

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Запорізький національний технічний університет

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до самостійного вивчення
та виконання контрольних робіт з
дисципліни «Автомобілі. Основи конструкції»
для студентів всіх форм навчання спеціальності
133 – Галузеве машинобудування
(Колісні та гусеничні транспортні засоби)

2018

Методичні вказівки до самостійного вивчення та виконання контрольних робіт з дисципліни «Автомобілі. Основи конструкції» для студентів всіх форм навчання спеціальності 133 – Галузеве машинобудування (Колісні та гусеничні транспортні засоби). / Укладач: Кубіч В.І. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2018.-50 с.

Укладач: Кубіч В.І., канд. техн. наук, доцент

Рецензент: Слюсаров О.С., канд. техн. наук, доцент

Відповідальний за випуск: Кубіч В.І., канд. техн. наук, доцент

Затверджено

на засіданні кафедри «Автомобілі»

Протокол № 6 від 30 січня 2018 р.

ЗМІСТ

	Стор.
Загальні методичні вказівки.....	5
1 Теми робочої програми, анотації та рекомендації щодо їх вивчення.....	7
1.1 Зміст навчальних занять.....	7
1.2 Загальні відомості про автомобілі.....	7
1.3 Конструкція автомобільних двигунів.....	8
1.4 Кривошипно-шатунний механізм.....	9
1.5 Механізм газорозподілу.....	10
1.6 Система охолодження.....	11
1.7 Система змащування.....	12
1.8 Система живлення бензинових двигунів.....	13
1.9 Система живлення дизельних двигунів.....	15
1.10 Системи живлення газових двигунів.....	17
1.11 Електрообладнання.....	18
1.12 Трансмісії автомобілів.....	19
1.13 Зчеплення.....	20
1.14 Коробка передач.....	21
1.15 Роздавальні коробки.....	23
1.16 Карданна передача.....	24
1.17 Механізми ведучих мостів.....	25
1.18 Рами, кузова.....	26
1.19 Шини і колеса.....	27
1.20 Мости.....	28
1.21 Підвіска автомобіля.....	28
1.22 Рульове керування автомобілів.....	30
1.23 Гальмівні системи.....	31
2 Перелік лабораторних робіт.....	33
3 Завдання на контрольні та самостійні роботи.....	34
3.1 Контрольна робота № 1. Двигун.....	35
3.2 Контрольна робота № 2. Шасі автомобіля.....	36
3.3 Контрольна робота № 3. Характеристика елементів конструкції за ознаками класифікації.....	38
Література.....	40
Додаток А.....	44

Додаток Б. Приклад оформлення титульного листа до контрольної роботи.....	45
Додаток В. Приклад оформлення змісту контрольної роботи.....	46
Додаток Г. Приклад оформлення та формулювання завдання.....	47
Додаток Д. Приклад оформлення відповідей на питання контрольного завдання.....	48

ЗАГАЛЬНІ МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

Дисципліна «Автомобілі. Основи конструкції» формує у студентів знання і розуміння конструктивних принципів будови і функціонування агрегатів, систем і механізмів автомобілів досить широкого кола призначення.

Предметом вивчення навчальної дисципліни є застосування елементарних деталей машин, теорії машин та механізмів у агрегатах та системах гусеничних та колісних транспортних засобів з метою забезпечення реалізації їх відповідних тягово-швидкісних властивостей при використанні за призначенням.

Методичні вказівки мають ціль допомогти студентам отримати теоретичні знання, а також дають відповідне розуміння компоувальних особливостей автомобілів і широке роз'яснення тенденцій розвитку конструкцій автомобілів. При цьому основна увага під час засвоєння навчального матеріалу приділяється вивченню вимог нормативних документів (ISO, ДСТУ, ТУ та ін.), які висуваються до узагальнених частин конструкції автомобіля, розумінню призначення як окремих частин його загальної будови, так й сукупності їх окремих складових (систем, агрегатів, механізмів тощо), знанні ознак класифікації елементів конструкції та конструктивного їх виконання у відповідності з ними. На підставі засвоєного навчального матеріалу студент повинен володіти навиками самостійного вивчення конструктивних особливостей автомобілів, які мають місце під час впровадження оригінальних технічних рішень у відповідності з тенденціями розвитку автомобілебудування визначеними сучасністю. Більш того, систематизація отриманих знань повинна давати студенту можливість здійснювати аналіз переваг і вад складових частин автомобіля та давати їм порівняльні оцінки.

Дисципліни «Автомобілі. Основи конструкції» є базовою дисципліною як для формування необхідного рівня професійного мислення майбутніх інженерів-конструкторів, так і з погляду повідомлення студентам певного обсягу знань, необхідних для вивчення таких спеціальних дисциплін як: робочі процеси автомобіля, експлуатаційні властивості автомобіля, експлуатація та обслуговування машин та ін.

Рекомендується наступна послідовність пророблення матеріалу.

1) Взявши який-небудь агрегат для вивчення, з'ясувати його призначення і місце розташування на автомобілі, зв'язок і взаємодію із сусідніми агрегатами, основні вимоги, пропоновані до якості його роботи.

2) Познайомитися з загальними принципами роботи даного агрегату.

3) Докладно вивчити будову і роботу агрегату на прикладі однієї найбільш характерної моделі автомобіля. При цьому треба звернути увагу на пристосування для регулювання, на мащення і матеріал основних деталей.

4) Розглянути класифікацію видів даного агрегату.

5) Познайомитися з загальним пристроєм одного або двох різновидів агрегату, що значно відрізняються від вивченого.

Після вивчення будь-якого механізму, необхідно вміти накреслити по пам'яті його принципову схему, по рисунку описати його будову і роботу, відповісти на питання для самоперевірки. Студент повинний розбиратися в будові і роботі автомобіля в цілому та їх окремих механізмах.

У процесі вивчення дисциплін студент виконує лабораторні і три контрольні роботи, здає заліки і екзамен.

1 ТЕМИ РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ, АНОТАЦІЇ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ЇХ ВИВЧЕННЯ

1.1 Зміст навчальних занять

Історія і закономірності розвитку конструкції автомобілів. Основні етапи розвитку вітчизняного автомобілебудування. Зміст, обсяг і задачі курсу. Зв'язок його з суміжними дисциплінами.

