні розміри автотранспортних засобів

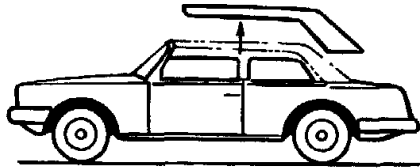


a) - закриті: 1 - седан, 2 - купе, 3 - хардтоп-седан, 4 - хардтоп-купе,
5 - фастбек, 6 - комбі, 7 - універсал, 8 - лімузин, 9 - безкапотний кузов,
10 - фургон

Рисунок 1.3 - Типи закритих кузовів легкових автомобілів



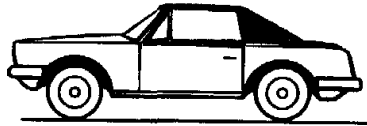
11



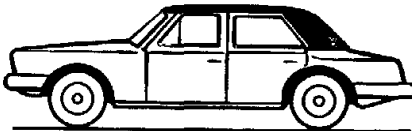
14



12

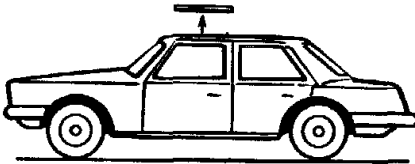


15

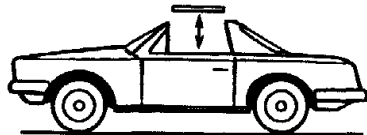


13

б)



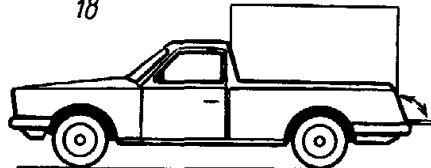
16



18



17



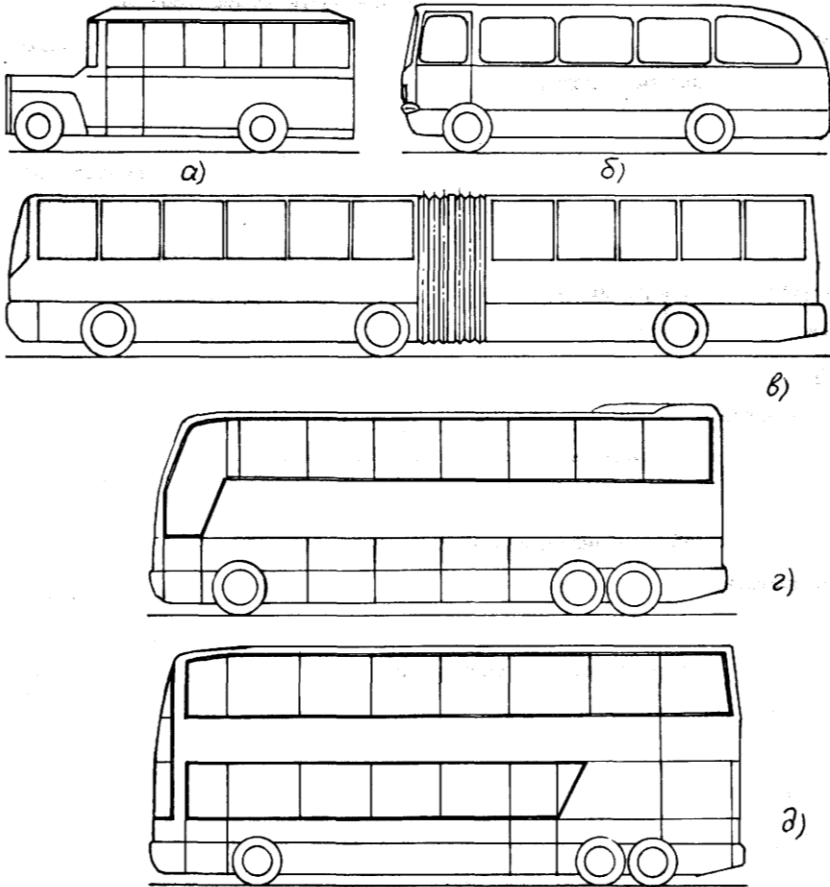
19

в)

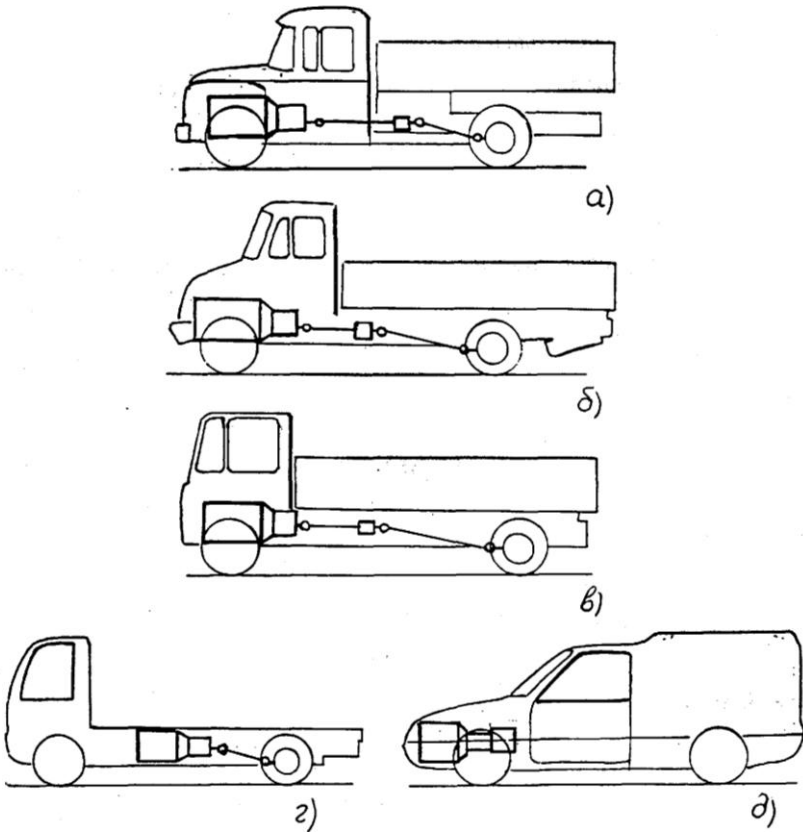
б - відкриті: 11 - фаєтон, 12 - фаєтон універсал, 13 - кабриолет,
14 - кабриолет-хардтоп, 15 - родстер;

в - комбіновані: 16 - брогам, 17 - ландо, 18 - карга, 19 - пікап

Рисунок 1.4 - Типи відкритих і комбінованих кузовів легкових автомобілів

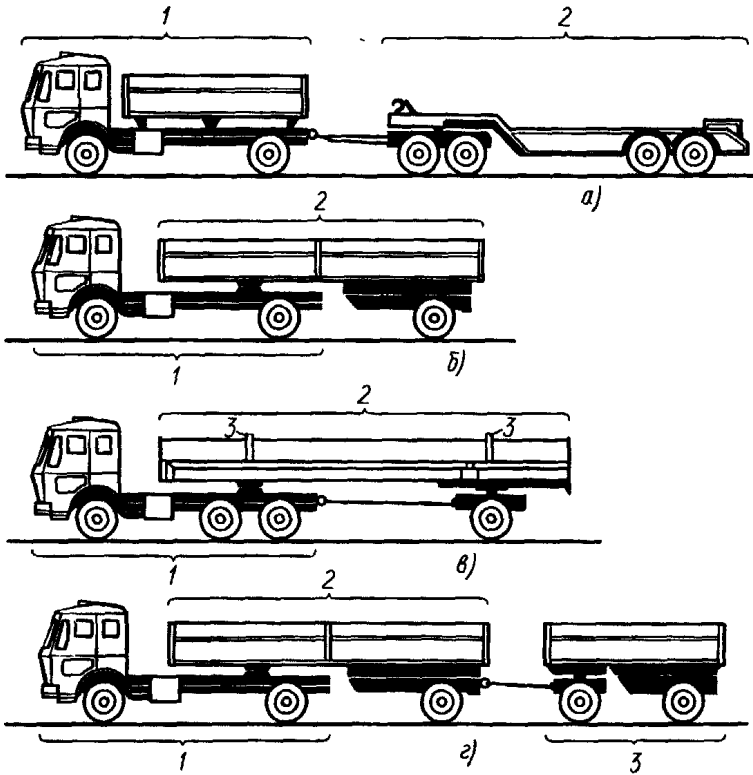


а - капотний, б - вагонний, в - суміжний,
 з - півтораповерховий, д - двоповерховий
 Рисунок 1.5 - Конструктивні варіанти автобусів



а - капотна, *б* - напівкапотна, *в* - безкапотна (кабіна над двигуном),
г - з двигуном посередині колісної бази, *д* - на базі конструкції легкового
автомобіля

Рисунок 1.6 - Компоновані схеми вантажних автомобілів
загального призначення



а - причіпний автопоїзд: 1 - причіпний автомобіль-тягач, 2 - низькорамний причеп;
 б - сідельний автопоїзд: 1 - сідельний автомобіль-тягач, 2 - напівпричіп;
 в - автопоїзд для довго мірних вантажів: 1 - автомобіль-тягач, 2 - причеп-розпуск,
 3 - коники; г - триланковий автопоїзд: 1 - сідельний автомобіль-тягач, 2 - напівпричіп,
 3 - причеп

Рисунок 1.7 - Вантажні автопоїзди

Домашнє завдання

Виписати основні дані автомобіля згідно з варіантом завдання:

- тип і клас, призначення;
- схема компоновки;
- колісна формула;

- повна маса, робочий об'єм двигуна, вантажопідйомність автомобіля (пасажиромісткість), максимальна швидкість руху автомобіля;
- запас ходу по паливу;
- основні модифікації базової моделі автомобіля;
- завод-виробник.

Контрольні запитання

1. Базові моделі й основні модифікації легкових автомобілів.
2. Базові моделі й основні модифікації вантажних автомобілів.
3. Базові моделі вітчизняних автобусів.
4. Шасі автомобіля: визначення й складові частини.
5. Коротке обґрунтування вибору компонованої схеми. Колісна формула.
6. Коротка технічна характеристика автомобілів, що вивчається.

Література: [1], с. 5; [2], с. 5; [3], с. 1-20; [4], с. 4-6.

2 ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 2 ТРАНСМІСІЇ АВТОМОБІЛІВ

Мета роботи - вивчення конструктивних принципів будови і функціонування агрегатів трансмісій.

Наочні посібники: плакати, альбоми, відеофільми і діапозитиви по конструкції агрегатів трансмісій; макети шасі та розрізні агрегати, вузли і деталі елементів трансмісій автомобілів.

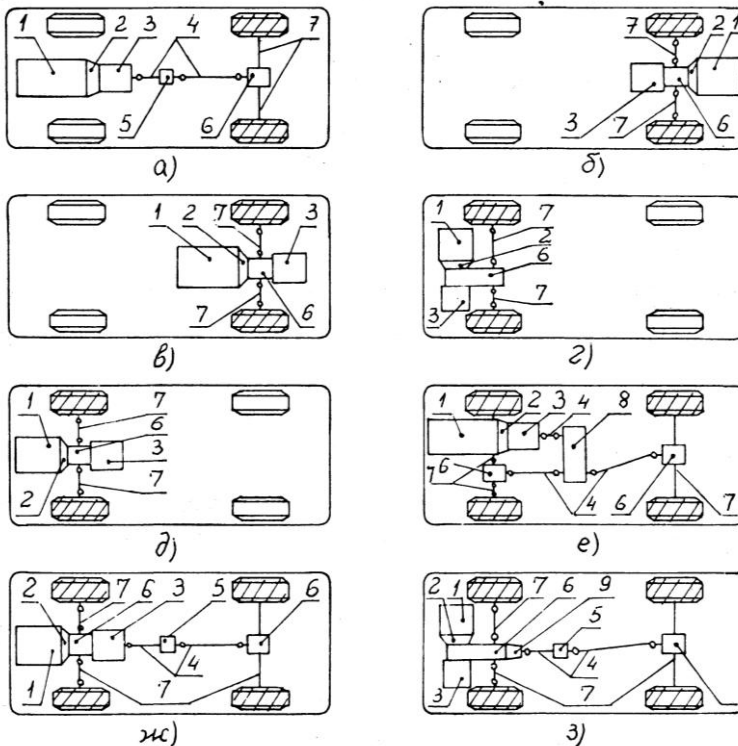
Перелік питань, що вивчаються на занятті

1. Призначення трансмісій і їх агрегатів.
2. Вимоги, пред'явлені до трансмісій.
3. Структура і кінематичні схеми трансмісій.
4. Принципи класифікації трансмісій.

5. Будова механічних, гідромеханічних, гідростатичних і електричних трансмісій.

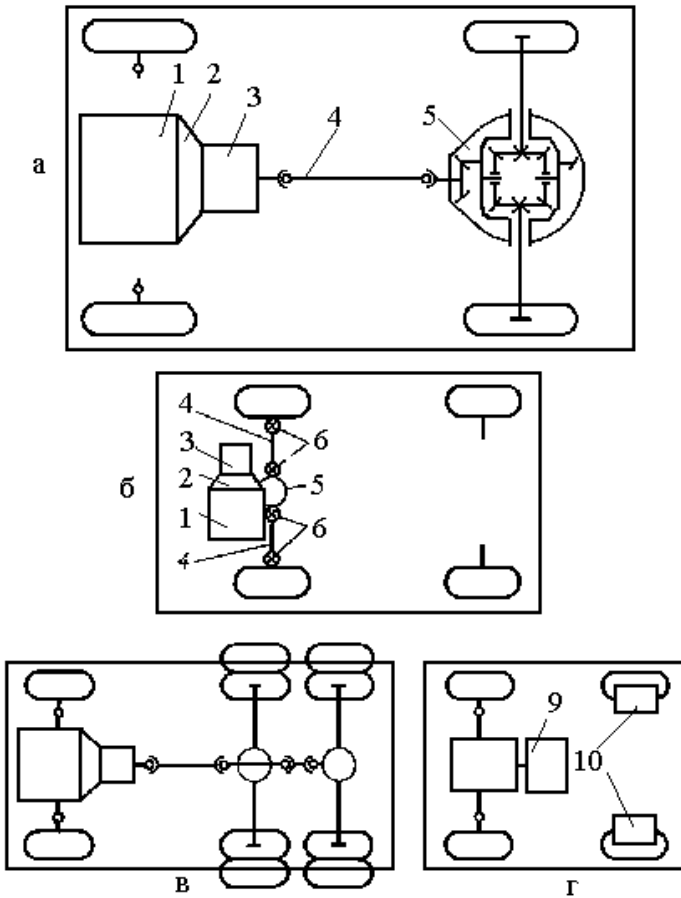
6. Методи аналізу переваг і вад та порівняльних оцінок трансмісій (енергетичні, економічні, екологічні, ресурсні та інші характеристики).

7. Напрямки вдосконалення конструкцій трансмісій автомобілів.



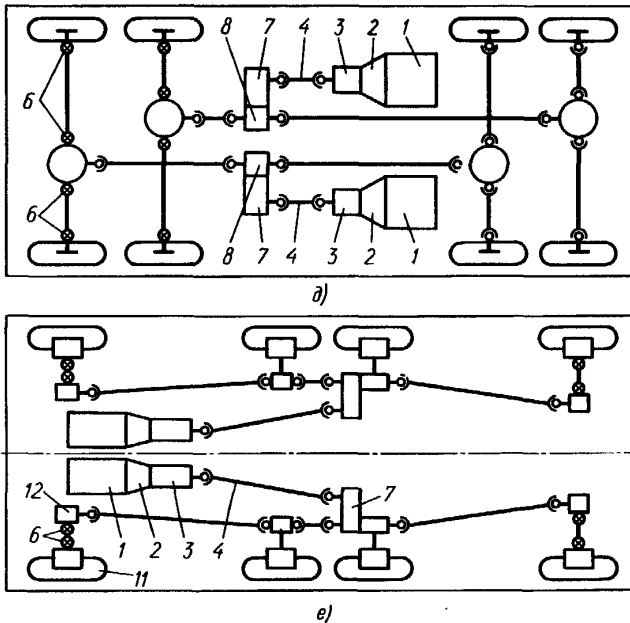
1 - двигун, 2 - зчеплення, 3 - коробка передач, 4 - карданна передача, 5 - проміжна опора карданної передачі, 6 - головна передача, 7 - привод ведучих коліс, 8 - роздавальна коробка, 9 - коробка відбору потужності;
а - класична, б - заднє моторна, в - центрально-моторна, г і д - переднеприводна, е, ж і з - повноприводна

Рисунок 2.1 - Схеми компоновок легкових автомобілів



а, б - механічна трансмісія 4х2, *в* - механічна трансмісія 6х4 з прохідним мостом, *г* - гідравлічна або електрична трансмісія 4х2 з мотор-колесами;
 1 - двигун, 2 - зчеплення, 3 - коробка передач, 4 - карданна передача,
 5 - головна передача і між колісний диференціал, 6 - шарніри рівних кутових швидкостей, 9 - насос або генератор, 10 - гідродвигун або електродвигун мотор-колеса

Рисунок 2.2 - Схеми трансмісій



д - мостова механічна трансмісія 8х8, е - бортова механічна трансмісія 8х8:

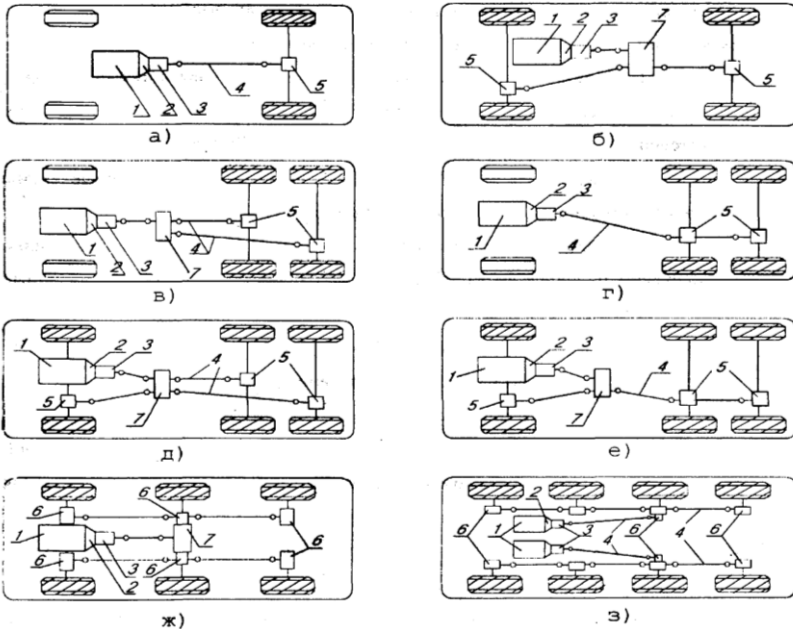
1 - двигун, 2 - зчеплення, 3 - коробка передач, 4 - карданна передача, 6 - шарніри рівних кутових швидкостей, 7 - роздавальна коробка, 8 - міжосьовий диференціал, 11 - колісний редуктор, 12 - бортова передача

Рисунок 2.3 - Схеми трансмісій чотирьохвісних автомобілів

Домашнє завдання

Виписати основні елементи трансмісії автомобіля згідно з варіантом завдання:

- тип трансмісії і призначення;
- особливості компоновки трансмісії;
- розподіл потоку потужності в трансмісії;
- максимальна потужність і обертальний момент, який передається трансмісією;
- кількість передач;
- особливості трансмісій модифікацій базової моделі автомобіля.