1.2 Загальні відомості про автомобілі

Призначення автомобілів, галузі застосування. Основні вимоги, пред'явлені до автомобілів, класифікація, енергетичні, економічні, екологічні, ресурсні та інші показники автомобілів. Типаж автомобілів. Поняття про агрегати. Загальна будова, головні агрегати і системи автомобілів, функціональні зв'язки між ними, компонуючі схеми.

Література: [1], с. 6-11; [2], с. 4-12; [4], с. 5-20; [13], с. 89-102, 126-129, 136-140; [15], с. 3-6; [16], с. 5-11; [20], с. 14-31.

Приступаючи до вивчення курсу, слід ознайомитися з історією розвитку автомобільної промисловості в нашій країні і за кордоном, одержати уявлення про динаміку виробництва автомобілів.

Особливу увагу треба звернути на задачі, зв'язані зі зміною структури вітчизняного автомобільного парку по вантажопідйомності, його дизелізацією, розширенням номенклатури і збільшенням кількості спеціалізованих автотранспортних засобів, що випускаються. Постійно зростаюча кількість автомобілів робить визначений негативний вплив на навколишнє середовище, на здоров'я і безпеку людей, тому треба ознайомитися з рішеннями виникаючих проблем у нашій країні і за кордоном.

Далі варто вивчити компоновочні схеми і загальну будову автомобіля, їх класифікацію та маркування. Знати базові моделі автомобілів, що випускаються нашими автомобільними заводами, та їх основні технічні характеристики.

Питання для самоперевірки

1. Назвіть основні етапи розвитку автомобільної промисловості в Україні.

2. Розповісти про заходи охорони навколишнього середовища, що проводяться в зв'язку із сучасними темпами автомобілізації.

3. Перелічіть ознаки, покладені в основу класифікації автомобілів.

4. Назвіть базові моделі автомобілів, що випускаються автомобільними заводами країни, їх марки і технічні характеристики.

5. Що розуміють під перспективними типами автомобілів?

1.3 Конструкція автомобільних двигунів

Призначення, типи, області застосування двигунів. Двигуни внутрішнього згорання (ДВЗ). Двигуни із зовнішнім і внутрішнім сумішоутворенням. Головні параметри ДВЗ. Робочі процеси і цикли чотирьохтактних і двохтактних ДВЗ. Загальна будова, механізми і системи ДВЗ.

Література: [2], с. 12-23, [3], с. 8-42; [5], с. 7-37; [15], с. 7-25; [16], с. 182-193; [17], с. 5-9; [18], с. 8-22; [19], с. 8-47.

При вивченні даної теми потрібно насамперед добре засвоїти основні параметри і загальну будову двигуна, знати його механізми і системи.

Робочі процеси карбюраторних двигунів і дизелів повинні бути засвоєні настільки, щоб вільно, без підручника, креслити діаграми цих процесів.

Потрібно звернути особливу увагу на застосовувані останнім часом форми камер згорання карбюраторних двигунів V- та W-подібне розташування циліндрів, завдяки яким досягається підвищення потужності, зменшення габаритів і маси двигуна.

Питання для самоперевірки

1. Перелічіть основні типи автомобільних двигунів.

2. З яких робочих процесів складається повний цикл роботи чотири- і двотактного карбюраторного двигуна і дизеля?

3. Що називається ступенем стиску?

4. З яких основних механізмів і систем складається двигун? Розповісти про їх призначення.

5. Чим відрізняється геометричний від дійсного ступеню стиску двотактного двигуна?

1.4 Кривошипно-шатунний механізм

Призначення, принципи дії, конструкція. Поршні, поршневі кільця, поршневі пальці. Способи фіксації пальців в верхній головці шатуна і бобишках поршня. Шатуни. Кривошипна головка шатуна, розташування площини її роз'ємів, способи кріплення кришки. Шатунні болти. Підшипники кривошипної головки шатуна. Конструкції шатунів дворядних двигунів. Колінчасті вали. Конструктивні форми корінних і шатунних щок. Ущільнення носка і хвостовика колінчастого вала. Противаги, способи їх кріплення до щок. Фіксація вала в осьовому напрямку. Картери. Частини картера. Блоки. Способи підвищення жорсткості корпусних деталей форсованих двигунів. Однорядне і дворядне розташування циліндрів в блоці. Гільзи циліндрів сухі і мокрі. Особливості конструкції картерів і циліндрів двигунів із повітряним охолодженням. Головки циліндрів загальні і індивідуальні. Прокладки газового стику.

Література: [2], с. 23-30; [3], с. 66-99; [5], с. 44-103.

Вивчення матеріалу варто почати з ознайомлення з прийнятою термінологією, потім засвоїти взаємодію частин кривошипно-шатунного механізму та їх призначення.

Форма камери згорання дуже впливає на робочий процес двигуна, тому корисно з'ясувати, які форми камер згорання застосовуються в сучасних конструкціях двигунів (карбюраторних і дизельних).

При вивченні поршня слід насамперед з'ясувати умови його роботи і висуванні до нього вимоги, потім порівняти різні матеріали, з яких виготовляються поршні, і звернути увагу на конструкцію елементів поршня: днища, спідниці, голівки, температурних поясів та ін.

Засвоївши призначення кільць, варто ознайомитися з їх конструкцією та матеріалом, з якого вони виготовляються. Далі необхідно розібрати способи кріплення поршневого пальця із шатуном, ознайомитися з конструкцією вкладишів шатунних і корінних підшипників і з матеріалом, з яких виготовляються вкладиші.

Вивчення колінчастого вала варто почати з ознайомлення з його елементами: корінними і шатунними шейками, щоками і т.д. Потім

треба розглянути, як міняється форма вала в залежності від числа і розташування циліндрів, тактності двигуна.

Рекомендується також звернути увагу на спосіб фіксації вала від осьових переміщень. Треба з'ясувати призначення маховика в двигуні, кріплення його до вала і балансування.

В останнє варто розглянути кріплення двигуна до рами автомобіля.

Питання для самоперевірки

1. Укажіть переваги й недоліки «сухих» і «мокрих» гільз.
2. У чому полягає перевага поршня з алюмінієвого сплаву перед чавунними?
3. Перелічіть переваги тонкостінних вкладишів.
4. Яке призначення мають противаги на колінчастих валах?
5. Для чого в двигуні застосовується маховик?
6. Поясніть причини виникнення крутильних коливань колінчастого вала.
7. З яких матеріалів виконані основні деталі кривошипно-шатунного механізму?

1.5 Механізм газорозподілу

Нижнє клапанні і верхнє клапанні механізми газорозподілу. Клапани впускні і випускні. Способи прокручування клапанів. Клапанні пружини, способи їх фіксації. Направляючі втулки і сідла клапанів. Коромисла, осі коромисел і штанги. Штовхачі циліндричні і грибкові, способи забезпечення їх обертального руху. Роликові штовхачі. Розподільний вал, його приводи.

Література: [2], с. 30-36; [3], с. 99-104; [5], с. 104-132.

Визначивши призначення механізму газорозподілу та ознайомившись з їхньою класифікацією, варто перейти до вивчення клапанного механізму газорозподілу. Рекомендується порівнювати між собою механізми з верхнім і нижнім розташуванням клапанів.

Далі варто ознайомитися з конструкцією окремих деталей механізму газорозподілу. Треба звернути увагу на форму клапана, способи кріплення клапанних пружин. При вивченні штовхальників необхідно розглянути спосіб забезпечення провертання штовхальника

і клапана. Вивчаючи привід кулачкового вала, потрібно установити вимоги, пропонувані до нього, розібрати існуючі конструкції та ознайомитися зі способами фіксації його в подовжньому напрямку.

Вивчаючи фази газорозподілу, варто зрозуміти їхнє призначення і усвідомити собі, яким чином вони сприяють кращому наповненню та очищенню циліндрів. Нарешті, корисно розібратися в регулюванні зазорів у клапанах і перевірці установки фаз газорозподілу, а також з механізмом регулювання фаз газорозподілу.

Питання для самоперевірки

1. Які існують типи механізмів газорозподілу?
2. Що таке фази газорозподілу?
3. Як регулюється в клапанах температурний зазор?
4. Як улаштований гідравлічний штовхальник?
5. За рахунок чого повертається штовхальник і клапан при роботі двигуна?
6. З яких матеріалів виконані основні деталі газорозподільного механізму?

1.6 Система охолодження

Схеми систем рідинного і повітряного охолодження. Рідинні системи охолодження відкритого і закритого типів. Насоси і вентилятори систем рідинного охолодження. Термостати із твердим і рідким наповнювачами, радіатори і їх клапани. Розширювальні бачки, муфти автоматичної зміни частоти обертання вентилятора. Шторки і жалюзі радіаторів. Системи повітряного охолодження. Способи регулювання теплового стану двигунів внутрішнього охолодження.

Література: [2], с. 42-48; [3], с. 173-182; [4], с. 101-126.

Вивчивши необхідність системи охолодження, варто ознайомитися з застосовуваними способами охолодження – рідинним та повітряним. При вивченні рідинної системи охолодження треба розібратися в її класифікації по способу циркуляції рідини. Необхідно звернути увагу на те, що більш довершеною є закрыта система охолодження; вона застосовується на сучасних двигунах.

Варто розібратися в пристосуваннях, що забезпечують сталість температури охолодної рідини, зміною її циркуляції в системі

охолодження і зміною інтенсивності повітряного потоку через радіатор.

Після ознайомлення з загальною будовою системи охолодження варто перейти до розбору її елементів.

Вивчаючи будову радіатора, треба з'ясувати, які типи радіаторів застосовуються найчастіше, розібратися в роботі пароповітряних клапанів кришки заливного отвору для закритої системи охолодження.

При вивченні водяного насоса варто звернути увагу на привід насоса і пристрій сальника, що не вимагає регулювання.

Вивчаючи вентилятор, треба звернути увагу на його привід і способи регулювання натягу ремня. Автоматизація включення і вимикання вентилятора.

Питання для самоперевірки

1. Який оптимальний температурний режим двигуна?
2. Чому на більшості сучасних автотракторних двигунів застосовується закрита система охолодження?
3. Поясніть роботу пароповітряних клапанів кришки радіатора.
4. Як працює термостат і яке його призначення?
5. З якою метою перед радіатором установлюють жалюзі?
6. Що таке мале і велике коло циркуляції охолодної рідини?
7. Як здійснюється контроль за роботою системи охолодження?

1.7 Система змащування

Класифікація і схема системи змащування. Масляні насоси, масло приймачі. Фільтри грубої і тонкої очистки масла. Клапани системи мащення. Охолоджувачі масла, місця їх розташування. Прилади контролю.

Література: [2], с. 36-41; [3], с. 166-173; [5], с. 132-149.

Вивчаючи систему змащування, студент повинний знати спосіб підведення мастил до окремих елементів, кількість фільтрів у системі, їх призначення і спосіб включення, а також умови, при яких вступають у роботу перепускний і редукційний клапани.

Вивчення окремих приладів системи мащення варто почати з масляних насосів – з'ясувати застосовувані типи, засвоїти їх пристрій і роботу.

При вивчення фільтрів варто звернути увагу на різні конструкції фільтруючих елементів для грубого і тонкого очищення, прийняту періодичність їх очищення і зміни. Особливо уважно треба розглянути пристрій фільтра відцентрового очищення.

Рекомендується звернути увагу на способи включення масляного радіатора, з'ясувати, з якою метою застосовується вентиляція картері і як вона здійснюється.

Питання для самоперевірки

1. Які деталі сучасних двигунів змазуються розбризкуванням мастил і які під тиском?
2. Які типи насосів застосовуються в існуючих системах мащення?
3. Як включаються в систему мащення фільтри грубого і тонкого очищення мастил?
4. Як улаштований і працює фільтр відцентрового очищення мастил?
5. Які застосовуються методи контролю за роботою системи мащення?