а - 4x2, б - 4x4, в, г - 6x4, д, е, ж - 6x6, з - 8x8

Рисунок 2.4 - Схеми трансмісій вантажних автомобілів з різними колісними формулами

Контрольні запитання

1. Особливості роботи автомобілів, що потребують зміни передатного числа в трансмісії.
2. Принципи будови, структура, кінематичні схеми механічних, гідромеханічних, гідростатичних і електричних передач.
3. Призначення агрегатів трансмісії.
4. Коротка характеристика автомобілів, що вивчається за особливостями трансмісії.

Література: [1], с. 309-310; [2], с. 105-109.

3 ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 3 ЗЧЕПЛЕННЯ АВТОМОБІЛІВ

Мета роботи - вивчити принципи будови, роботи та конструктивні варіанти і матеріали деталей автомобільних зчеплень.

Наочні посібники: плакати, альбоми, відеофільми і діапозитиви по конструкції зчеплень; розрізні агрегати, вузли і деталі зчеплень автомобілів.

Перелік питань, що вивчаються на занятті

1. Призначення, загальна будова, класифікація і робота автомобільних зчеплень. Вимоги до зчеплень: коефіцієнт запасу зчеплення, чистота виключення, плавність включення, мінімальний момент інерції ведених частин, мале зусилля на педалі та її хід.

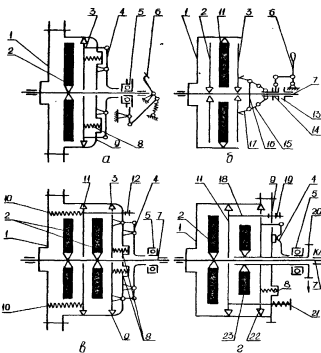
2. Конструкція і робота механізмів керування зчепленням. Властивості механічних і гідравлічних приводів зчеплень, беззасорний привод.

3. Призначення, будова та принцип дії демпферів крутильних коливань.

4. Конструкція і робота гідродинамічної муфти.

5. Будова і робота автоматичних і автоматизованих зчеплень.

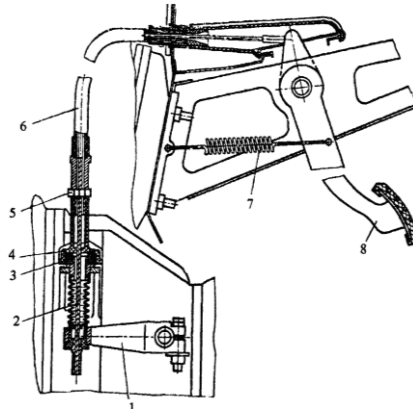
6. Матеріали деталей зчеплень.



а - постійно замкнуте однодискове, *б* - мінливо замкнуте дводискове,

в - постійно замкнуте дводискове, *г* - постійно замкнуте двопоточне

Рисунок 3.1 - Типи зчеплень автомобілів



1 - важіль вилки виключення зчеплення, 2 - трос, 3 - гумовий демпфер, 4 - наконечник, 5 - регулювальна гайка, 6 - оплітка троса с внутрішнім поліетиленовим шаром, 7 - пружина повернення педалі, 8 - педаль

Рисунок 3.2 - Тросовий привод зчеплення автомобіля АЗЛК-2141

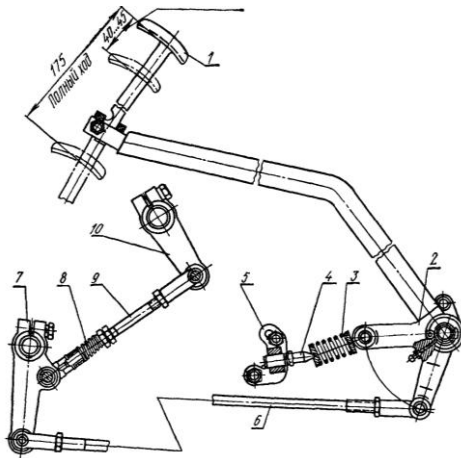


Рисунок 3.3 - Привод зчеплення з механічним підсилювачем

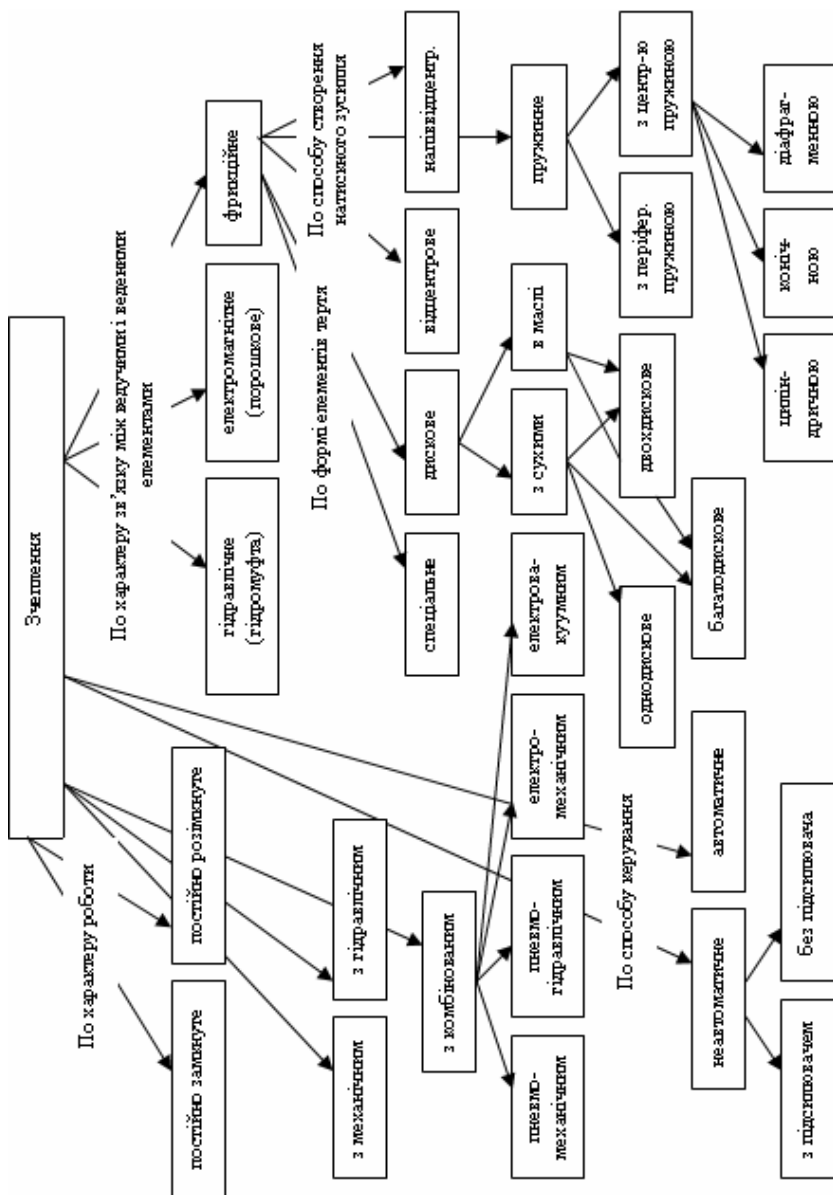


Рисунок 3.4 - Класифікація зчеплень автомобілів

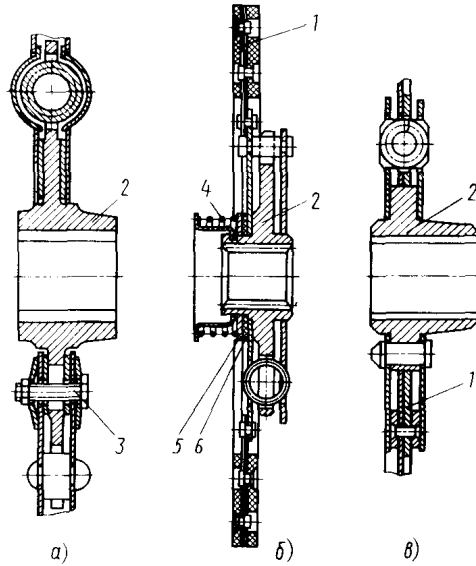
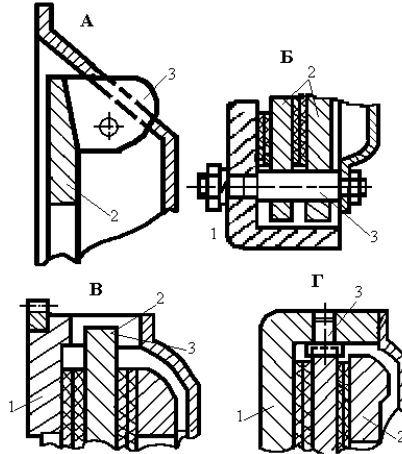
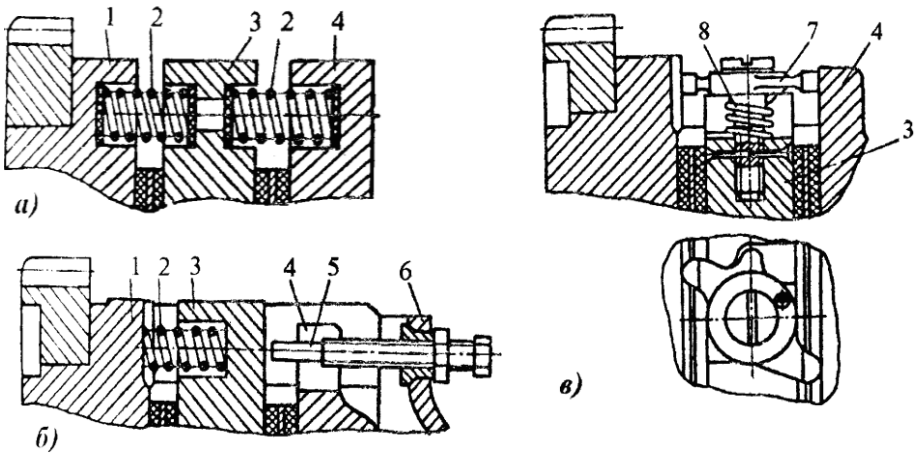


Рисунок 3.5 - Конструкція демпферів крутильних коливань



1 - маховик, 2 - натискний диск, 3 - з'єднувальний елемент;
а - виступами диска і вікнами в кожусі, *б* - направляючими пальцями;
в - виступами диска і упорами маховика, *г* - прорізами диска і направляючими штифтами

Рисунок 3.6 - Варіанти з'єднання ведучих дисків з маховиком



а - двосторонніми пружинами, *б* - пружиною і упором, *в* - двоплечим важелем;
 1 - маховик, 2 - пружина, 3 - середній (проміжний) ведучий диск,
 4 - натискний диск, 5 - упор, 6 - кожух зчеплення, 7 - двоплечий важіль,
 8 - гвинтова пружина

Рисунок 3.7 - Пристрої для поліпшення чистоти виключення
 дводискового зчеплення

Контрольні запитання

1. Призначення зчеплення в трансмісії автомобіля і вимоги, що пред'являються до нього.
2. Призначення й принцип дії гасителів крутильних коливань.
3. Конструктивні варіанти натискних пружин і область їх застосування.
4. Типи приводів вимкнення зчеплення та обґрунтування їх вибору.
5. Обґрунтування вибору матеріалів основних деталей зчеплення.
6. Призначення вільного ходу педалі. Регулювання зчеплення.
7. Переваги й недоліки гідродинамічної муфти зчеплення.

Література: [1], с. 310-331; [2], с. 109-120, 130; [3], с. 21-50.

4 ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 4 КОРОБКИ ПЕРЕДАЧ АВТОМОБІЛІВ

Мета роботи - вивчити конструктивні варіанти, пристрій, роботу на різних передачах, матеріали деталей автомобільних коробок передач.

Наочні посібники: плакати, альбоми, відеофільми і діапозитиви по конструкції коробок передач; розрізні агрегати, вузли і деталі коробок передач автомобілів.

Перелік питань, що вивчаються на занятті

1. Призначення, вимоги загальна будова, класифікація ступінчастих коробок передач. Конструктивні схеми і робота коробок передач.
2. Конструкція і робота механізмів перемикання і фіксації передач.
3. Призначення, будова і принцип дії синхронізаторів: пальцевого, кулачкового, сухарного.
4. Конструкція і робота гідрофрикційного включення передач.
5. Матеріали деталей і способи їх змащування в коробках передач.
6. Безступінчасті передачі: механічні, гідростатичні, електричні, гідромеханічні, їх властивості та області застосування.



Рисунок 4.1 - Класифікація коробок передач

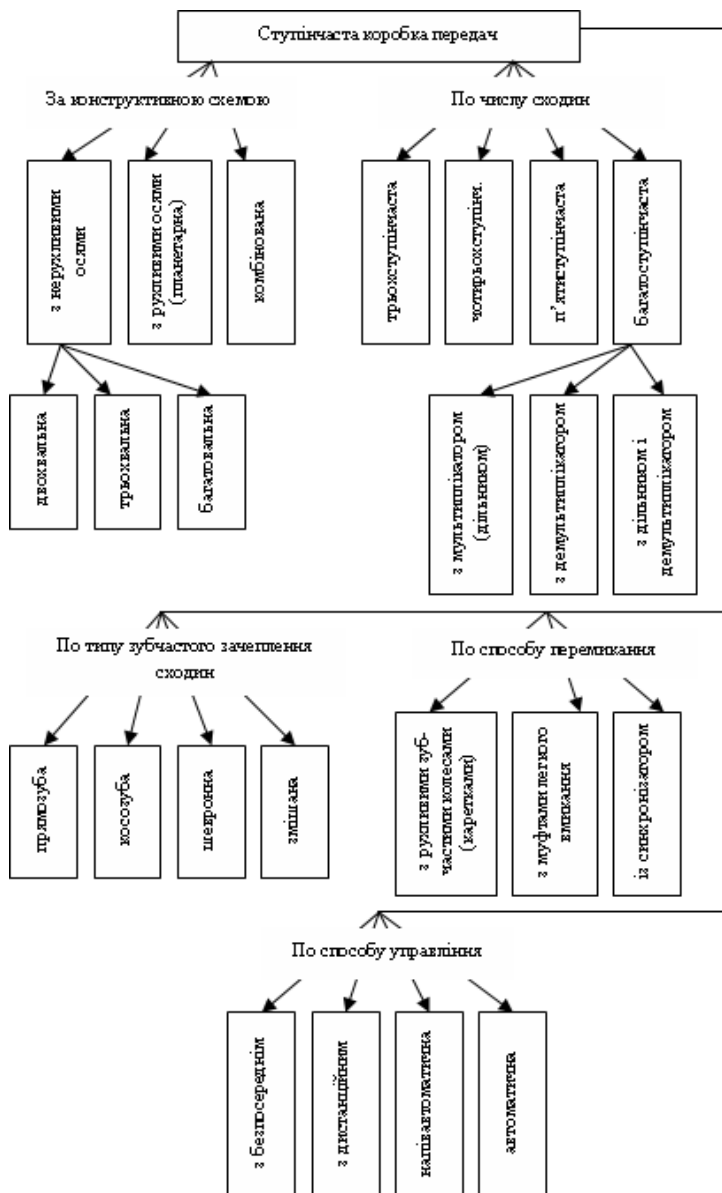
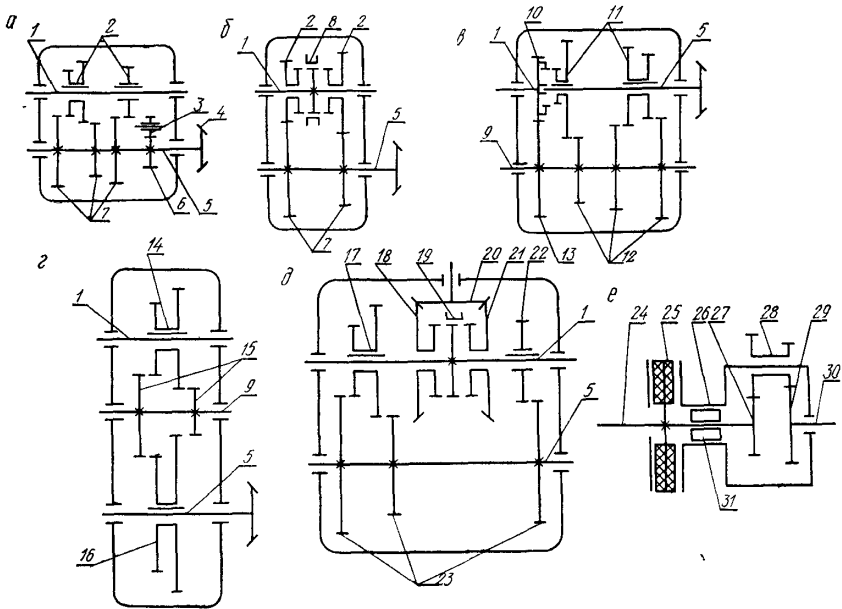


Рисунок 4.2 - Класифікація ступінчастих коробок передач



а - двовальний з рухомими шестернями, *б* - двовальний з постійним зачепленням шестерень, *в* - трьохвальний з совісними первинними і вторинними валами, *г* - трьохвальний з несовісними валами, *д* - редуктор з реверсом, *е* - планетарний редуктор

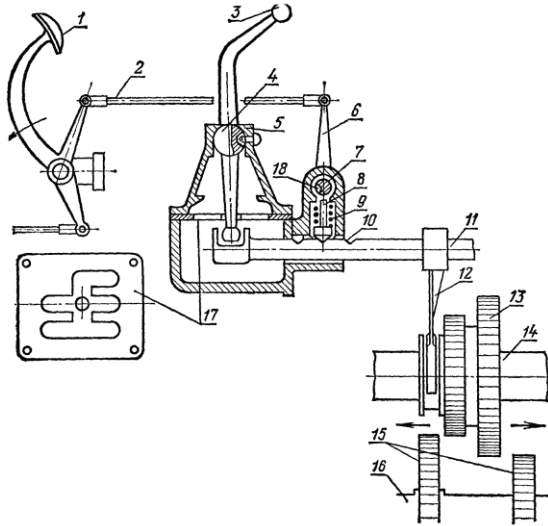
Рисунок 4.3 - Принципові схеми шестеренних редукторів

Домашнє завдання

Виписати основні дані ступінчастої коробки передач у відповідності до варіанту завдання:

- тип коробки передач;
- передаточні числа рівнів коробок передач;
- тип синхронізаторів і число синхронізованих передач;
- марка і контрольний об'єм трансмісійного масла для коробки передач.

Накресліть кінематичну схему коробки передач з виділенням силових потоків на різних передачах.