1.8 Система живлення бензинових двигунів

Схеми і елементи живлення двигунів паливом і повітрям. Будова і принцип роботи елементарного карбюратора. Поняття про склад горючої суміші і коефіцієнт надлишку повітря. Характеристика елементарного карбюратора. Найдоцільніша характеристика карбюратора. Способи компенсації складу горючої суміші. Схеми основних паливно-дозуючих систем. Пускові пристрої. Економайзери, еконостати, прискорюючі насоси. Обмежувачі максимальної частоти обертання двигуна. Багатокамерні карбюратори, схеми включення їх дросельних затулук. Паливні насоси. Фільтри. Загальні відомості про системи впорскування бензинового двигуна.

Література: [2], с. 48-66; [3], с. 127-140; [4], с. 158-232; [16], с. 118-150, 156-170.

Насамперед потрібно звернути увагу на призначення системи живлення і вимоги, пропоновані до неї, та складові підсистеми: живлення повітрям; живлення паливом; системи випуску газів.

Система живлення двигуна з іскровим запалюванням, її елементи та їхнє призначення. Автомобільні бензини та вимоги до них. Склад паливо-повітряної суміші та її вплив на роботу двигуна. Необхідно чітко зрозуміти зміст коефіцієнта надлишку повітря, явища детонації і методів боротьби з нею, а також відмінності детонації від передчасного спалаху. Після цього потрібно розібратися у призначенні в роботі окремих елементів карбюратора: головної дозуючої системи і систем компенсації, пристрою для пуску, холостого ходу, прискорювача, економайзера, еконостата, обмежника частоти обертання колінчастого вала двигуна, пристрою примусового холостого ходу.

Карбюратор є пристроєм, що забезпечує приготування робочої суміші, по складу відповідному режимові роботи двигуна. Варто з'ясувати, якою мірою застосовувані карбюратори виконують цю вимогу.

Для закріплення знань по карбюрації, одержуваних з підручника, необхідно навчитися самостійно рисувати спрощені схеми карбюраторів та їхні основні елементи.

Системи живлення з впорскуванням палива. Переваги і недоліки впорскування бензину. Особливості систем впорскування. Системи впорскування з електромагнітними форсунками і електронним управлінням. Паливоподаючі насоси. Редукційний клапан. Електромагнітні форсунки.

Питання для самоперевірки

1. Як улаштований найпростіший карбюратор?
2. Що таке робоча суміш і що таке паливо-повітряна суміш?
3. Якого складу суміші повинні відповідати основним режимам роботи двигуна?
4. Який пристрій існує в карбюраторах для пуску двигуна?
5. Навіщо в карбюратор вводиться економайзер?
6. Для чого потрібний прискорювальний насос?
7. Як працює головний дозуючий пристрій при різних способах компенсації суміші?
8. Як улаштовані повітроочисники, автомат для підігріву впускного трубопроводу?

9. Пристрій і робота обмежника максимальної частоти обертання колінчастого вала двигуна.

10. Укажіть переваги і недоліки систем впорскування бензину.

11. З яких основних елементів складається система впорскування бензину з електронним управлінням?

1.9 Система живлення дизельних двигунів

Способи сумішоутворення в дизелях. Нерозділені камери згорання, об'ємне, об'ємно-плівкове і пристінкове сумішоутворення. Розподілені камери згорання - вихрові камери і передкамери. Схеми паливних систем. Паливо-підкачувальні насоси. Фільтри грубого і тонкого очищення палива. Насоси високого тиску. Робота секцій насоса розподільного типу і багато секційного насоса з відкритим і закритим корпусом. Коректори механічні і пневматичні. Муфти автоматичної зміни кута випередження впорскування палива. Форсунки і насоси-форсунки.

Література: [2], с. 66-71; [3], с. 106-126, 140-155; [4], с. 214-232; [5], с. 284-294; [14], с. 175-188; [19], с. 47-138, 140-276.

Для гарного сумішоутворення у дизельних двигунах повинні бути створені сприятливі умови, тому при вивченні цих питань варто розібрати процес сумішоутворення при застосуванні нерозділених і розділених камер згорання.

Далі рекомендується ознайомитися з принципами регулювання подачі палива поворотом плунжера, перемінним ходом плунжера, перепускним клапаном. Необхідно звернути увагу на різні способи регулювання циклічної подачі палива. Треба розібрати будову відкритих і закритих форсунок. Всі автотракторні дизелі постачені регуляторами частоти обертання колінчастого вала двигуна, причому необхідно регулювати не тільки максимальну, але і мінімальну частоти його обертання (що не робиться в карбюраторних двигунів). Тому варто уважно вивчити будову і роботу дворежимного і всережимного регулятора частоти обертання колінчастого вала, а також ознайомитися з роботою коректорів подачі палива.

Істотну роль у роботі паливної апаратури грає фільтрація палива, у зв'язку з цим варто вивчити конструкції паливних фільтрів і підкачувальних насосів.

У різних типах дизелів застосовується різні пускові пристрої. Варто встановити зв'язок між формою камери згорання і способом пуску двигуна.

Ознайомтесь з елементами акумуляторних систем живлення.

При вивченні системи живлення також варто звернути увагу на систему повітропостачання, від працездатності якої в значній мірі залежать довговічність і техніко-економічні показники двигуна.

Потрібно усвідомити призначення цієї системи і пропонувані до неї вимоги, способи очищення повітря і подачі його в циліндри двигуна, будову фільтрів очищення повітря. Далі варто одержати представлення про наддув двигунів і з'ясувати, з якою метою і на яких автотракторних двигунах він застосовується. В останнє, треба вивчити будову і принцип роботи турбокомпресора та усвідомити його розташування на двигуні, а також систему наддуву з хвильовим обмінником тиску і динамічним наддувом.