1 - педаль зчеплення, 2 - тяга, 3 - важіль перемикавання передач, 4 - шарова опора важеля, 5 - кришка, 6 - важіль, 7 - блокуючий валик, 8 - фікатор, 9 - пружина, 10 - виточка на повзуні, 11 - повзун, 12 - вилка, 13 - подвійна рухома шестерня, 14 - вал, 15 - нерухома шестерня, 17 - куліса, 18 - паз

Рисунок 4.4 - Схема механізму переключення передач

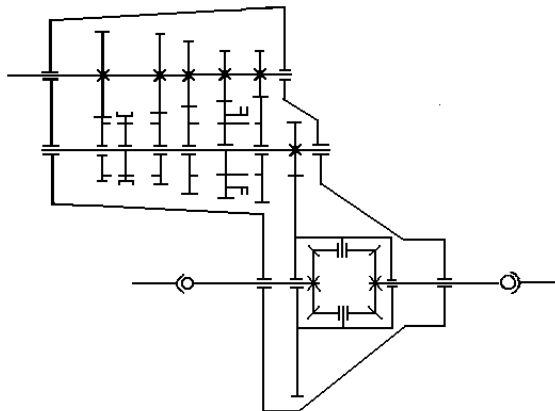
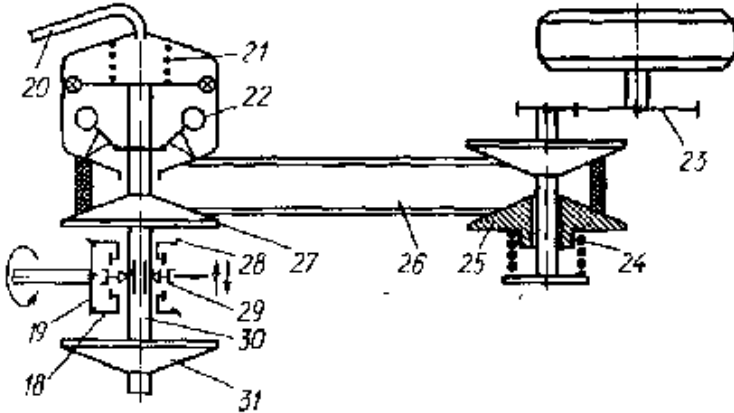


Рисунок 4.5 - Двовальна коробка передач переднєпривідного автомобіля



18, 28 - зубчасті колеса переднього і заднього ходу, 19 - шестерня ведучого вала, 20 - трубопровід, сполучений з впускним колектором двигуна, 21, 24 - пружини, 22 - відцентровий регулювальник, 23 - колісний редуктор, 25 - ведений шків, 26 - ремінь, 27, 31 - ведучі шківів приводу правого і лівого коліс автомобіля, 29 - зубчаста муфта з вилкою включення переднього і заднього ходу, 30 - вал ведучих шківів

Рисунок 4.6 - Клинопасова коробка передач

Контрольні запитання

1. Призначення ступінчастих коробок передач і вимоги, що пред'являються до них.
2. Послідовність передачі силового потоку при роботі на різних передачах.
3. Призначення синхронізатора. Типи синхронізаторів і принцип їх дії.
4. Призначення дільника передач в трансмісії автомобілів.
5. Прогресивні технічні рішення в конструкціях ступінчастих коробок передач.

Література: [1], с. 331-373; [2], с. 120-148; [3], с. 54-100.

5 ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 5 ДОДАТКОВІ Й РОЗДАВАЛЬНІ КОРОБКИ

Мета роботи - вивчити конструктивні варіанти, будову і роботу додаткових і роздавальних коробок.

Наочні посібники: альбоми і плакати по конструкції додаткових і роздавальних коробок; розрізні агрегати і вузли роздавальних коробок автомобілів ВАЗ-2121, УАЗ-3151, ГАЗ-66, ЗІЛ-131, Урал 4320, КамАЗ-4310, КрАЗ-260, КрАЗ-6510.

Перелік питань, що вивчаються на занятті

1. Необхідність розширення діапазону зміни передаточних чисел трансмісії автомобілів підвищеної прохідності. Призначення, конструктивні схеми та робота додаткових і роздавальних коробок. Вимоги, що пред'являються до додаткових і роздавальних коробок. Співвідношення передаточних чисел головної та додаткової коробок передач.

2. Конструкція і робота роздавальних коробок автомобілів ВАЗ-2121, УАЗ-3151, ГАЗ-66, ЗІЛ-131, Урал 4320, КамАЗ-4310, КрАЗ-260, КрАЗ-6510.

3. Передача обертального моменту при включенні різних діапазонів у додаткових і роздавальних коробках.

4. Особливості роботи багатоприводних і повноприводних автомобілів. Конструкція приводів управління роздавальними і додатковими коробками.

5. Блоковані і диференціальні схеми трансмісії, їх властивості. Призначення і конструктивні варіанти міжосьових диференціалів.

Домашнє завдання

Виписати основні дані додаткових і роздавальних коробок у відповідності до варіанту завдання (табл. 5.1):

- тип роздавальної або додаткової коробки;
- передаточні числа рівнів роздавальної або додаткової коробки;
- тип приводу перемикачів рівнів;
- тип міжосьового диференціала в роздавальній коробці.

Таблиця 5.1 - Варіанти завдань

Марка автомобіля	Варіанти завдань		
ВАЗ-2121	1	10	19
УАЗ-3151	2	11	20
ЛуАЗ-969М	3	12	21
ГАЗ-66	4	13	22
ЗІЛ-131	5	14	23
УРАЛ-4320	6	15	24
КрАЗ-260	7	16	25
КамАЗ-4310	8	17	26
КрАЗ-6510	9	18	27

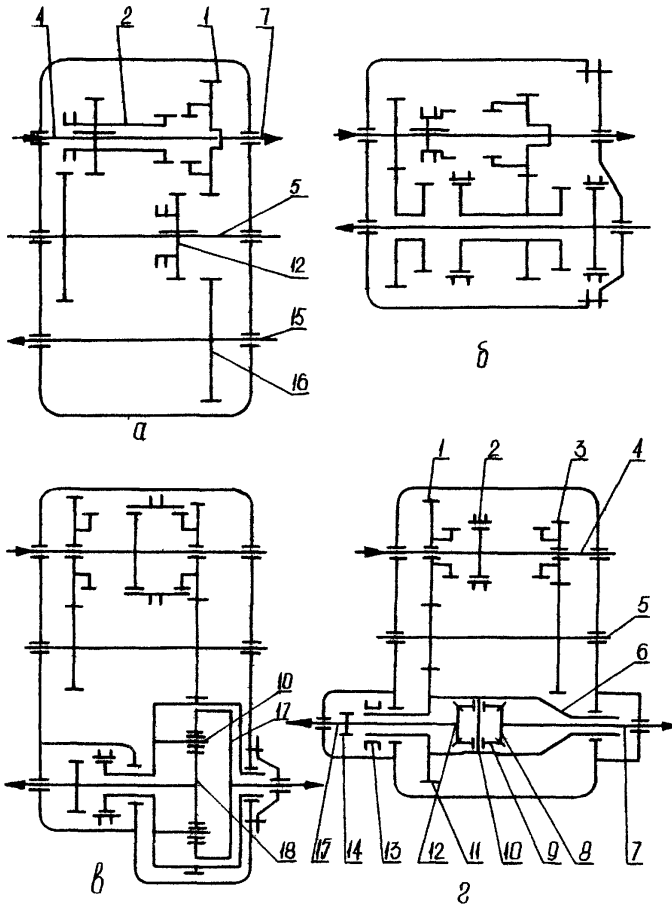
Варіант завдання відповідає порядковому номеру студента в груповому журналі.

Накреслити кінематичну схему роздавальної або додаткової коробки з виділенням силових потоків на різних діапазонах (рівнях).

Контрольні запитання

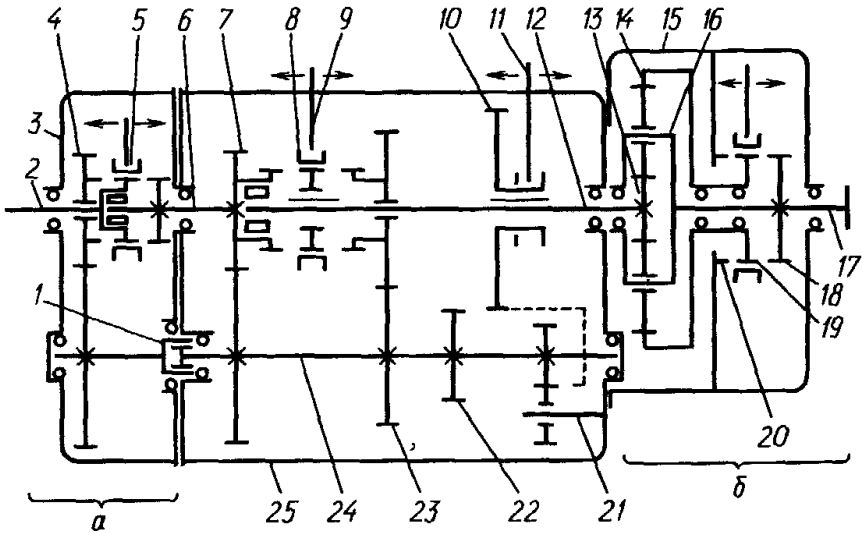
1. Призначення роздавальних або додаткових коробок і вимоги, що пред'являються до них.
2. Переваги трансмісій з диференціальним приводом в роздавальних коробках.
3. Конструктивні варіанти дистанційного управління перемиканням рівнів роздавальних або додаткових коробок.
4. Призначення та конструктивні варіанти міжосьових диференціалів.

Література: [1], с. 353; [2], с. 183; [3], с. 72-75.



a - ГАЗ-66, *б* - ЗІЛ-131, *в* - УРАЛ-375Д, *г* - ВАЗ-2121

Рисунок 5.1 - Кінематичні схеми роздавальних коробок автомобілів



a - дільник, *б* - демультіплікатор; 1 - шліцьове з'єднання проміжних валів дільника і коробки передач, 2 - ведучий вал дільника, 3 - картер дільника, 4 - шестерня вищої передачі дільника, 5 - зубчаста муфта з вилкою перемикання передач дільника, 6 - ведучий вал коробки передач, 7 - шестерня ведучого вала коробки передач, 8 - зубчаста муфта, 9, 11 - вилки перемикання третьої та другої передач і заднього ходу, 10 - зубчасте колесо-каретка, 12 - ведений вал коробки передач, 13 - сонячна шестерня планетарного механізму демультіплікатора, 14 - коронна шестерня планетарного механізму, 15 - картер демультіплікатора, 16 - водило планетарного механізму, 17 - ведений вал демультіплікатора, 18, 20 - вінець зубчастої муфти, 19 - зубчаста муфта з вилкою перемикання передач демультіплікатора, 21 - вісь шестерні заднього ходу, 22 - шестерня першої передачі, 23 - шестерня другої передачі, 24 - проміжний вал коробки передач, 25 - картер коробки передач

Рисунок 5.2 - Схема трьохвальної співвісної коробки передач з дільником і демультіплікатором

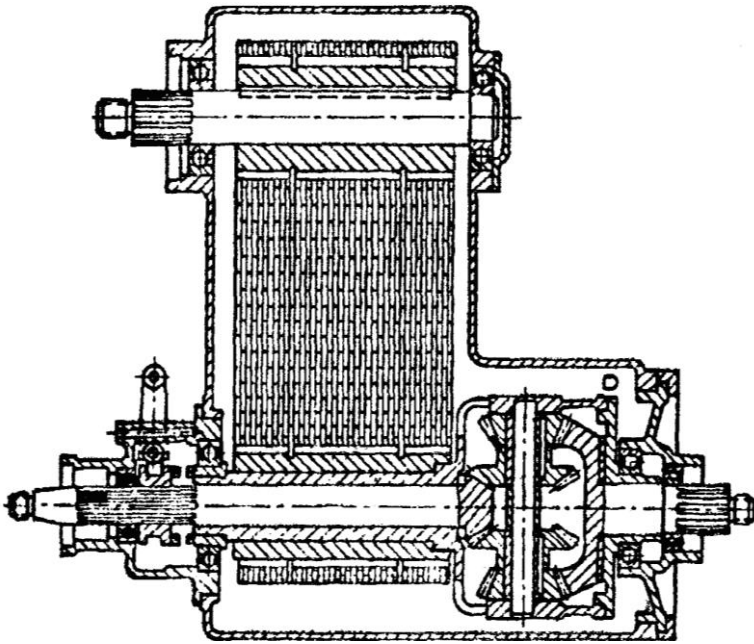


Рисунок 5.3 - Роздавальна коробка автомобіля з ланцюговою передачею

6 ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 6 ГІДРОМЕХАНІЧНІ ПЕРЕДАЧІ

Мета роботи - вивчити принцип дії і характеристику гідротрансформатора, конструкцію і роботу гідromеханічної передачі (ГМП).

Наочні посібники: плакати по конструкції ГМП; кінофільм про роботу двовальної гідromеханічної передачі, розрізні ГМП автомобіля ГАЗ-21 "Волга" і автобуса ЛіАЗ-677, Ланос (Т-100).

Перелік питань, що вивчаються на занятті

1. Призначення і області застосування гідромеханічних передач. Принцип дії, характеристика і властивості гідротрансформатора.
2. Конструкція і робота механічного редуктора ГМП з нерухожими осями валів і шестерень та планетарного редуктора.
3. Робота механізму автоматичного перемикавання передач в залежності від положення дроселя і опору руху автомобіля.

Домашнє завдання

Виписати основні дані ГМП згідно з варіантом завдання (табл. 6.1):

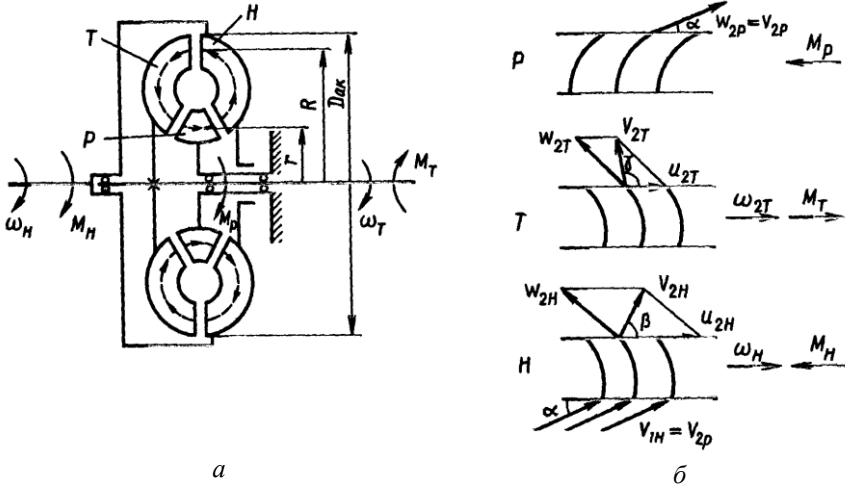
- тип гідротрансформатора;
- коефіцієнт трансформації;
- ККД гідротрансформатора;
- тип механічної коробки передач;
- передаточні числа ГМП на різних передачах.

Варіант завдання відповідає порядковому номеру студента в груповому журналі.

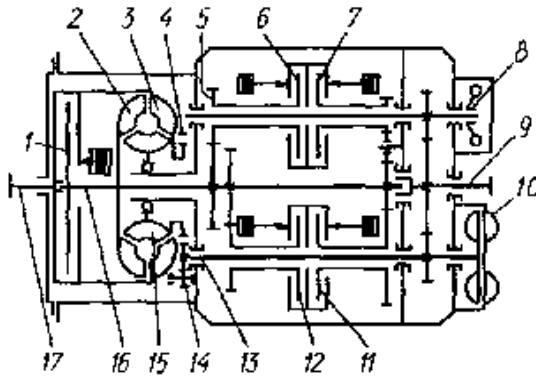
Накресліть характеристику гідротрансформатора і кінематичну схему ГМП з виділенням силових потоків на різних передачах.

Таблиця 6.1 - Варіанти завдань

Марка автомобіля	Варіанти завдань						
Т-100	1	5	9	13	17	21	25
ЛіАЗ-677 М	2	6	10	14	18	22	26
ЛАЗ-4202	3	7	11	15	19	23	27
БелАЗ-540 А	4	8	12	16	20	24	28



а - гідротрансформатор, б - потоки рідини;
 Т - турбінне колесо, Н - насосне колесо, Р - реакторне колесо
 Рисунок 6.1 - Схема простого гідротрансформатора



1 - фрикціон блокування гідротрансформатора, 2 - турбінне колесо гідротрансформатора, 3 - насосне колесо гідротрансформатора, 4 і 14 - насоси системи управління, 5 і 13 - проміжні вали, 6, 7, 11, 12 - фрикціони включення передач: III, заднього ходу, I, II; 8 - відцентровий регулятор системи управління, 9 - ведений вал, 10 - гальмо-уповільнювач, 15 - реактор гідротрансформатора, 16 - вал турбіни, 17 - ведучий вал

Рисунок 6.2 - Гідромеханічна коробка передач

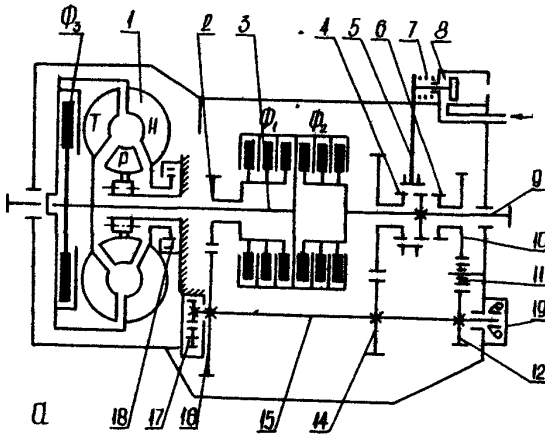


Рисунок 6.3 - Схема гідромеханічної передачі автобуса ЛіАЗ-677

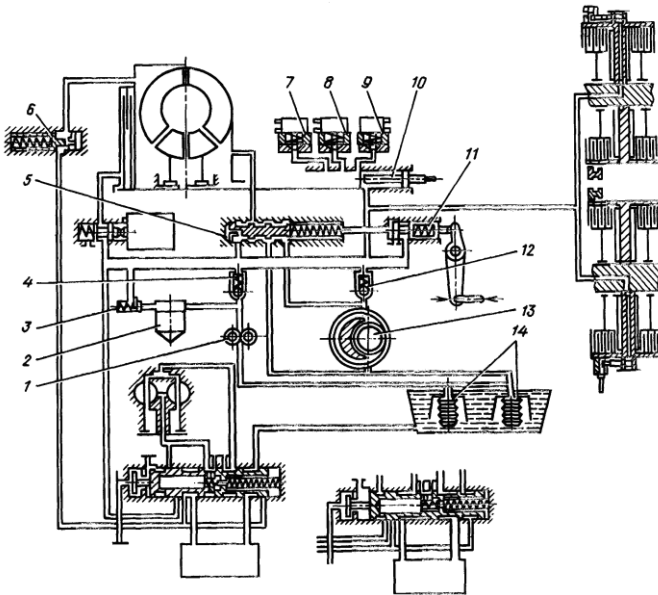


Рисунок 6.4 - Системи керування гідромеханічною передачею

Контрольні запитання

1. Призначення і переваги ГМП.
2. Фізичне значення коефіцієнта трансформації і ККД гідротрансформатора.
3. Спільна робота гідротрансформатора і механічної коробки на різних передачах.
4. Робота системи автоматичного управління ГМП.
5. Сфера застосування прозорих і непрозорих гідротрансформаторів.

Література: [1], с. 363; [2], с. 168.

7 ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 7 КАРДАННІ ПЕРЕДАЧІ

Мета роботи - вивчити конструкцію карданних передач, особливості роботи і кінематику карданних шарнірів нерівних і рівних кутових швидкостей.

Наочні посібники: альбоми і плакати по конструкції карданних передач; карданні передачі автомобілів, їх розрізні вузли і деталі; макети шасі легкових автомобілів ЗАЗ-1102, ВАЗ-2108, Рено-16 з карданним приводом на передні ведучі колеса і шарнірами рівних кутових швидкостей.

Перелік питань, що вивчаються на занятті

1. Необхідність застосування карданних передач на автомобілях. Вимоги до карданних передач. Критична частота обертання валів та її вплив на конструкцію карданної передачі.
2. Конструкція, кінематика і робота карданної передачі з шарнірами нерівних кутових швидкостей. Еластичні шарніри та їх властивості. Карданна передача, як джерело крутильних коливань, три умови синхронності, нахил валів двигуна і ведучого моста.

3. Причини, що потребують застосування шарнірів рівних кутових швидкостей. Принципи будови, конструкція, кінематика і робота карданних шарнірів рівних кутових швидкостей різних типів: здвоєного, кулачкового, кулькового.

4. Особливості конструкцій карданних передач автомобілів різних компонованих схем.

5. Мащення деталей і вузлів карданних передач.

Домашнє завдання

Виписати основні дані карданної передачі у відповідності до варіанту завдання:

- кількість карданних валів і шарнірів;
- тип карданних шарнірів;
- види мастил, що застосовуються для деталей і вузлів карданної передачі.

Накресліть кінематичну схему карданної передачі і карданного шарніра.

Контрольні запитання

1. Призначення карданної передачі і вимоги, що пред'являються до неї.

2. Конструктивні варіанти карданних передач по силовому приводу до ведучих коліс.

3. Типи і особливості конструкції карданних шарнірів рівних кутових швидкостей.

4. Кінематичні умови вирівнювання кутових швидкостей ведучого і веденого валів карданних передач.

Література: [1], с. 273, 373-379; [2], с. 148-154, 161; [3], с. 104-125.

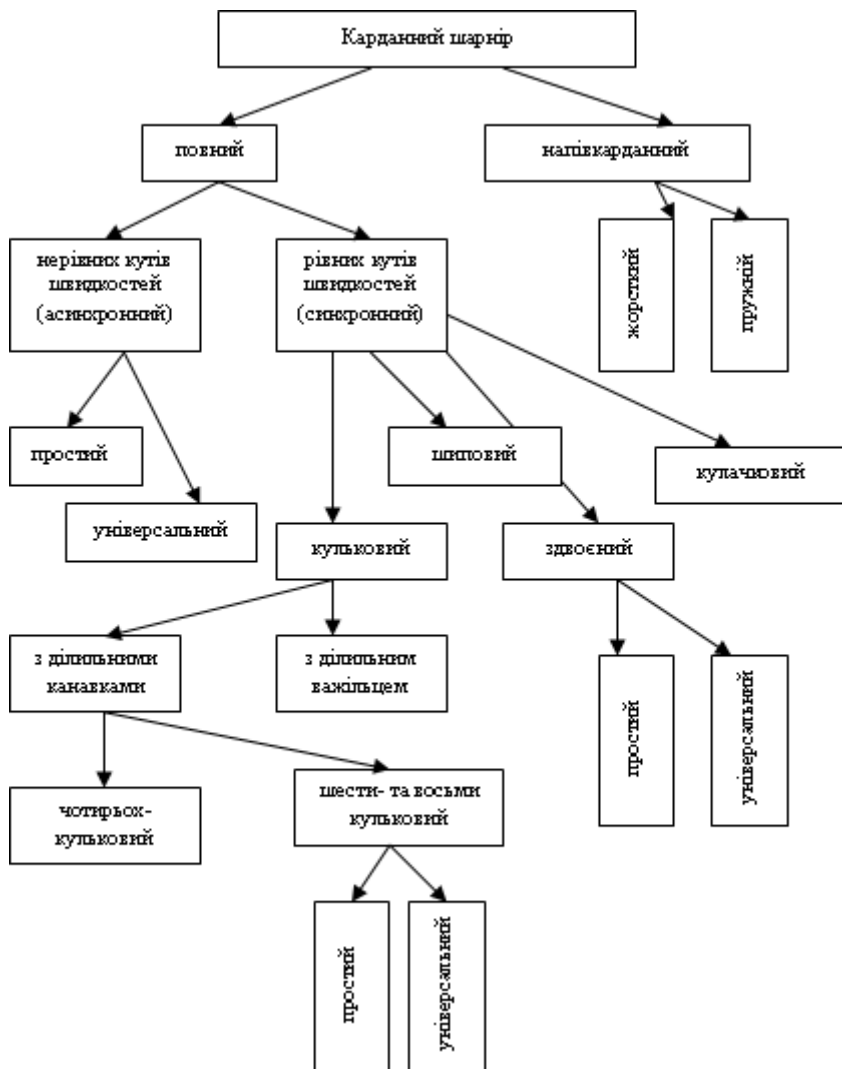


Рисунок 7.1 - Класифікація карданних шарнірів

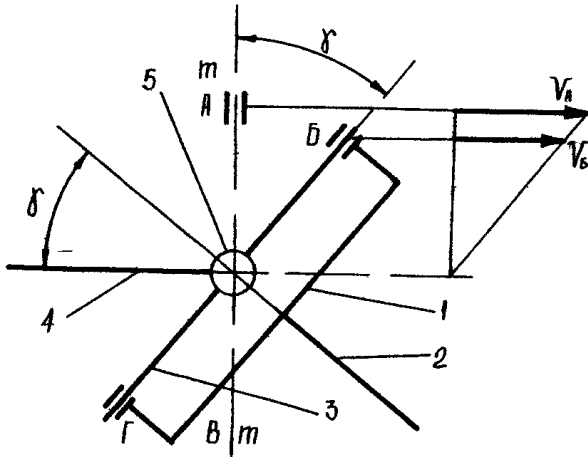


Рисунок 7.2 - Кінематична схема жорсткого асинхронного шарніра

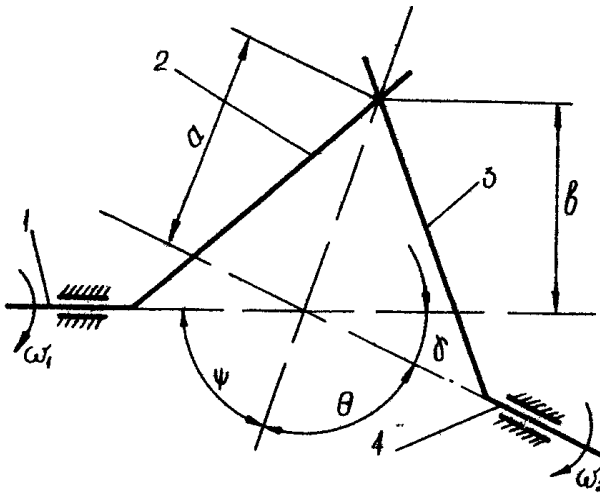
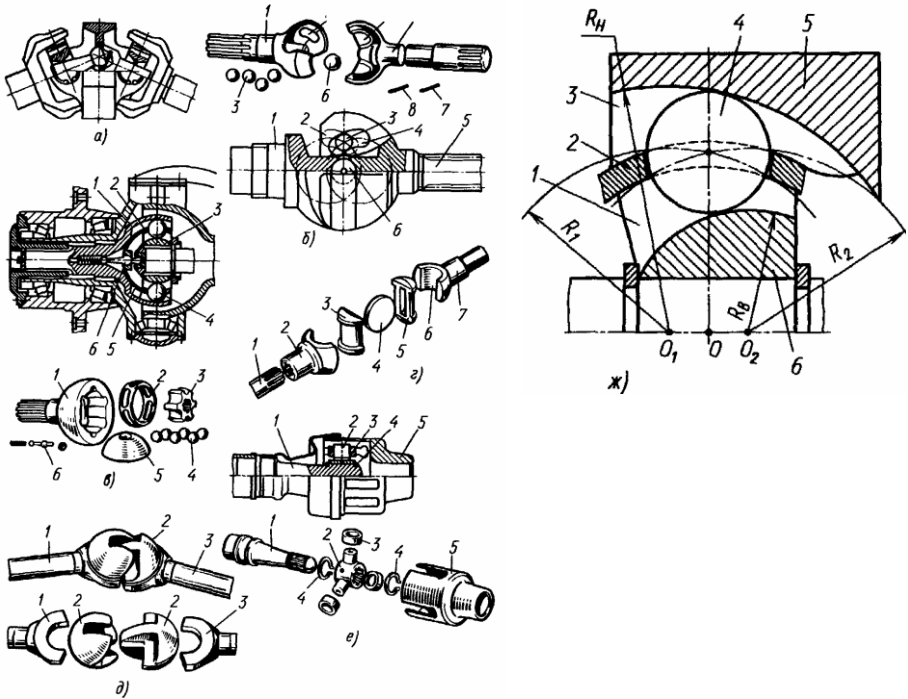
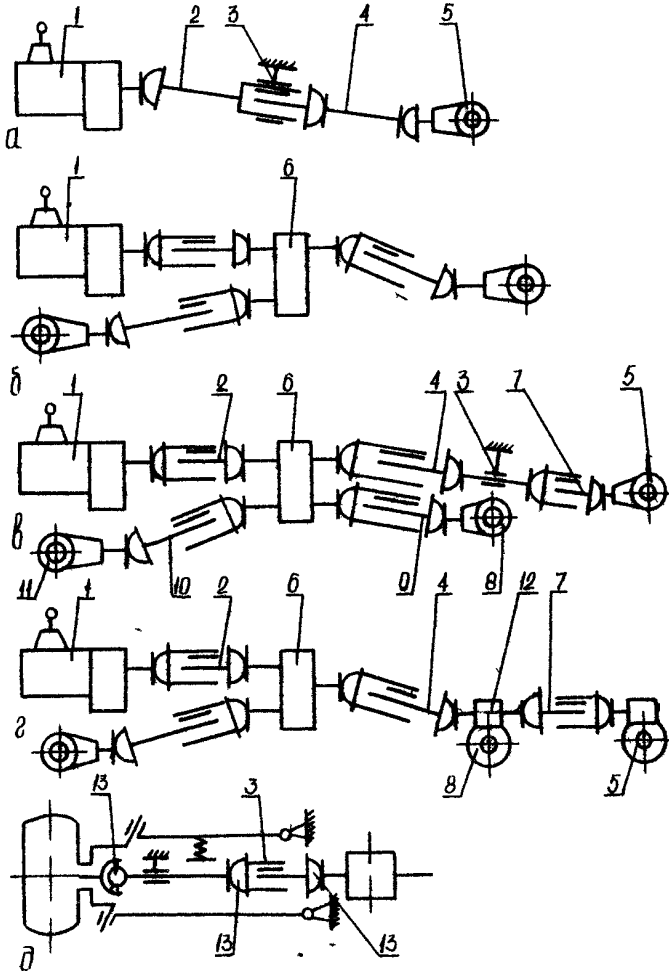


Рисунок 7.3 - Спрощена кінематична схема синхронного шарніра



а - здвоєний шарнір; б - шарнір „вейс”: 1 і 5 - зовнішня і внутрішня півосі, 2 і 4 - ділильні канавки для кульок, 3 - кулька. 6 - центруюча кулька, 7 - палець, 8 - стопорний штифт; в - шарнір „рцеппа”: 1 - зовнішня чашка, 2 - сепаратор, 3 - зірочка, 4 - кульки, 5 - внутрішня чашка, 6 - ділильний важілець; г - дисковий шарнір; д - сухарний шарнір: 1 і 7 - зовнішня і внутрішня півосі, 2 і 6 - вилки, 3 і 5 - сухарі, 4 - диск; е - шарнір "трипод": 1 - вал, 2 - втулка з трьома шпичками, 3 - ролик, 4 - стопорне кільце, 5 - сепаратор; ж - шарнір "бірфільд": 1 - внутрішня ділильна канавка, 2 - центруючий сепаратор, 3 - зовнішня ділильна канавка, 4 - кулька. 5 - чашка, 6 - зірочка

Рисунок 7.4 - Схеми карданных шарнірів рівних кутових швидкостей



а - двовісного автомобіля з одним заднім ведучим мостом, б - двовісного повнопривідного автомобіля, в - трьохвісного автомобіля з індивідуальним приводом мостів, г - трьохвісного повнопривідного автомобіля з проміжним прохідним мостом, д - приводу ведучого керованого колеса

Рисунок 7.5 - Схеми карданних передач

8 ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 8

ГОЛОВНІ ПЕРЕДАЧІ АВТОМОБІЛІВ

Мета роботи - вивчити конструктивні схеми і будову головних передач автомобілів.

Наочні посібники: альбоми, плакати і діафілми по конструкції головних передач; розрізні агрегати, вузли і деталі головних передач автомобілів.

Перелік питань, що вивчаються на занятті

1. Призначення і типи головних передач; вимоги, що пред'являються до них.
2. Конструкція, робота, властивості і області застосування одинарних, подвійних (суміщених і рознесених) та двоступеневих головних передач.
3. Співвісні та не співвісні редуктори, причини їх застосування.
4. Особливості конструкції і роботи гепоїдної головної передачі.
5. Конструкція центральної, бортової та кінцевої передач.
6. Конструктивні варіанти півосевого приводу до ведучих коліс. Типи півосей по їх завантаженості.
7. Мащення деталей головних передач.

Домашнє завдання

Виписати основні дані головної передачі автомобіля у відповідності до варіанту завдання:

- тип головної передачі;
- передаточні числа головної передачі, центральної та колісної передач;
- тип і завантаженість півосей;
- види регулювання головної передачі;
- марку і контрольний об'єм трансмісійного масла для головної передачі.

Накресліть кінематичну схему головної передачі.

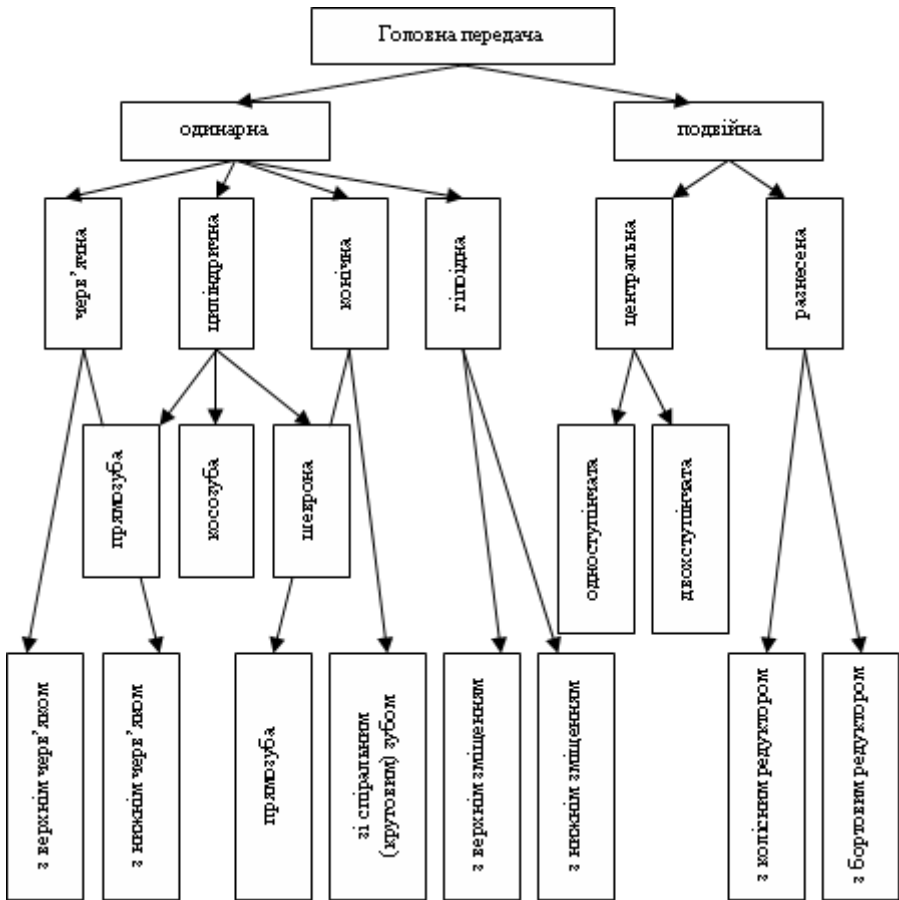
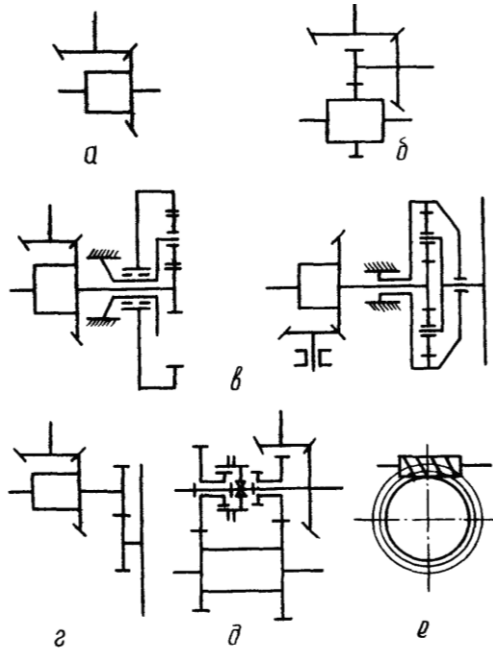


Рисунок 8.1 - Класифікація головних передач



а - одинарна, *б* - подвійна, *в* - подвійна рознесена з планетарним колісним редуктором і колісним редуктором з нерухожими осями шестерень, *г* - подвійна рознесена з бортовою передачею, *д* - двоступенева (двохшвидкісна) *е* - черв'ячна

Рисунок 8.2 - Схеми головних передач автомобілів

Контрольні запитання

1. Призначення і класифікація головних передач.
2. Обґрунтування компонованої схеми головної передачі.
3. Перевага гепідної передачі.
4. Типи півосей по діючих на них навантаженнях.
5. Особливості конструкції передач.
6. Призначення регулювання, що виконується в головних передачах.

Література: [1], с. 379-411; [2], с. 154-164, 169; [3], с. 126-164, 267-277; [5], с. 246-251.

9 ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 9 ДИФЕРЕНЦІАЛИ АВТОМОБІЛІВ

Мета роботи - вивчити призначення, конструктивні схеми і будову диференціалів.

Наочні посібники: альбоми і плакати по конструкції головних передач і диференціалів; кінофрагмент про роботу конічного міжколісного диференціала; деталі, вузли і макети диференціалів.

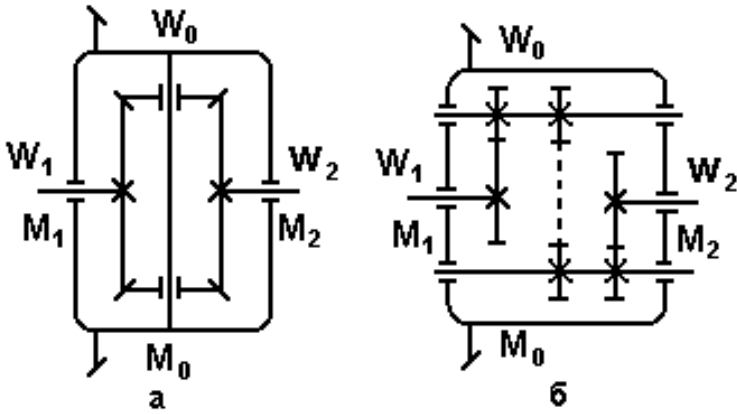
Перелік питань, що вивчаються на занятті

1. Призначення і принцип дії диференціала, вимоги до диференціалів. Недоліки простого конічного диференціала.
2. Класифікація диференціалів. Міжколісні і міжосьові диференціали.
3. Конструкція і робота диференціалів підвищеного тертя: з шайбами, з фрикційними муфтами, кулачкових (сухарних), черв'ячних; диференціалів з механізмом вільного ходу; в'язкісних муфт.
4. Конструкція механізмів блокування диференціалів.
5. Конструкція і робота міжвісьових диференціалів автомобілів ВАЗ-2121, УРАЛ-4320, КамАЗ-4310, КрАЗ-260, Татра-815.
6. Поняття коефіцієнта блокування диференціалу.