Питання для самоперевірки

1. Які палива використовують у швидкохідних дизелях?
2. Які умови забезпечують гарне сумішоутворення в дизелях?
3. Поясніть будову і принцип роботи паливного насоса і форсунки.
4. Як улаштовані і працюють дворежимні і всережимні регулятори частоти обертання колінчастого вала двигуна?
5. Як регулюється момент початку впорскування і рівномірність подачі палива для кожної секції паливного насоса високого тиску?
6. Які існують пристрої, що полегшують запуск дизельного двигуна?
7. Як працює одноплунжерний паливний насос високого тиску розподільного типу?
8. Чим обмежується максимальний тиск палива, що розвивається підкачувальним насосом?
9. Поясніть склад акумуляторних систем живлення.
10. Перелічіть вимоги, пропонувані до системи повітропостачання двигуна.
11. Назвіть фільтри, застосовувані для очищення повітря.
12. З якою метою здійснюється наддув двигунів?

13. З яких основних деталей складається турбокомпресор? Поясніть принцип його роботи.
14. Як працює хвильовий обмінник тиску?
15. З якою метою застосовується проміжне охолодження повітря після компресора?
16. В чому полягає динамічний наддув?

1.10 Системи живлення газових двигунів

Застосування горючих газів для двигунів внутрішнього згорання. Схеми систем живлення двигунів стисненим і зрідженим газами. Загальна будова газобалонної установки. Балони для газового палива. Арматура газобалонних установок. Випарувач, підігрівач і фільтра газів. Газовий редуктор. Газовий змішувач. Карбюратори-змішувачі. Резервна система живлення двигуна бензином.

Система живлення газодизеля: свідчення про паливо для газодизеля; газобалонна установка; балони для стислого газу; вентилі; підігрівач; електромагнітний клапан з фільтром; редуктор низького тиску; дозатор; змішувач; ТНВД; привід управління регулятора і дозатора.

Література: [2], с. 66-71; [3], с. 106-126, 140-155; [4], с. 214-232; [5], с. 284-294; [14], с. 175-188; [19], с. 47-138, 140-276; [22], с. 189-222; [23], с. 67-84.

Питання для самоперевірки

1. У чому полягає особливість сумішоутворення при роботі двигуна на газі?
2. Назвіть способи переведення дизельного двигуна на газоподібне паливо?
3. З яких елементів складається газобалонна установка?
4. У чому полягає різниця між балонами для сжиженого газу и балонами для стислого газу?
5. Назвіть елементи, які входять до комплекту арматури, що встановлюється на болоне для сжиженого газу.
6. Назвіть елементи, які входять до комплекту арматури, що встановлюється на болоне для стислого газу.
7. З яких елементів складається випарувач газу?

8. У чому полягає принцип роботи двохступеневого газового редуктора?

9. У чому полягає принцип роботи одноступеневого газового редуктора?

10. У чому полягає відємність між газовими змішувачами и карбюраторами-змішувачами?

1.11 Електрообладнання

Принципова схема системи електрообладнання. Призначення електрообладнання. Джерела електричного струму. Акумулятори. Генератори і реле-регулятори. Випрямники. Стартери. Система запалювання та її призначення. Транзисторні системи запалювання, їх переваги в порівнянні з батарейним запалюванням. Безконтактні системи запалювання. Схема з'єднання приладів запалювання, пуску і джерел струму.

Література: [2], с. 74-104; [5], с. 233-275; [14], с. 12-32, 81-112, 127-134, 188-210, 261-264; [16], с. 22-29, 87-118; [18], с. 55-81; [19], с. 276-309.

Електрообладнання автомобіля є однією зі складних частин курсу, тому матеріал по розділу повинний бути пророблений особливо уважно.

Докладне вивчення окремих елементів електрообладнання необхідно погоджувати з його загальною схемою (шляхом послідовного включення окремих її частин) і вивчити її особливо уважно. Для закріплення матеріалу рекомендується самостійно малювати спрощені схеми частин електрообладнання автомобіля.

При вивченні акумуляторів варто звернути увагу на сутність процесу роботи акумулятора (його зарядку і розрядку).

Пророблюючи розділ про генератори треба засвоїти принцип дії генератора і особливо регулювання його різними методами. Важливо усвідомити недоліки генератора постійного струму, що визначають усе більше застосування генератора перемінного струму, цих недоліків майже що не має.

Вивчити призначення і принцип дії системи запалювання. Вплив моменту запалювання на роботу двигуна. Принцип дії відцентрового і вакуумного регуляторів випередження запалювання.

Електронні системи запалювання. Система електричного пуску двигуна. Стартер. Механізм включення стартера.

Розглянути призначення і принциповий пристрій освітлювальних, звукових та інших приладів електрообладнання автомобілів.

Питання для самоперевірки

1. Назвіть джерела струму на автомобілі.
2. Поясніть пристрій і принцип роботи акумулятора.
3. З яких частин складається генератор?
4. Як улаштований і працює регулятор напруги?
5. Як улаштовані і працюють свіча, котушка запалювання?
6. Як улаштовані регулятори випередження запалювання (відцентровий і вакуумний)?

1.12 Трансмисії автомобілів

Призначення агрегатів трансмісії, її структура, кінематичні схеми. Поняття про механічні, гідромеханічні, гідростатичні і електричні передачі.

Трансмисія автомобіля – призначення; загальна будова; класифікація. Передачі трансмісій: зубчасті; фрикційні; імпульсні; гідравлічні; електричні. Характеристика схем механічних трансмісій повнопривідних вантажних, легкових автомобілів, електромеханічних трансмісій гібридних транспортних засобів. Трансмисії гусеничних машин: кінематичні схеми; елементи конструкції; послідовність передачі потоку потужності до ведучих коліс (зірочок гусеничного рушія).

Література: [1], с. 11-19; [2], с. 105-109; [4], с. 309-310; [15], с. 79-101; [17], с. 274-293; [20], с. 36-135; [24], с. 36-53; [30], с. 39-58; [31], с. 22-39; [32], с. 25-41, 120-126, 192-193, 238-240, 282-287.

Вивчаючи тему, накресліть на папері структурну схему трансмісії автомобіля із переднім розташуванням двигуна і колісною формулою 4х2. Зверніть увагу на те, що двигун, зчеплення і коробка передач складають єдиний силовий агрегат. При такому компонованні вдається розмістити диски зчеплення на ведучому валові коробки передач. При вивченні будови того або іншого агрегату наприкінці

варто зробити загальний порівняльний висновок про те, які їх різновиди краще задовольняють основним вимогам.