Домашнє завдання

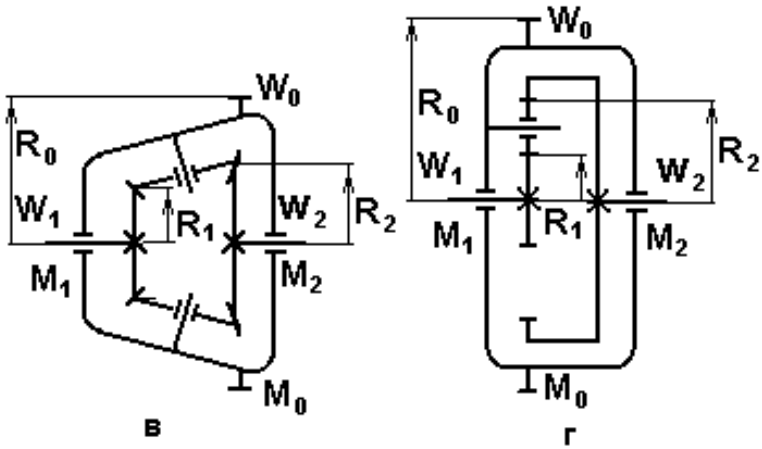
Виписати основні дані диференціалу автомобіля у відповідності до варіанту завдання:

- тип міжколісного диференціалу;
 - тип міжосьового диференціалу (для повнопривідних тривісних автомобілів);
 - тип приводу блокування диференціала.
- Накресліть кінематичну схему диференціала.



a - конічний, b - циліндричний

Рисунок 9.1 - Схеми симетричних диференціальних механізмів



$в$ - конічний, $г$ - циліндричний

Рисунок 9.2 - Схеми несиметричних диференціальних механізмів

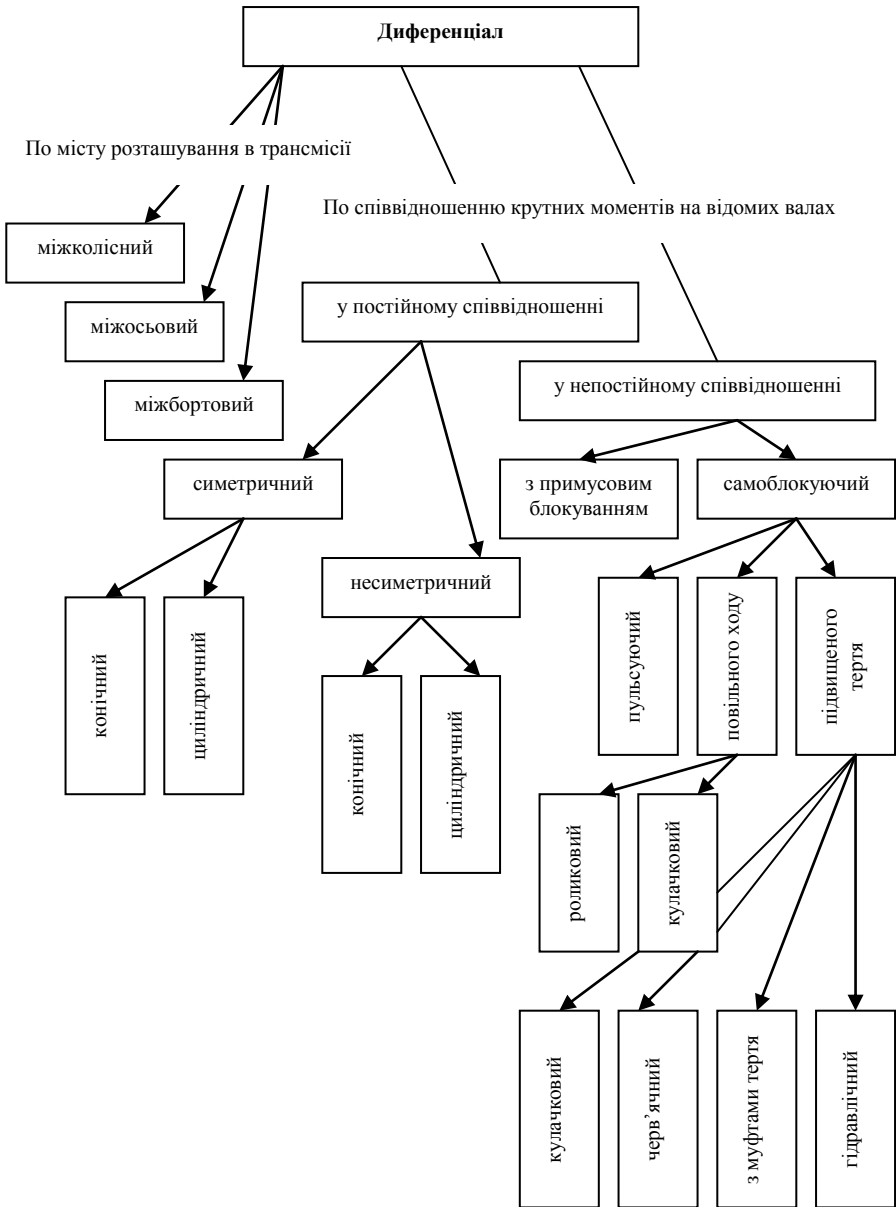


Рисунок 9.3 - Класифікація диференціалів

Контрольні запитання

1. Призначення міжколісного диференціала і вимоги, що пред'являються до нього.
2. Призначення і конструктивні варіанти міжосьових диференціалів.
3. Типи конструкцій і сфера застосування міжколісних диференціалів підвищеного тертя.
4. Фізичне значення коефіцієнта блокування диференціала.
5. Призначення механізмів блокування диференціалів.

Література: [1], с. 379-411; [2], с. 154-164, с. 176; [3], с. 126-164, 267-277; [6], с. 246-251.

10 ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 10 ХОДОВА ЧАСТИНА АВТОМОБІЛІВ

Мета роботи - вивчити конструктивні схеми і будову ходових частин автомобілів.

Наочні посібники: альбоми, плакати і діапозитиви по ходовій частині автомобілів; макети, вузли і деталі ходової частини (елементи рами і несучого кузова, мости, колеса, шини).

Перелік питань, що вивчаються на занятті

1. Призначення і властивості рам, кузовів із несучою основою, несучих кузовів, балок мостів. Вимоги до вузлів і деталей ходової частини., їх класифікація.
2. Типи, властивості та області застосування рам: лонжеронної, хребтової та їх різновидів.
3. Призначення і конструкція несучих мостів. Конструкція балок ведучих мостів: штамповані, литі, комбіновані і їх властивості. Регулювання опорних підшипників вузлів ходової частини.

4. Призначення і конструктивні варіанти ведучих мостів. Колеса дискові і без дисків, їх властивості. Обода глибокі, розбірні і спеціальні.

5. Загальна будова шин: каркас, брекер, протектор, сердечники. Радіальні, діагональні і опоясані шини. Матеріали каркаса і брекера, властивості гуми. Вплив рисунку протектора і матеріалів на властивості шин. Камерні і безкамерні шини. Спеціальні шини: багатошарові, з регулюючим тиском, широкопрофільні, арочні, пневмоклатки. Маркування автомобільних шин.

6. Призначення і величини кутів установки керованих коліс, їх регулювання.

7. Елементи ходової частини.

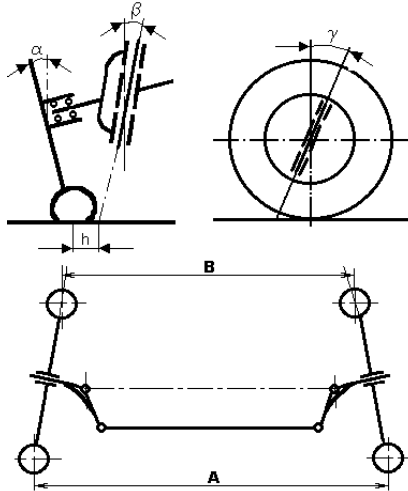


Рисунок 10.1 - Схема установки керованих коліс автомобіля

Домашнє завдання

Виписати основні дані ходовій частині автомобіля у відповідності до варіанту завдання:

- тип рами, кузова;
- типи несучих мостів;
- тип, число і маркування шин;
- нормативний тиск в шинах передніх і задніх коліс;
- значення кутів установки керованих коліс автомобіля;

- вид і марка мастил, що використовуються в опорному підшипниковім вузлі ходової частини.

Накресліть схему установки керованих коліс.

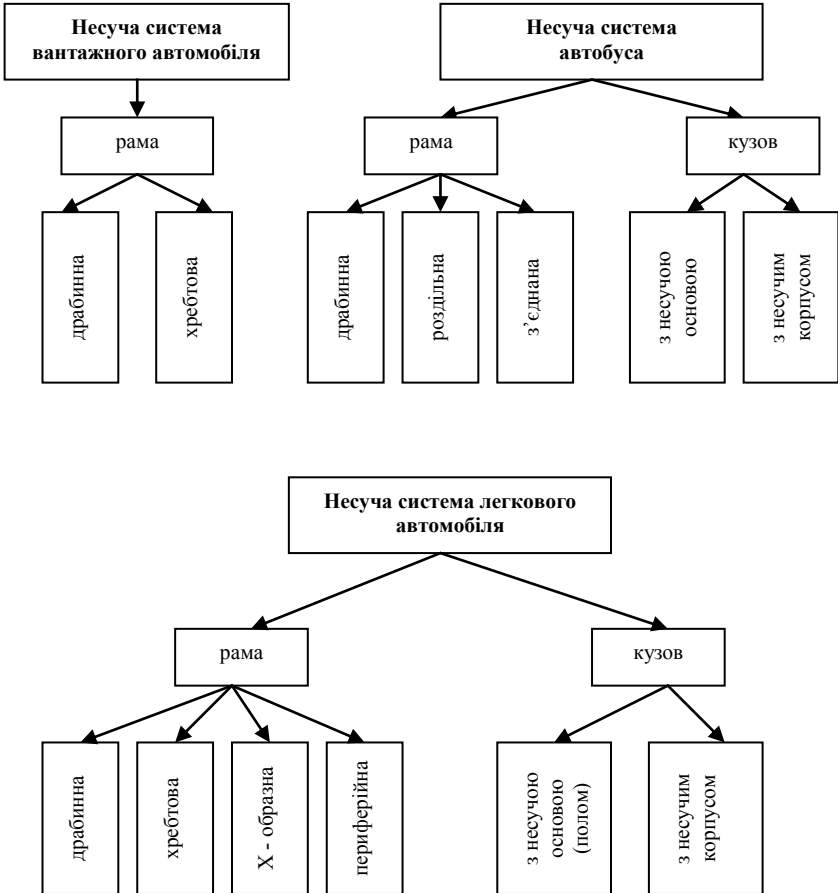


Рисунок 10.2 - Класифікація автомобілів по несучій силовій схемі

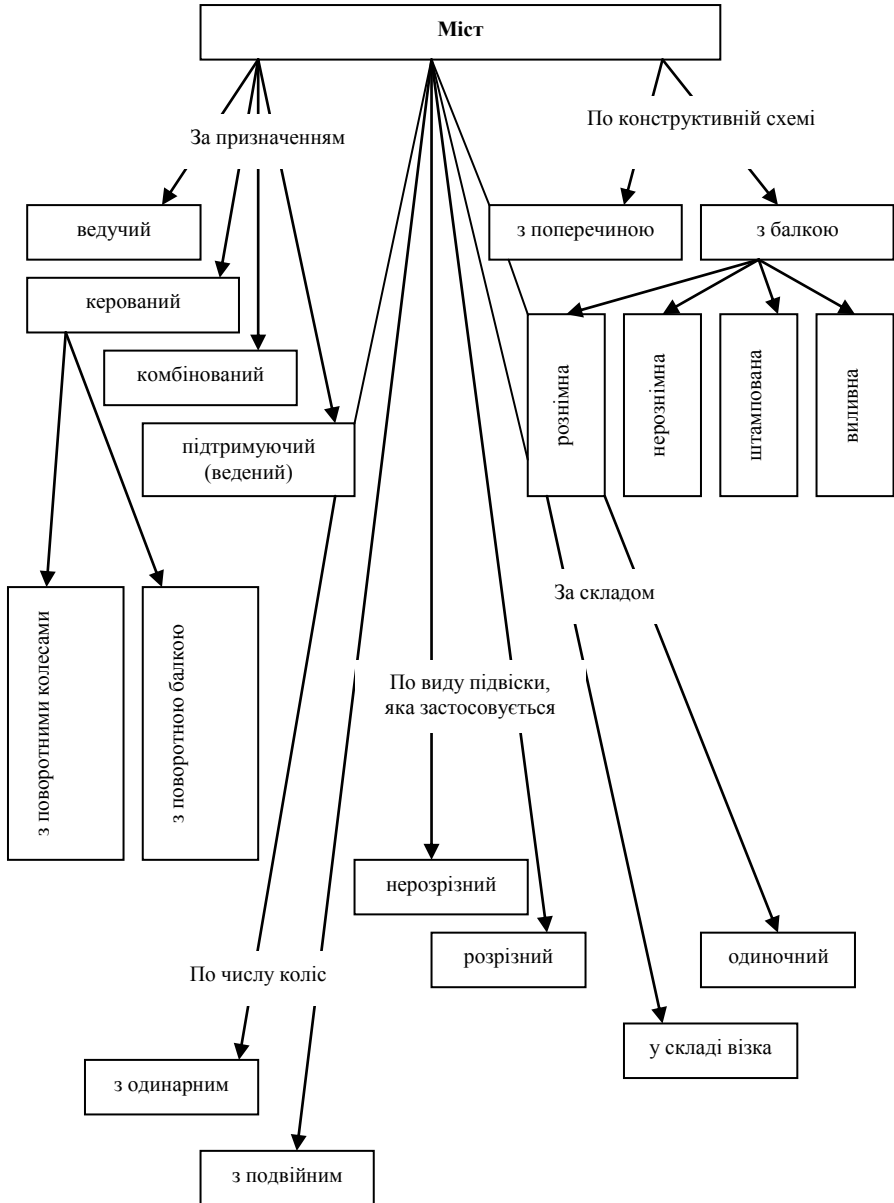


Рисунок 10.3 - Класифікація мостів

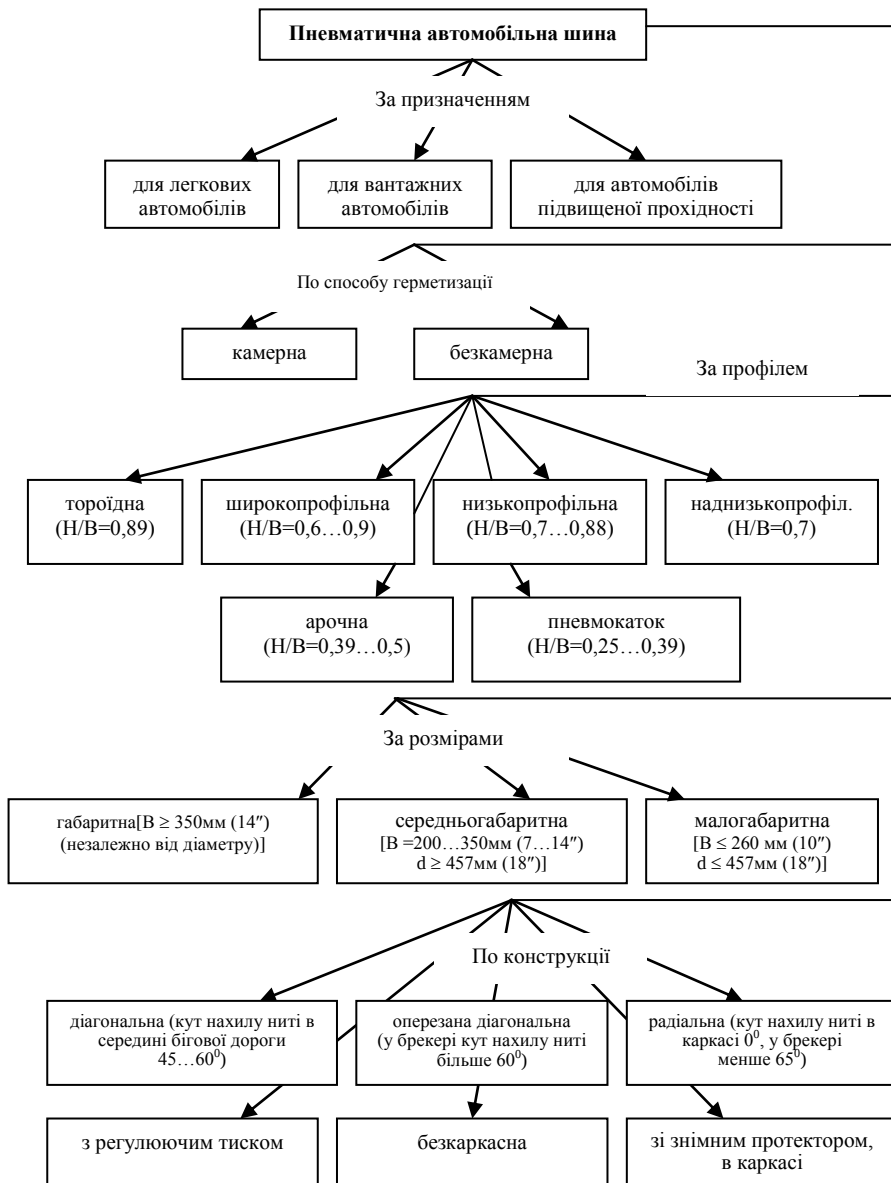


Рисунок 10.4 - Класифікація автомобільних шин

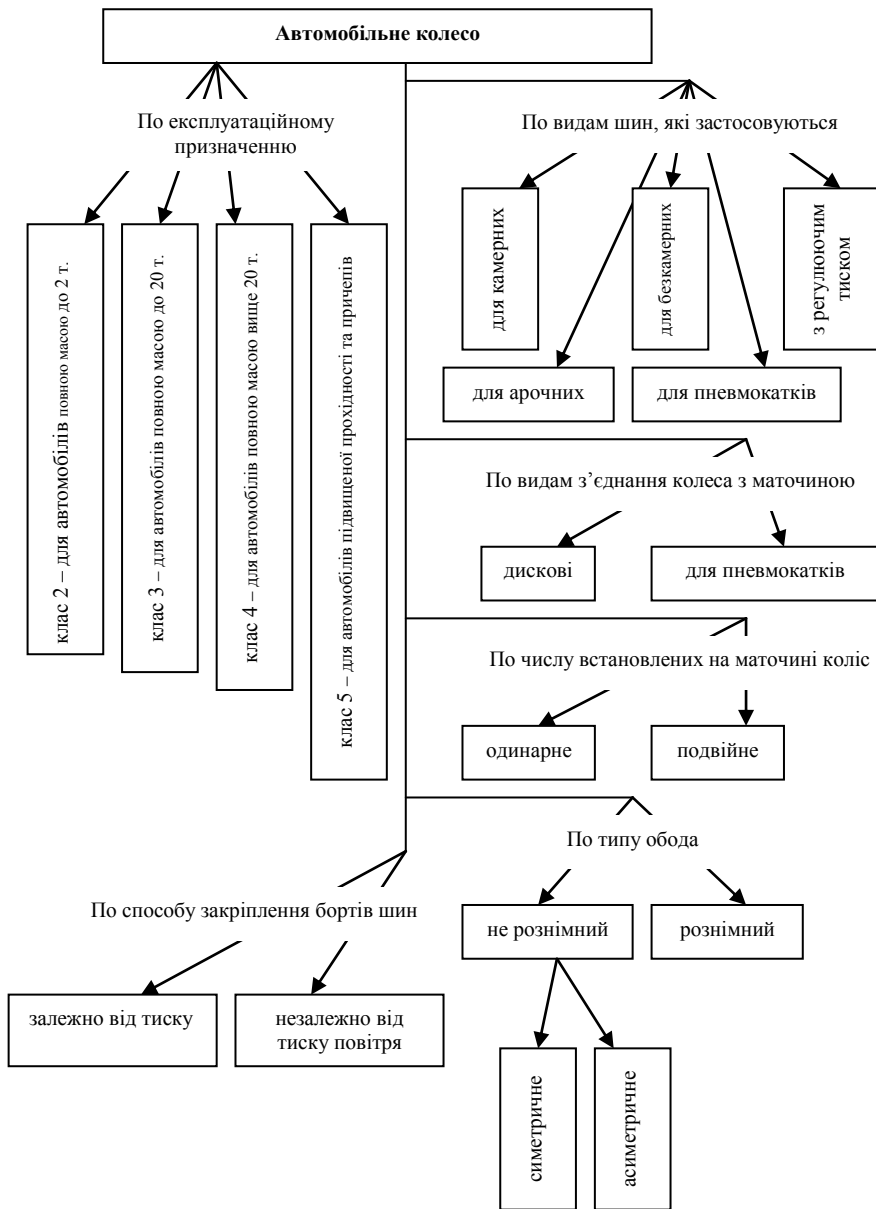
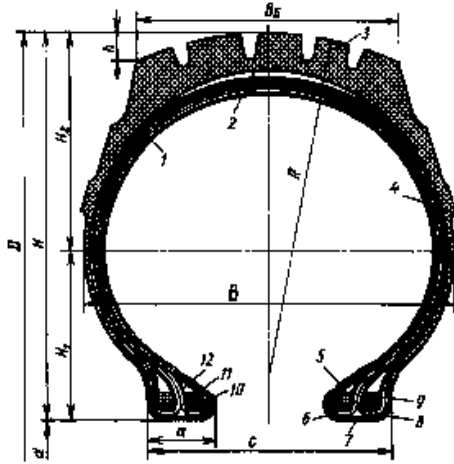


Рисунок 10.5 - Класифікація автомобільних коліс



1 - каркас, 2 - брекер, 3 - протектор, 4 - боковина, 5 - борт, 6 - носок борта, 7 - підстава борта, 8 - п'ятка борта, 9 - бортова стрічка, 10 - бортовий дріт, 11 - обгортка, 12 - наповнювальний шнур;

H - висота профілю покришки, H_1 - відстань від основи до горизонтальної осьової лінії профілю, H_2 - відстань від горизонтальної осі до екватора, B - ширина профілю, B_g - корона, R - радіус кривизни протектора, D - зовнішній діаметр шини, d - насадковий діаметр шини, h - стріла дуги протектора, C - ширина розходження бортів, a - ширина борта

Рисунок 10.6 - Радіальний переріз покришки

Контрольні запитання

1. Основні елементи ходової частини.
2. Призначення окремих елементів ходової частини автомобіля.
3. Типи автомобільних рам, несучих кузовів.
4. Конструктивні варіанти опорних підшипникових вузлів ходової частини автомобілів.
5. Типи і варіанти маркування автомобільних шин.
6. Призначення сходу, розвалу і кутів нахилу осі шворня керованих коліс. Величини установки керованих коліс, що рекомендуються для автомобілів різних типів.

Література: [1], с. 189, с. 379-450, 533-552; [2], с. 187-204, 263-291; [3], с. 126-164, 267-277, 290-303; [6], с. 246-251.

11 ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 11 ПІДВІСКА АВТОМОБІЛІВ

Мета роботи - вивчити конструкції механічних, пневматичних і гідро- пневматичних підвісок автомобілів.

Наочні посібники: плакати, діафільми і діапозитиви по конструкції підвісок; макети, вузли і деталі направляючих апаратів, пружних і гасячих елементів підвісок різних типів.

Перелік питань, що вивчаються на занятті

1. Призначення, загальна будова і головні функційні елементи підвісок автомобілів. Забезпечення доцільної характеристики пружності і кінематики, достатнього гасіння, малої величина невіднесених мас, раціональної компоновки.

2. Направляючі пристрої підвісок, їх класифікація і загальні властивості. Кінематика направляючих пристроїв. Направляючі пристрої на одному та двох поперечних і повздовжніх важелях, шворневі і безшворневі, на косих важелях, підвіска Макферсона, напівзалежна підвіска. Направляючі пристрої балансирних підвісок.

3. Конструкція і класифікація пружних елементів підвісок. Забезпечення нелінійної характеристики пружності підвісок, комбіновані пружні елементи.

4. Конструктивні варіанти залежних, незалежних і напівзалежних підвісок автомобілів.

5. Будова і робота ресорної підвіски автомобілів. Способи підвищення довговічності ресор.

6. Будова і робота пневматичної підвіски автобуса.

7. Будова і робота гідропневматичної підвіски великовантажних автомобілів.

8. Конструктивні варіанти, особливості конструкції і робота незалежних підвісок легкових автомобілів.

9. Будова, робота і характеристика гідравлічних амортизаторів.

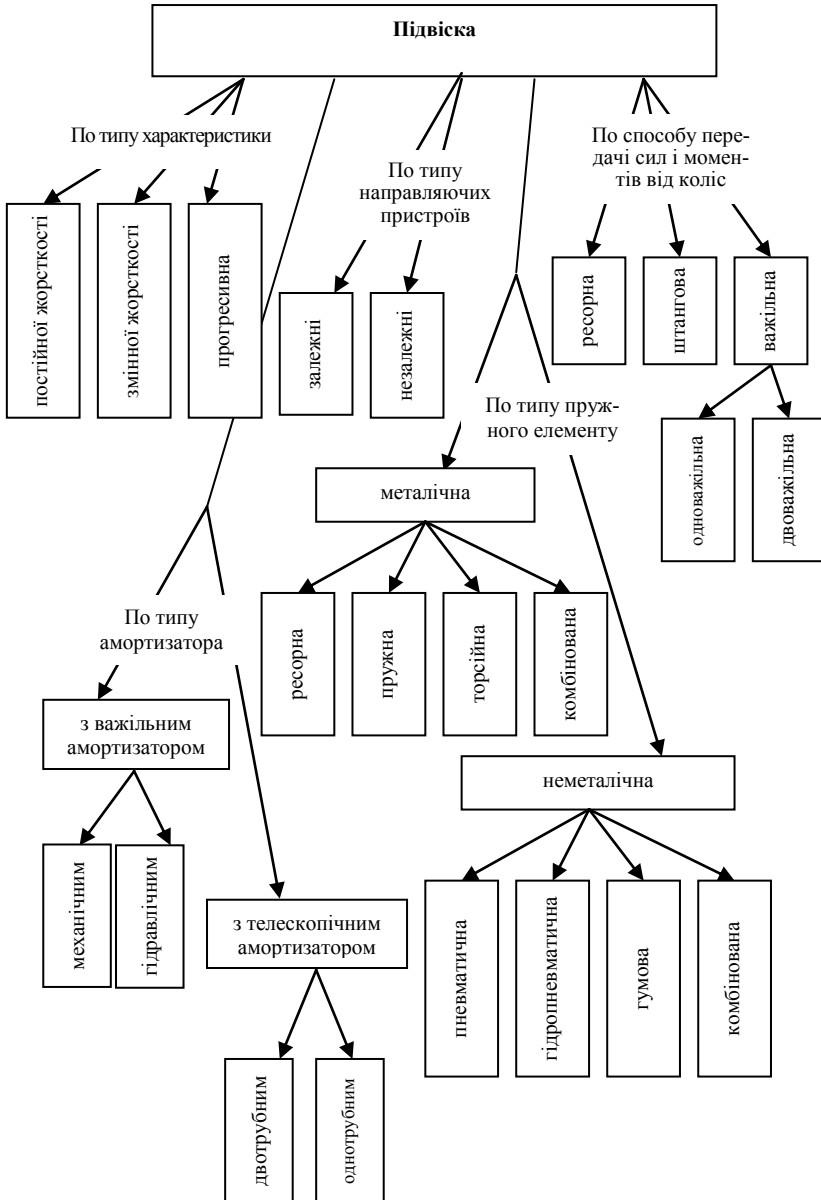


Рисунок 11.1 - Класифікація підвісок

Домашнє завдання

Виписати основні дані підвіски автомобіля у відповідності до варіанту завдання:

- типи підвіски передніх і задніх коліс;
- особливостей конструкції пружного елемента підвіски;
- будови направляючого пристрою підвіски;
- особливостей конструкції гасячого пристрою підвіски.

Накресліть принципову схему підвіски автомобіля (рис. 11.2-11.5).

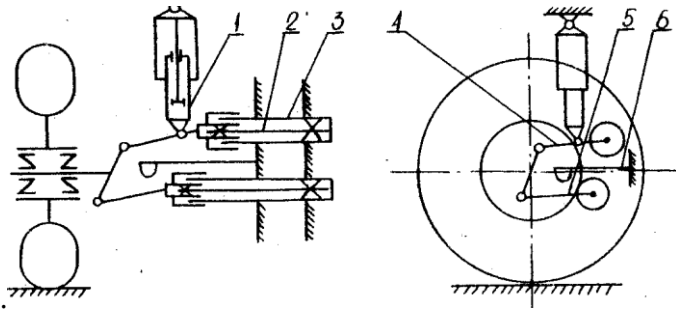


Рисунок 11.2 - Схема передньої важільно-торсійної підвіски автомобіля ЗАЗ-968, на двох повздовжніх важелях

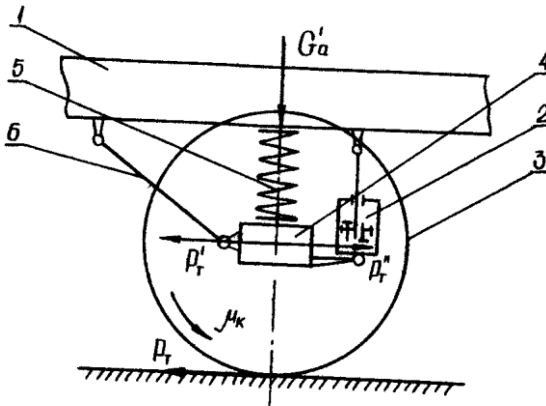


Рисунок 11.3 - Схема важільно-пружинної підвіски на повздовжніх важелях

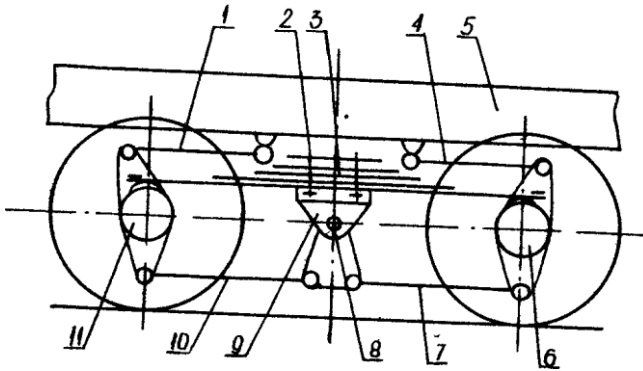


Рисунок 11.4 - Схема балансирующей подвески

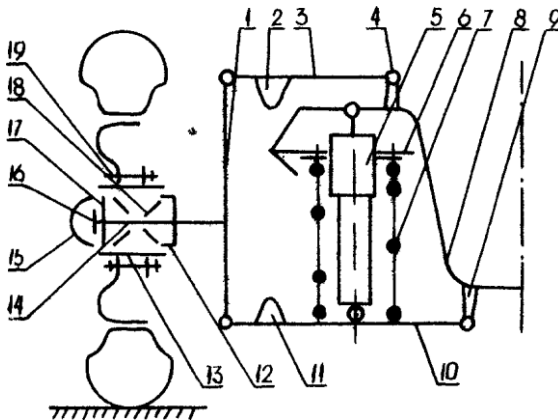


Рисунок 11.5 - Схема незалежної важільної передньої підвіски

Контрольні запитання

1. Призначення підвіски і вимоги, що пред'являються до неї.
2. Основні елементи підвіски та їх призначення.
3. Область застосування залежних і незалежних підвісок.
4. Область застосування, переваги пневматичних і гідро-пневматичних підвісок.
5. Призначення, улаштування і робота стабілізатора поперечної стійкості.

6. Конструкція і робота гідравлічного телескопічного амортизатора.

7. Улаштування, робота і переваги підвіски типу свічка, що гойдається.

Література: [1], с. 416; [2], с. 193; [3], с. 249-266; [6], с. 251-258.

12 ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 12 РУЛЬОВІ КЕРУВАННЯ

Мета роботи - вивчити конструктивні варіанти і будову рульових керувань автомобілів.

Наочні посібники: альбоми, плакати, діафільми і діапозитиви по конструкції рульових керувань; макет рульового керування і схеми повороту автомобіля, вузли і деталі рульових механізмів, підсилювачів і рульових приводів.

Перелік питань, що вивчаються на занятті

1. Класифікація рульових керувань та вимоги до них що до зусилля на рульовому колесі, узгодженості кінематики рульового приводу і підвіски, достатньої стабілізації і маневреності, підвищеної надійності.

2. Рульові механізми, вимоги до них та їх класифікація.

3. Способи повороту автомобілів.

4. Основні елементи рульових керувань автомобілів.

5. Кути установки коліс і шворнів, позитивне і негативне плече обкатки.

6. Типи і особливості конструкції та кінематики, властивості та області застосування черв'ячних, гвинтових, рейкових і комбінованих механізмів.

7. Причини, що потребують застосування підсилювачів і принцип їх роботи, улаштування і робота слідкуючих систем в рульових керуваннях з гідропідсилювачами.

8. Будова та особливості роботи гідропідсилювачів різних типів: інтегральних і суміщених частково чи повністю рознесених.

9. Конструкції безпечних рульових керувань. Енергопоглинаючі елементи.

10. Будова вузлів і деталей рульових приводів різних типів.

Домашнє завдання

Виписати основні дані по рульовому управлінню автомобіля у відповідності до варіанту завдання.

- тип рульового механізму і його передаточне число;
- мінімальний радіус повороту автомобіля;
- максимальні кути повороту керованих коліс;
- тип підсилювача рульового керування;
- максимальний тиск масла і зусилля на рульовому колесі. Сорт масла, що застосовується в підсилювачі;
- тип травмобезпечного пристрою в рульовому управлінні автомобіля.

Накресліть принципові схеми рульового управління і рульового механізму (рис. 12.3, 12.5-12.6).

Контрольні запитання

1. Призначення і типи рульових управлінь. Вимоги до рульового управління автомобілів.

2. Основні елементи рульового управління. Призначення і робота рульової трапеції.

3. Типи рульових механізмів і сфера їх застосування. Прямий і зворотний ККД рульового механізму.

4. Конструктивні варіанти рульових управлінь з гідропідсилювачами та їх аналіз.

5. Призначення, пристрій і робота слідкувальних систем в рульових управліннях з гідропідсилювачами різних типів.

6. Типи і особливості конструкції травмобезпечних елементів в рульових механізмах.

Література: [1], с. 451-483; [2], с. 205-222, 228; [3], с. 164-194.