Питання для самоперевірки

1. Перелічіть основні агрегати механічної трансмісії в порядку їхнього розташування на автомобілі.

2. На яких моделях автомобілів застосовуються колісні редуктори в трансмісії?

3. Які додаткові агрегати вводяться в трансмісію повнопривідних автомобілів?

4. В чому полягає особливість компонування трансмісій гусеничних машин?

5. Назвіть основні елементи конструкції трансмісії гусеничної машини.

1.13 Зчеплення

Призначення зчеплення, класифікація зчеплень: по характеру зв'язку ведучих і ведених елементів, по формі терткових поверхонь, по виду привода зчеплення, по способу керування. Вимоги до зчеплень: оптимальний коефіцієнт запасу зчеплення, чистота виключення, плавність включення, мінімальний момент інерції ведених частин, мале зусилля на педалі та її хід. Конструкції однодискових і дводискових зчеплень (сухого одно дискового зчеплення з периферійними і центральними пружинами). Властивості механічних і гідравлічних приводів зчеплень, безззорний привод, поняття про автоматичне керування зчепленням. Гасник крутильних коливань. Поняття про автоматичні зчеплення: відцентрові, електропорошкові, гідромуфти. Електромагнітне зчеплення.

Література: [1], с. 4-50; [2], с. 109-120; [4], с. 310-331; [25], с. 8-111.

Розгляд пристрою і роботи фрикційного зчеплення варто починати з вивчення однодискового зчеплення. При цьому треба звернути увагу на метод запобігання натискних пружин від нагрівання, на пристосування, що забезпечують плавне включення і повне виключення зчеплення, на способи відводу тепла від тертьових деталей.

Після вивчення однодискового механізму зчеплення варто розібратися в особливостях конструкції і роботи дводискового зчеплення і зчеплення з центральною пружиною. Сучасні муфти зчеплення виконують ще одну функцію – знижують динамічні навантаження, що виникають із-за пружних крутильних коливань валів трансмісії. Пристрій для гасіння крутильних коливань виконано усередині відомого диска зчеплення. Воно складається з пружного і фрикційного елементів. Необхідно уважно вивчити будову названих елементів. У завершення варто засвоїти принцип роботи і будову гідромуфти.

Питання для самоперевірки

1. Розповісти про призначення зчеплення і перелічити пропоновані до нього вимоги.
2. Які частини зчеплення є ведучими і які веденими?
3. Як регулюється вільний хід педалі в різних зчепленнях?
4. Які пристосування застосовуються в дводисковому зчепленні для забезпечення чистоти вимикання?
5. Поясніть будову гідромуфти.

1.14 Коробка передач

Особливості роботи колісних машин, що потребують зміни передаточного числа в трансмісії. Безступінчасті передачі: механічні, гідростатичні, електричні, гідромеханічні, їх властивості і області застосування. Вимоги до ступінчастих коробок. Класифікація ступінчастих коробок по кількості передач, по кількості і виду валів (планетарні коробки), по способу включення передач (зміщенням шестерень зубчатыми муфтами, синхронізаторами, фрикціонами), по способу керування ручне (безпосереднє і дистанційне), командне, преселекторне, автоматичне і напівавтоматичне. Конструктивні схеми коробок передач. Шестерні, вали, опори, картери. Механізми керування, синхронізатори. Машини деталей коробок. Додаткові і комбіновані коробки передач. Співвідношення передаточних чисел головної і додаткової коробок передач. Гідротрансформатор, принцип роботи і властивості. Гідромеханічні передачі і області їх застосування.

Література: [1], с. 54-104; [2], с. 120-148; [4], с. 331-373; [16], с. 249-254; [17], с. 18-30, 43-45, 131-221.

Вивчення коробок передач треба починати зі з'ясування їх призначення. Потім рекомендується ознайомитися з пристроєм трьох, чотирьох і п'ятиступневих двовальних і трьохвальних коробок передач.

Треба знати, через які деталі передається обертальний момент, і вміти по кресленню розібратися в конструкції коробки. При розгляді коробки передач варто звернути увагу на способи сприйняття осьових навантажень на валах і шестернях, на фіксацію внутрішніх і зовнішніх обойм підшипників від осьових переміщень, на способи запобігання витoku мастил. Розбираючи коробки з постійним зачепленням, треба звернути увагу на застосування косозубих шестерень.

Вивчаючи синхронізатори, треба зупинитися на конструкції синхронізатора інерційного типу.

Приступаючи до вивчення механізму переключення, насамперед потрібно ознайомитися зі способами переключення передач за допомогою переміщення шестерень, муфт переключення, із синхронізаторами, або з'єднанням ведучих і ведених деталей коробки за допомогою фрикційних муфт переключення.

При вивченні механізмів переключення автомобільних коробок передач необхідно усвідомити собі, для якої мети застосовуються фіксатори, а для якої – замки.

При розгляді гідромеханічних передач варто ознайомитися з будовою і принципом дії гідротрансформатора і планетарної коробки передач. Після цього необхідно засвоїти призначення, принцип дії і пристрій гідрооб'ємної передачі.

При вивченні роздавальних коробок дуже важливо звернути увагу на будову коробки для двох і трьох ведучих мостів. Розглядаючи механізм переключення роздавальної коробки, варто звернути увагу на призначення і роботу блокувального пристрою.

Питання для самоперевірки

1. Яке призначення має коробка передач?
2. Як працює синхронізатор?
3. Поясніть принцип дії гідротрансформатора.

4. Поясніть призначення, схему пристрою і принцип дії планетарної коробки передач.

5. Поясніть призначення, будову і принцип дії гідروоб'ємної передачі.

6. Як включаються понижуюча передача і передній ведучий міст у роздавальній коробці з жорстким приводом?