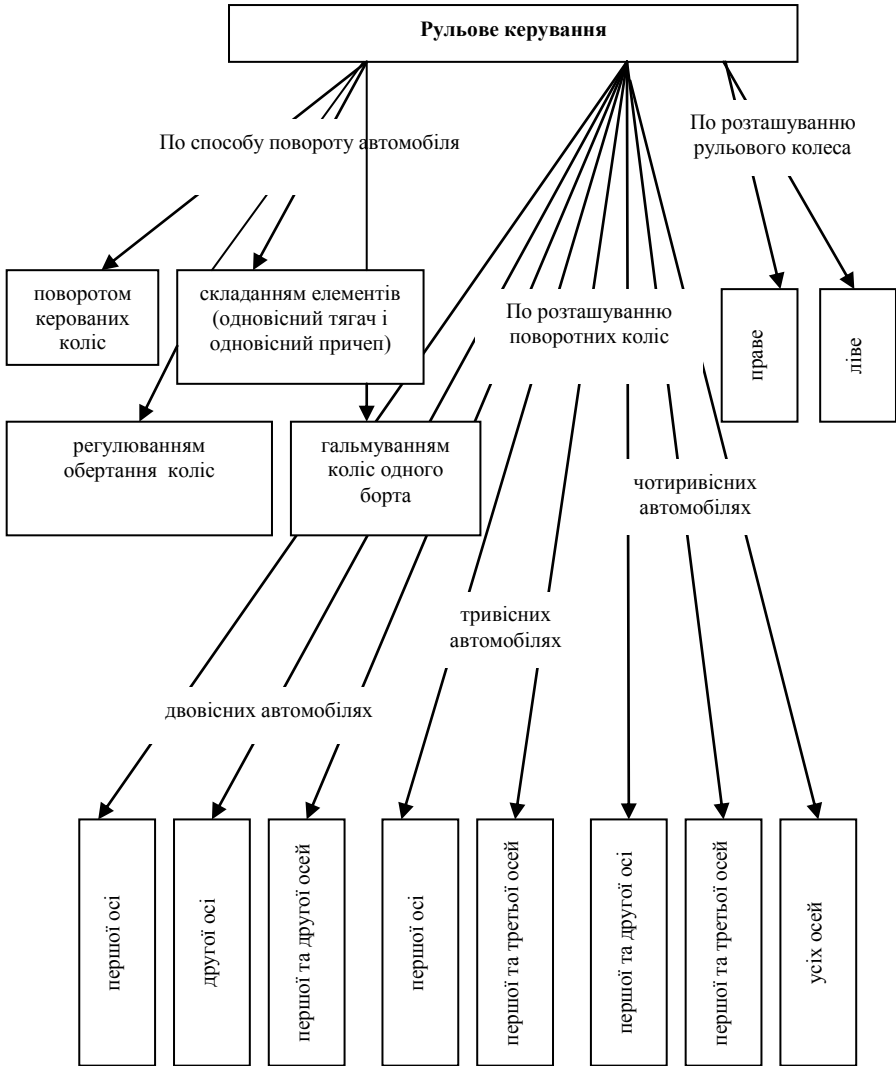


Рисунок 12.1 - Класифікація рульового керування

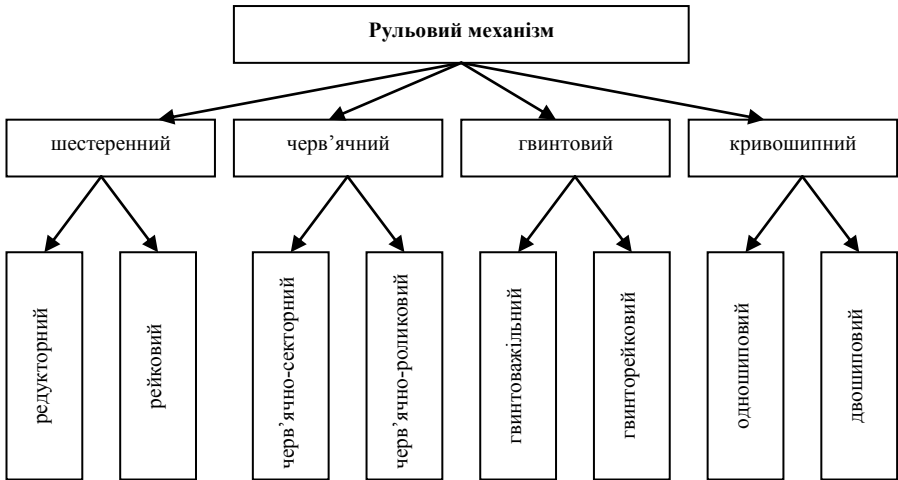


Рисунок 12.2 - Класифікація рульових механізмів

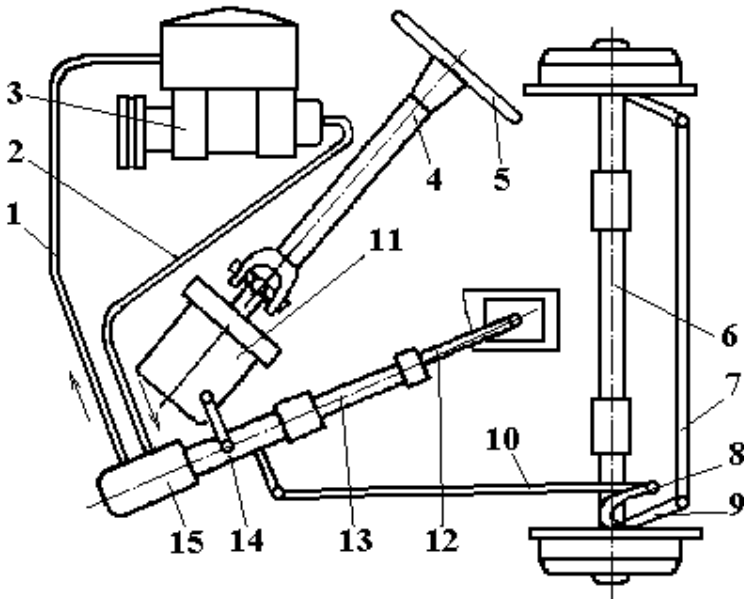


Рисунок 12.3 - Схема рульового управління автомобіля МАЗ-500

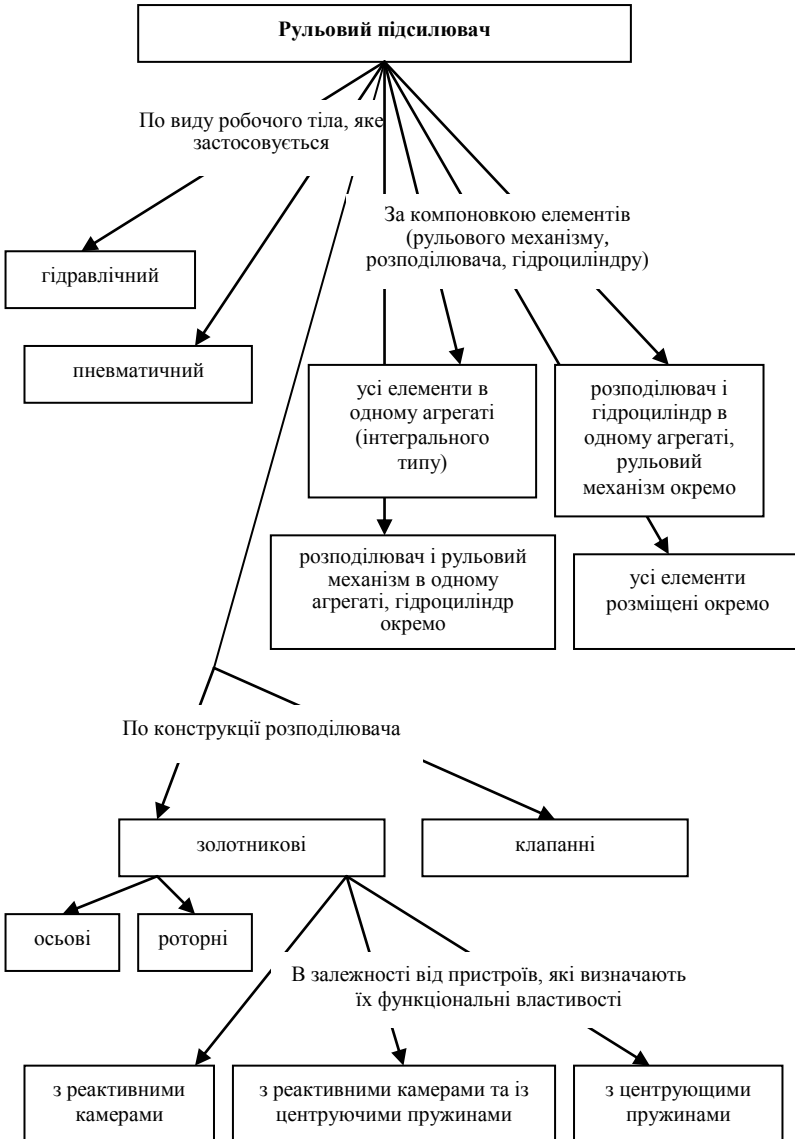


Рисунок 12.4 - Класифікація рульового підсилювача

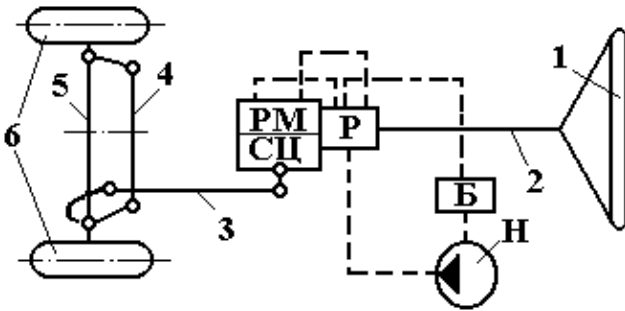
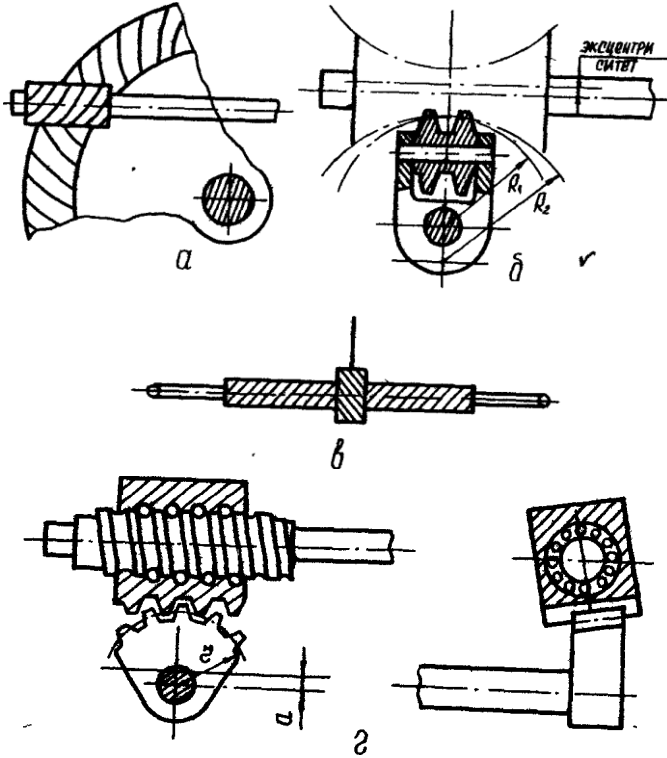
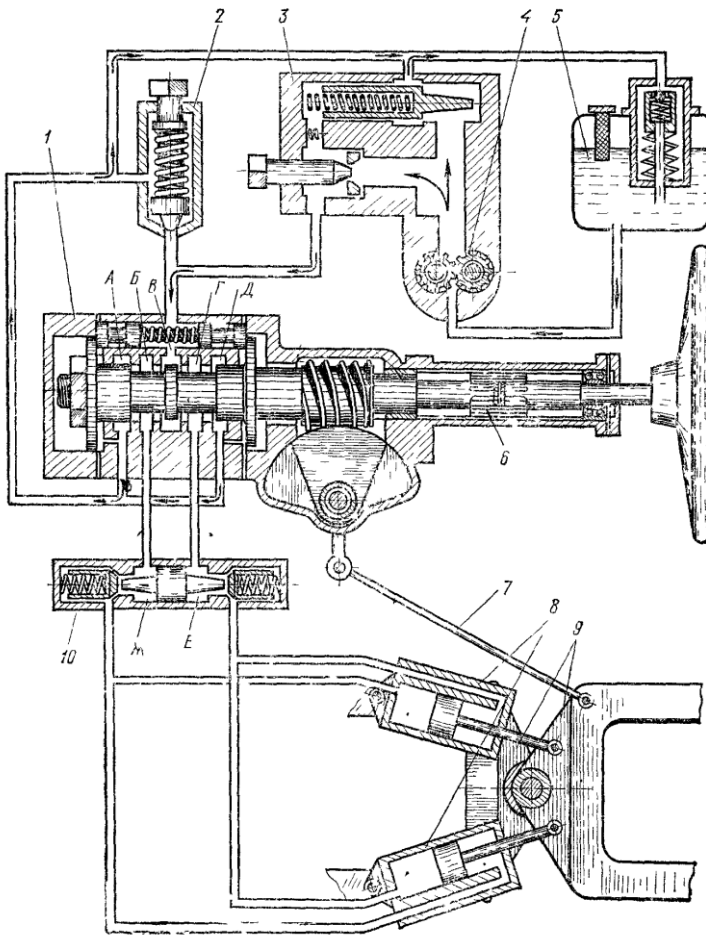


Рисунок 12.5 - Схема рульового управління автомобіля ЗІЛ-130



а - черв'як і бічний сектор, б - глобоїдний черв'як і ролик,
в - рейка і шестерня, г - гвинт-гайка-рейка-сектор

Рисунок 12.6 - Схеми рульових механізмів



- 1 - розподільник із редуктором, 2 - клапан захисний,
 3 - регулятор витрати, 4 - масляний насос, 5 - масляний бак, 6 - кермова колонка, 7 - слідкуючий пристрій, 8 - гідроциліндри повороту,
 9 - напіврами, 10 - коробки запірних клапанів

Рисунок 12.7 - Принципова схема гідравлічної системи керування зчлених автомобілів

13 ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 13 ГАЛЬМОВІ СИСТЕМИ

Мета роботи - вивчити будову і роботу гальмових систем сучасних автомобілів.

Наочні посібники: альбоми, плакати, діафільми і діапозитиви по будові гальмових систем різних типів; макети, схеми, вузли і деталі гальмових систем.

Перелік питань, що вивчаються на занятті

1. Вимоги, що пред'являються до гальмових систем автомобілів.
2. Типи гальмових систем, їх аналіз і сфери застосування.
3. Схеми розділення гальмових приводів.
4. Основні елементи гальмових систем з пневматичним і гідравлічним приводом.
5. Конструкції пневматичних, вакуумних та гідровакуумних підсилювачів гальмових систем.
6. Особливості конструкції і робота барабанних колісних механізмів: із єдиним і рознесеним циліндрами, з плаваючими колодками, з клиновим і кулачковим розтиском, поняття про ступінь самопідсилення різних механізмів.
7. Особливості конструкції і робота колісних дискових гальмових механізмів: будова і властивості механізмів із нерухомою і плаваючою скобою.
8. Конструкція та робота допоміжних і запасних гальмових систем.
9. Будова і робота стоянкових гальмових механізмів з механічним і пневматичним приводом.
10. Конструктивні варіанти і принцип дії гальмових уповільнювачів.
11. Конструкція і робота пристроїв, що слідкують в гальмових системах.

12. Конструкція та робота променевих і з диференціальним поршнем регуляторів гальмівних сил.

13. Гальмівні системи автопоїздів, одно і двохпровідні системи, комбіновані системи.

Домашнє завдання

Дайте письмову відповідь на питання стосовно гальмової системи автомобіля у відповідності до варіанту завдання:

- тип приводу гальмової системи;
- схема приводу гальмівних механізмів коліс;
- тип гальмових механізмів передніх і задніх коліс;
- робочий тиск в приводі гальмової системи;
- матеріали гальмового барабана (диска) і фрикційної накладки;
- марка гальмової рідини;
- величина розрідження у вакуумному (гідровакуумному) підсилювачі;
- призначення і величина вільного ходу гальмової педалі;
- тип і місце розміщення стоянкового гальма;

Накресліть принципові схеми гальмової системи і колісного гальмового механізму (рис. 13.3-13.17).

Контрольні запитання

1. Вимоги до гальмових систем сучасних автомобілів.
2. Призначення і робота окремих елементів гальмових систем з різним типом приводу.
3. Конструктивні варіанти розділення гальмового приводу і сфера їх застосування.
4. Принцип дії запасних гальмових систем з гідравлічним приводом і пружинним енергоакумулятором.
5. Принцип дії і сфера застосування вакуумних і пневматичних підсилювачів.

Література: [1], с. 483-532; [2], с. 222-263; [4], с. 194-249.

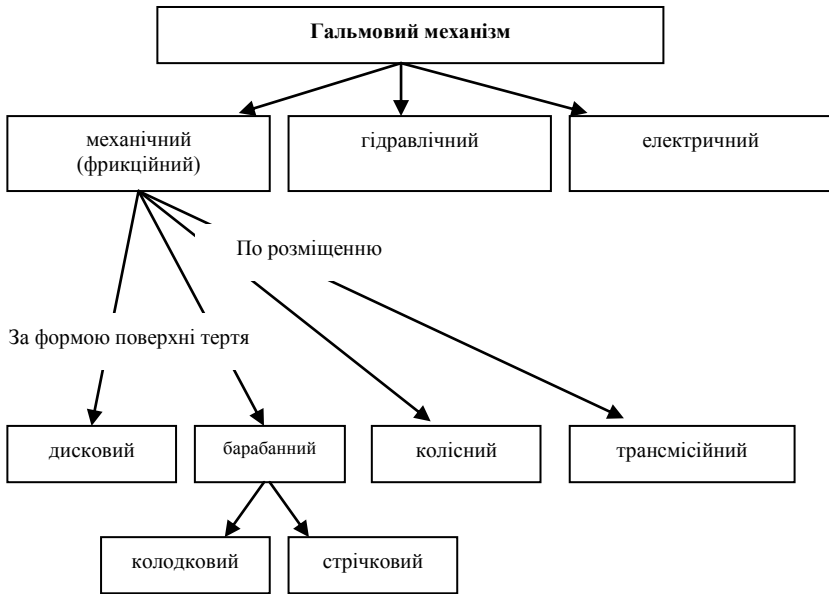


Рисунок 13.1 - Класифікація гальмового механізму

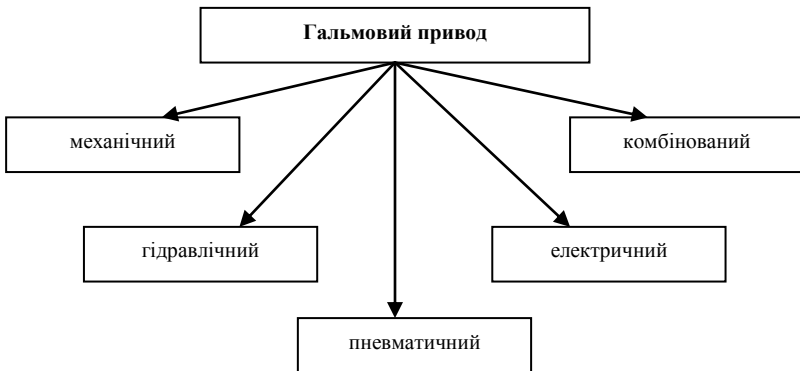
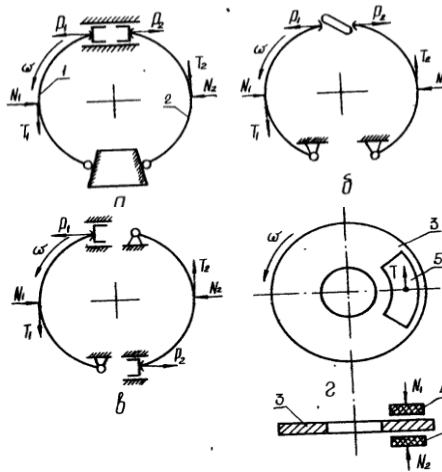
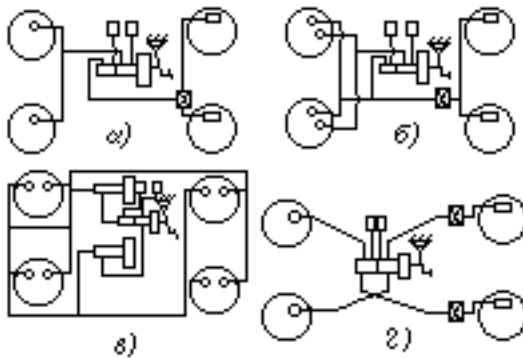


Рисунок 13.2 - Класифікація гальмових приводів



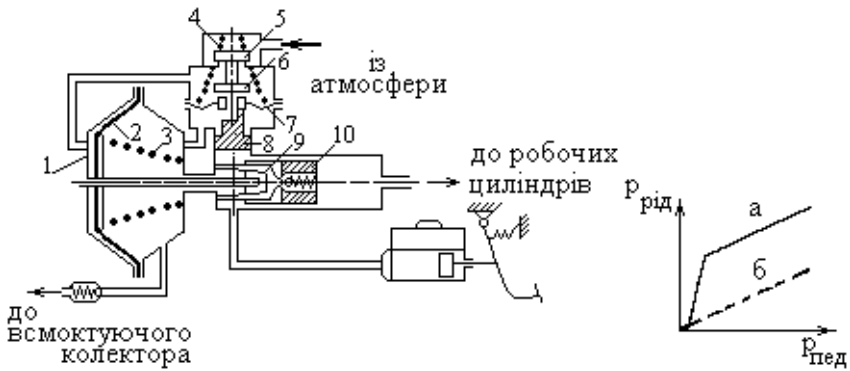
а - гальмовий механізм з рівними привідними силами,
 б - гальмовий механізм з рівними переміщеннями,
 в - гальмовий механізм з рознесеними опорами,
 г - гальмовий механізм дисковий

Рисунок 13.3 - Схеми колісних гальмових механізмів



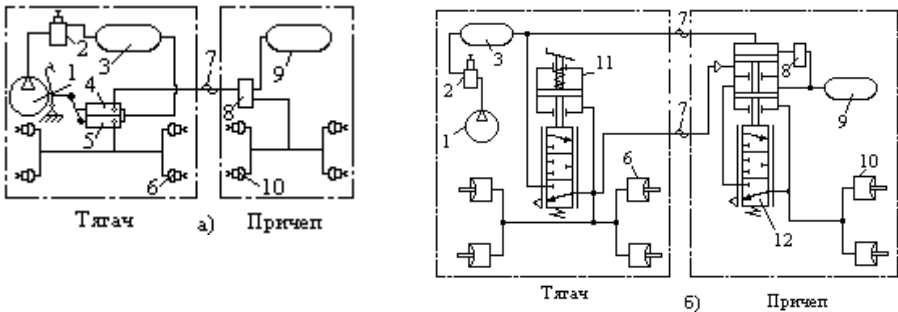
а - розподілений, б - здубльований на передні колеса,
 в - здубльований на передні і задні колеса, г - діагональний

Рисунок 13.4 - Схема двоконтурних гальмових гідроприводів із головними циліндрами типу "тандем" і вакуумними підсилювачами та регуляторами гальмівних сил задніх коліс



- 1 - мембранна камера, 2 - мембрана, 3, 4 - пружини,
 5 - атмосферний клапан, 6 - вакуумний клапан,
 7 - мембрана слідкуючого пристрою, 8 - поршень,
 9 - пластина, 10 - поршень гідроциліндра;
 а - при роботі підсилювача, б - без підсилювача

Рисунок 13.5 - Схема та характеристика роботи гідровакуумного підсилювача гідроприводу з мембранним слідкуючим пристроєм



- а - однопровідний привід причепа, б - двохпровідний привід причепа;
 1 - компресор, 2 - регулятор тиску, 3 - ресивер тягача, 4, 5 - секції комбінованого гальмівного крана, 6 - гальмівні камери тягача,
 7 - з'єднувальна головка, 8 - повітрерозподільувач, 9 - ресивер причепа, 10 - гальмівні камери причепа, 11 - гальмівний кран тягача,
 12 - гальмівний кран причепа

Рисунок 13.6 - Пневматичні гальмові приводи авто потягів

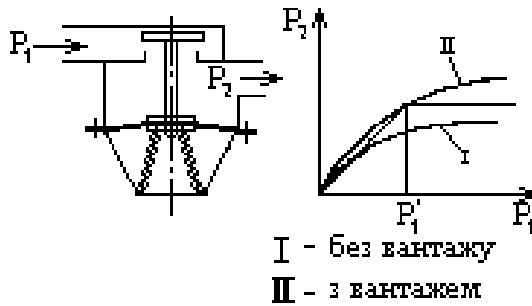


Рисунок 13.7 - Схема і статична характеристика регулятора гальмових сил з клапаном, який відсікає

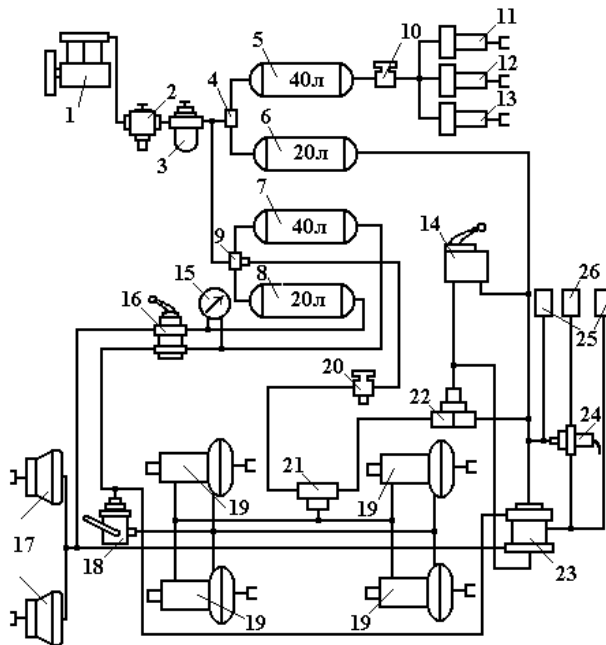


Рисунок 13.8 - Схема гальмової системи автомобіля КамАЗ-5320

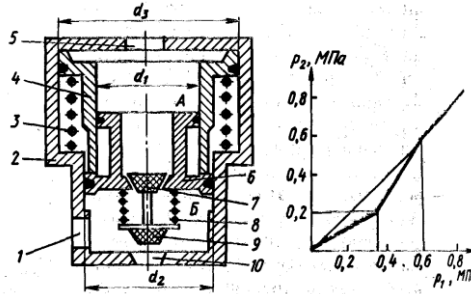


Рисунок 13.9 - Схема і статична характеристика клапана - обмежувача тиску

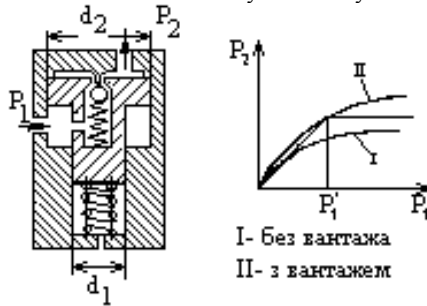


Рисунок 13.10 - Схема і статична характеристика статичного регулятора гальмових сил з пропорційним клапаном

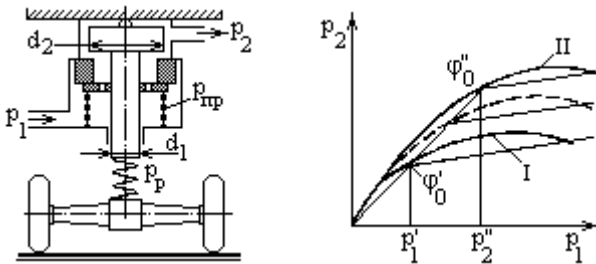
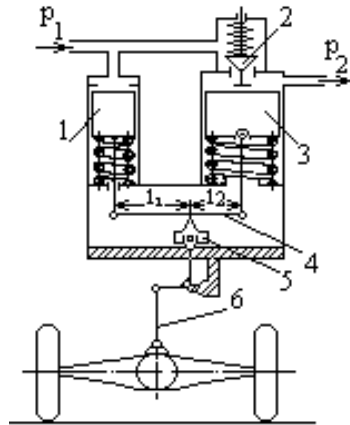
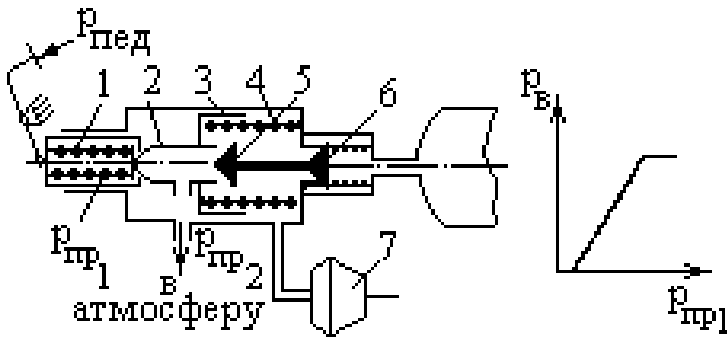


Рисунок 13.11 - Схема і статична характеристика динамічного регулятора з пропорційним клапаном



1, 3 - поршні, 2 - клапан, 4 - коромисло,
5 - повзун, 6 - важільна система

Рисунок 13.12 - Схема променевого регулятора гальмівних сил для гідропривода



1, 4 - пружини, 2 - шток з порожниною, 3 - сидло клапана,
5 - атмосферний клапан, 6 - клапан стисненого повітря,
7 - гальмівна камера

Рисунок 13.13 - Схема і характеристика роботи гальмівного крана прямої дії

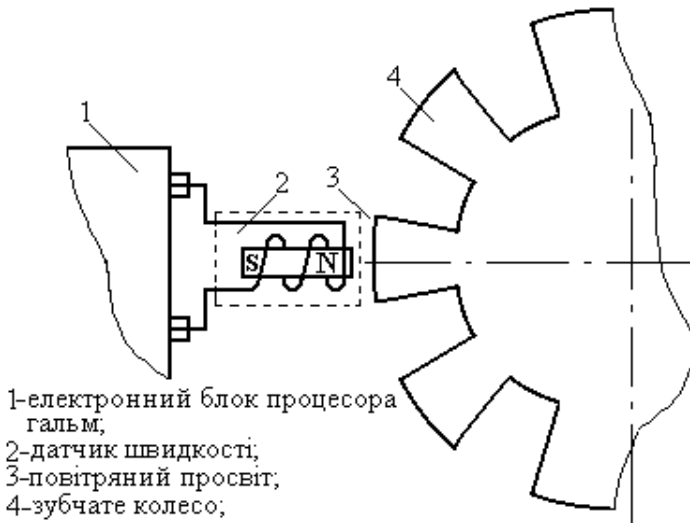
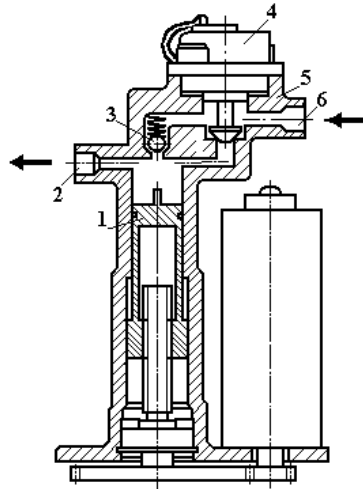


Рисунок 13.14 - Схема електромагнітного датчика швидкості

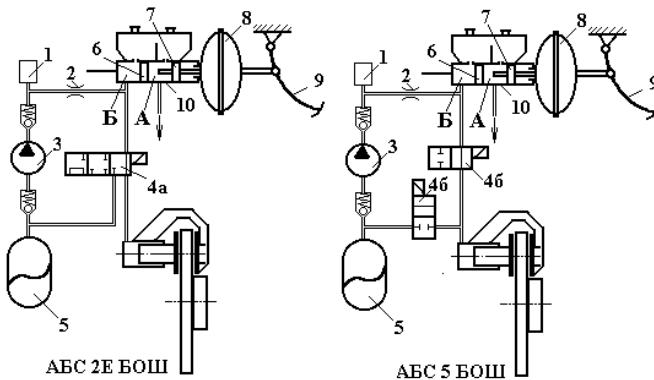


Рисунок 13.15 - Сигнали входу і виходу електронного блоку управління гальмуванням



1 - поршень секції модулятора тиску, 2 - штуцер з'єднання з робочим гальмівним циліндром, 3 - клапан роз'єднувальний клапан, 4 - гідроелектричний клапан, 5 - секція гідравлічного модулятора тиску з блоком електроприводу, 6 - штуцер з'єднання з головним циліндром

Рисунок 13.16 - Секція гідравлічного модулятора тиску АБС



1 - демпфіруюча камера, 2 - дросель, 3 - зворотний насос, 4a - трьохпозиційний гідророзподільник, 4б- двохпозиційний розподільник, 5 - накопичувальна камера, 6, 7 - поршні головного циліндра, 8 - вакуумний підсилювач, 9 - педаль, 10 - головний циліндр

Рисунок 13.17 - Схеми гальмівних контурів АБС різних версій фірми BOSH для легкових автомобілів

14 ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 14 ДОДАТКОВЕ І СПЕЦІАЛЬНЕ ОБЛАДНАННЯ АВТОМОБІЛІВ

Мета роботи - вивчити призначення, будову і роботу додаткового обладнання спеціалізованих автомобілів.

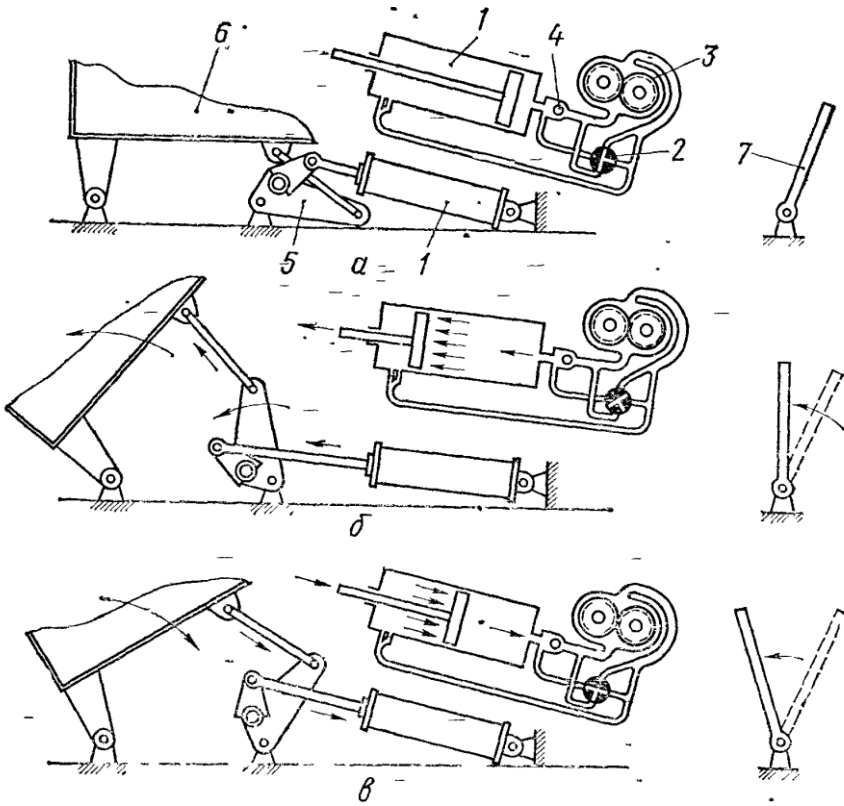
Наочні посібники: плакати і діапозитиви по додатковому обладнанню автомобілів; розрізні вузли і деталі додаткового обладнання; макети і схеми спеціальних механізмів і систем.

Перелік питань, що вивчаються на занятті

1. Основні модифікації вітчизняних базових автомобілів.
2. Будова і робота підйимального механізму автомобіля-самоскида.
3. Будова опорно-сідельного механізму автомобіля-тягача.
4. Будова і робота лебідки автомобіля підвищеної прохідності.
5. Будова і робота системи автоматичного регулювання тиску в шинах повнопривідного автомобіля.
6. Конструкція гальмової системи автомобільних причепів.
7. Призначення і будова окремих елементів навісного обладнання з гідравлічним приводом.

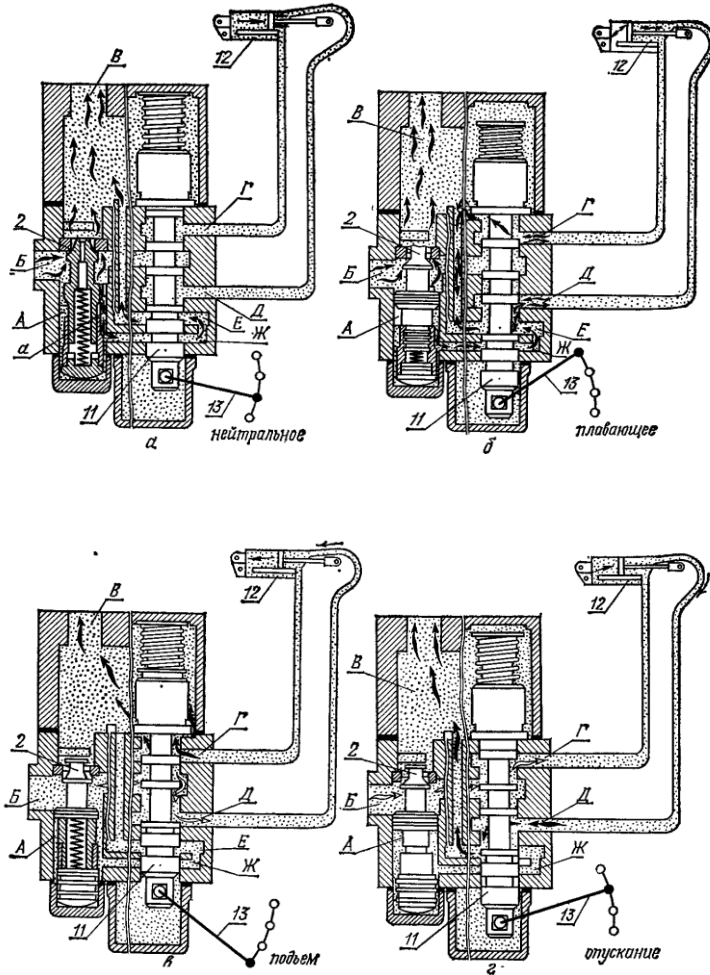
Домашнє завдання

Виписати основні модифікації базового автомобіля у відповідності до варіанту завдання. Вказати додаткове і спеціальне обладнання, що встановлюється на даних модифікаціях, його призначення і особливості конструкції.



a - транспортне положення, *б* - піднімання, *в* - опускання;
 1 - силловий гідравлічний циліндр, 2 - кран, 3 - масляний насос,
 4 - клапан, 5 - важільний механізм, 6 - самоскидна платформа,
 7 - важіль керування коробкою відбору потужності

Рисунок 14.1 - Схема будови і принцип дії самоскидного підйомного механізму автомобіля



2 - перепускний клапан, 11 - золотник, 12 - силовий циліндр,
 13 - ручка розподільника з положеннями: нейтральне, плаваюче,
 підйом, опускання; А - порожнина над перепускним клапаном,
 Б - порожнина високого тиску, В - порожнина зливу, Г, Д - канали,
 з'єднані маслопроводами із силовим циліндром, Е - зливальний
 канал, Ж - відвідний канал

Рисунок 14.2 - Схема роботи розподільника при різних положеннях золотника

Контрольні запитання

1. Основні модифікації вітчизняних автомобілів і сфера їх застосування.
2. Спеціальне і додаткове обладнання, що застосовується на спеціалізованому рухомому складі.
3. Принцип дії системи автоматичної підкачки шин, перекидаючого механізму самоскида і лебідки повнопривідного автомобіля.

Література: [1], с. 293, 533; [8], с. 207-226; [9], с. 272-297.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Анохин В.И. Отечественные автомобили. - М.: Машиностроение, 1977.-592 с.
2. Вишняков Н.Н. и др. Автомобиль: Основы конструкции. - М.: Машиностроение, 1986.-304 с.
3. Оsepчугoв В.В., Фрумкин А.К. Автомобиль. Анализ конструкций, элементы расчета. - М.: Машиностроение, 1989.-302 с.
4. Райков И.Я., Рыввинский Г.Н. Конструкция автомобильных и тракторных двигателей. - М.: Высшая школа, 1986.-352 с.
5. Роговцев В.Л. Автомобили и тракторы. - М.: Транспорт, 1986.-311 с.
6. Боровских Ю.И. и др. Устройство автомобилей. - М.: Высшая школа, 1988.-284 с.
7. Михайловский Е.В., Серебряков К.Б., Тур Е.Я. Устройство автомобиля. - М.: Машиностроение, 1979.-352 с.
8. Родичев В.А., Родичева Г.И. Тракторы и автомобили. - М.: Высшая школа. 1982.-320 с.
9. Тракторы. Ч.1. Конструкции: Учеб. пособие для вузов. /Под общ. ред. В. В. Гуськова. - Мн.: Выш. школа, 1979.-232 с.
10. Гутаревич А.М. Тракторы и автомобили. - М.: Колос, 1983.-336 с.

Додаток А

Вибір теми домашнього завдання

Таблиця А.1 - Номер завдання і перелік базових моделей вітчизняних автомобілів

№ завдання	Тип автомобіля	№ завдання	Тип автомобіля
1	Легковий, кат. А, бенз.	9	Вантажн., N1, бенз.
2	Легковий, кат. В, бенз.	10	Вантажн., N2, бенз.
3	Легковий, кат. С, бенз.	11	Вантажн., N1, диз.
4	Легковий, кат. D, бенз.	12	Вантажн., N2, диз.
5	Легковий, кат. А, диз.	13	Вантажн., N3, диз.
6	Легковий, кат. В, диз.	14	Автобус, М2, бенз.
7	Легковий, кат. С, диз.	15	Автобус, М2, диз.
8	Легковий, кат. D, диз.	16	Автобус, М3

Таблиця А.2 - Варіанти завдань

Номер лаб-ної роботи ²	Номер варіанта ¹												
	1 14	2 15	3 16	4 17	5 18	6 19	7 20	8 21	9 22	10 23	11 24	12 25	13 26
	Номер завдання (див. табл. А.1)												
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
2	14	15	16	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	11	12	13	14	15	16	1	2	3	4	5	6	7
4	8	9	10	11	12	13	14	15	16	1	2	3	4
5	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	1
6	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
7	15	16	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
8	12	13	14	15	16	1	2	3	4	5	6	7	8
9	9	10	11	12	13	14	15	16	1	2	3	4	5
10	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	1	2
11	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
12	16	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
13	13	14	15	16	1	2	3	4	5	6	7	8	9
14	10	11	12	13	14	15	16	1	2	3	4	5	6

Примітки:

1. Номер варіанта відповідає порядковому номеру студента в груповому журналі.

2. Варіанти завдань до лабораторних робіт 5 і 6 приведені в тексті методичних вказівок.