1.15 Роздавальні коробки

Особливості роботи багато приводних і повно приводних автомобілів. Необхідність розширення діапазону зміни передаточних чисел трансмісії автомобілів підвищеної прохідності. Призначення роздавальних коробок і вимоги до них. Блоковані і диференціальні схеми трансмісії, їх властивості. Конструктивні схеми роздавальних коробок, особливості їх роботи. Механізми керування роздавальними коробками. Елементи конструкції: картер; вали; шестерні; пристрої переключення передач; матеріали. Типові конструкції роздавальних коробок: одноступенева коробка; коробки з двома передачами; коробки з диференціальним приводом. Коробки відбору потужності.

Література: [1], с. 72-75; [4], с. 375-382; [6], с. 214-217; [26], с. 66-68; [27], с. 129-134; [28], с. 43; [29], с. 99-102.

Насамперед необхідно визначитися з місцями включення роздавальних коробок потоках розподілу потужності в трансмісіях легкових, вантажних автомобілів та спеціальних багатовісних шасі.

Наступним етапом пропонується розглянути ознаки класифікації з конструктивним їх проявом у типових конструкціях коробок повнопривідних автомобілів. Недоцільно обмежуватись розумінням будови тільки вантажних автомобілів. Потрібно також звернути увагу і на особливості розподілу потоків потужності в конструкціях легкових повнопривідних автомобілів, наприклад автомобілі групи SUV. Під час розгляду питань рекомендується особисто відобразити на папері дві кінематичні схеми та показати основні елементи конструкції.

Надалі необхідно з'ясувати за рахунок яких конструктивних елементів можливо здійснювати зв'язок між валами з метою трансформації крутного моменту.

Питання для самоперевірки

1. Назвіть елементи, за допомогою яких здійснюється включення передач.
2. У чому полягає від'ємність блокованого приводу вихідних валів від диференційного?
3. Назвіть основні ознаки за якими класифікуються коробки
4. За рахунок яких пристроїв здійснюється блокування диференційних механізмів?
5. З яких матеріалів виготовляються шестерні?

1.16 Карданна передача

Необхідність застосування карданних передач на автомобілях. Вимоги до карданних передач. Конструкції карданних передач. Карданна передача, як джерело крутильних коливань, три умови синхронності, нахил валів двигуна і ведучого моста. М'які шарніри і їх властивості. Критична швидкість валів і її вплив на конструкцію карданної передачі. Причини, що потребують застосування шарнірів рівних кутових швидкосте. Принципи будови таких шарнірів, їх конструкція і властивості.

Література: [1], с. 104-126; [2], с. 148-154; [4], с. 373-379.

При вивченні роботи карданного шарніра варто пам'ятати, що вільчатий шарнір не забезпечує рівномірного обертання веденого вала, якщо ведучі і ведений вали розташовані під кутом. Тому треба ретельно розібратися, як змінюється частота обертання веденого вала, і запам'ятати методи, що забезпечують передачу обертання з постійною частотою.

При розгляді шарнірів рівних кутових швидкостей необхідно знати, для якої мети і де їх застосовують, і чому в цих випадках не можна застосовувати звичайний вільчатий шарнір. Будова шарніра рівних кутових швидкостей варто розбирати на прикладі шарніра з ділительними канавками.

Вивчаючи кожен шарнір, треба пам'ятати, який граничний кут нахилу валів він допускає. Познайомтесь з будовою універсальних карданних шарнірів.

Питання для самоперевірки

1. Між якими агрегатами і вузлами передається обертальний момент за допомогою карданної передачі?
2. Яке призначення має шліцьове з'єднання карданного вала?
3. Як повинні розташовуватися вилки на протилежних кінцях карданного вала?
4. Поясніть пристрій шарнірів рівних кутових швидкостей.
5. Дайте визначення критичної швидкості карданного валу.

1.17 Механізми ведучих мостів

Призначення головних передач, їх класифікація. Властивості одинарних і подвійних головних передач. Рознесені головні передачі. Співвісні і неспіввісні редуктори, причини їх застосування. Області застосування одинарних, подвійних і рознесених передач. Призначення і конструкція диференціалів. Недоліки простого кінцевого диференціала. Диференціали підвищеного тертя з фрикційними муфтами, кулачкові, черв'ячні. Механізми вільного ходу. Міжосьові диференціали. В'язкісні муфти. Типи напівосей.

Література: [1], с. 267-276; [2], с. 164-164; [4], с. 379-413.

Пророблення матеріалу цієї теми варто почати з ознайомлення з загальним пристроєм ведучого моста автомобіля, а після цього рекомендується перейти до детального вивчення їхніх окремих вузлів, починаючи з головної передачі.

У подвійній головній передачі необхідно особливу увагу звернути на способи і порядок регулювання підшипників і зачеплення шестерень.

Після вивчення будови і роботи головної передачі варто перейти до ознайомлення з диференціалом. З'ясувавши призначення диференціала, треба розібрати його кінематику, зрозуміти, чому при уповільненні обертання однієї півосі друга буде обертатися швидше. Необхідно звернути увагу на те, що симетричний диференціал нарівно розподіляє обертальні моменти, між півосями, і якщо одне колесо буде буксувати, автомобіль не зможе рухатися. Треба з'ясувати, які існують міри боротьби з цим недоліком диференціала. При цьому варто ознайомитися з основними способами блокування

диференціала, принципом і роботою диференціалів, що самоблокуються.

Питання для самоперевірки

1. Як класифікуються головні передачі?
2. Як здійснюється регулювання підшипників і зачеплення шестерень в одинарній і подвійній головній передачі?
3. За якими ознаками класифікуються диференціали?
3. У чому полягає особливість роботи диференціала?
4. Як улаштовані півосі: напіврозвантажена, розвантажена на три чверті, повністю розвантажена?
5. Я яких елементів складається простий конічний міжколісний диференціал?
6. Я яких елементів складається простий циліндричний міжколісний диференціал?
7. У чому полягає реалізація самоблокування диференціала?
8. Що собою представляють диференціали з механізмом вільного ходу?
9. Що собою представляють диференціали підвищеного тертя?

1.18 Рами, кузова

Загальні відомості про несучі системи автомобілів: конструктивні схеми; класифікація; вимоги, які висуваються. Рамна конструкція несучої системи: лонжеронні рами; хребтові рами; вильчато-хребтові рами; перефрійні рами; решіт чати рами. Несучий корпус легкового автомобіля. Види кузовів: седан, лімузин, універсал, хетчбек, купе, кабріолет, їх властивості. Несучий кузов автобуса.

Література: [2], с. 187-204; [4], с. 412-450; [15], с. 105-113; [20], с. 162-201; [1], с. 299-301; [2], с. 263-291; [4], с. 533-552; [14] с. 344-347; [15], с. 161-222; [16], с. 231-237.

Вивчення теми варго почати зі з'ясування типів автомобільних кузовів та їхнього призначення, з розгляду загальної будови несучих кузовів легкових автомобілів і автобусів. Далі потрібно засвоїти призначення кабіни і пропонувані до неї вимоги, знати варіанти розміщення кабіни на автомобілі та її устаткування.

Щоб зрозуміти вимоги, пропоновані до рам автомобіля, треба ознайомитися з умовами, у яких вони працюють, з їх класифікацією і, нарешті, вивчити їх будову. Сьогодні найбільш поширені безрамні конструкції легкових автомобілів, у яких всі агрегати автомобіля кріпляться безпосередньо до кузова.

У залежності від призначення, автомобіль обладнується тією або іншою вантажною платформою. Необхідно одержати представлення про види вантажних платформ автомобілів, знати особливості будови самоскидних кузовів, засвоїти призначення і будову опорнозчіпних і причіпних пристроїв автомобілів-тягачів.

Питання для самоперевірки

1. Як класифікуються рами автомобіля?
2. Які вимоги висуваються до конструкцій рам?
3. Назвіть елементи конструкції лонжеронної рами.
4. Назвіть переваги рамних конструкцій автомобіля.
5. Що собою представляє несучий кузов легкового автомобіля?
6. За якими ознаками можливо дати характеристику кузова легкового автомобіля – седан?
7. За якими ознаками можливо дати характеристику кузова легкового автомобіля – лімузін?
8. За якими ознаками можливо дати характеристику кузова легкового автомобіля – фургон?
9. Які схеми конструкцій кузовів застосовують в автобусах?

1.19 Шини і колеса

Колеса дискові і бездискові, їх властивості. Обода глибокі, розбірні і спеціальні. Загальна будова шин: каркас, брокер, протектор, сердечники. Радіальні, діагональні і опоясані шини. Матеріали каркаса і брокера, властивості резин. Вплив малюнка протектора і матеріалів на властивості шин. Камерні і безкамерні шини. Спеціальні шини: багатошарові з регулюючим тиском, широко профільні, абочні, пневмокати.

Література: [1], с. 278-289; [6], с. 256-263; [24], с. 354-358; [26], с. 88-96; [27], с. 156-163; [29], с. 122-127; [33]-[38].

Вартість пневматичних шин складає вагому частину вартості всього автомобіля. Вони є додатковим пружним елементом, що знижує динамічні навантаження на раму.

Необхідно вивчити будову різних видів шин (камерних і безкамерних, аркових і широкопрофільних) і способи кріплення їх на дисках коліс.

Питання для самоперевірки

1. Яке призначення шин?
2. Як класифікуються сучасні пневматичні шини?
3. Як позначаються розміри шин?

1.20 Мости

Міст: призначення, класифікація, загальна будова, вимоги, які висуваються. Балки ведучих мостів: штамповані балки легкових і вантажних автомобілів малої і середньої вантажопідйомності, литі балки вантажних автомобілів великої вантажопідйомності, раз'ємні (складальні) балки нерозрізних мостів, розрізний міст. Ведені керовані мости. Кути встановлення коліс. Підтримуючі мости причепів, напівпричепів. Ведучі керовані мости.

Література: [1], с. 267-272; [6], с. 224-243; [26], с. 71-79; [27], с. 139-140; [29], с. 106-114; [39].

Питання для самоперевірки

1. За якими ознаками класифікуються мости?
2. З яких структурних частин складається міст?
3. Які вимоги висуваються до конструкцій балок мостів?
4. З яких частин складається ведений керований міст?
5. З яких матеріалів виготовляються балки мостів?
6. Назвіть елементи конструкції поставного моста.

1.21 Підвіска автомобіля

Призначення підвіски і її функціональні елементи. Вимоги до підвісок: доцільні характеристики пружності і кінематики, достатнє гасіння, мала величина невідвісних мас, раціональна компоновка. Пружні елементи, їх класифікація. Властивості пружних елементів і області їх застосування. Конструкція пружних елементів. Способи

підвищення довговічності ресор. Способи одержання нелінійної характеристики пружності підвісок, комбіновані пружні елементи. Направляючі пристрої підвісок, їх класифікація і загальні властивості. Кінематика направляючих пристроїв. Направляючі пристрої на одному та двох поперечних і повздовжніх важелях, шкворневі і безшкворневі, на косих важелях, підвіска Макферсона, напівзалежна підвіска. Направляючі пристрої балансирних підвісок. Амортизатори, їх будова, робота і характеристика.

Література: [1], с. 249-263; [6], с. 246-255; [24], с. 380-412; [26], с. 84-97; [27], с. 164-165; [29], с. 117-121.

По-перше, треба з'ясувати призначення підвіски та її основних елементів (ресор, амортизаторів і стабілізаторів) і усвідомити собі, що існує два типи підвісок – залежна і незалежна.

Потім слід ознайомитися з будовою ресор, амортизаторів, стабілізаторів. При вивченні ресор треба звернути увагу на різні способи кріплення кінців листових ресор, на необхідність додаткових пристроїв для передачі штовхальних і гальмових зусиль на раму. Необхідно детально розглянути принцип дії та будову елементів пневматичної і гідропневматичної підвісок.

При вивченні амортизаторів слід з'ясувати, за рахунок чого гасяться коливання автомобіля, розібратися в будові амортизаторів однобічної і двосторонньої дії. Варто також ознайомитися з призначенням, будовою і роботою стабілізатора поперечної стійкості.

Вивчивши елементи підвіски, треба розібратися в будові підвісок ведучих і ведених мостів, ведучих мостів тривісних автомобілів.

Також необхідно звернути увагу на те, що правильне розташування передніх коліс (кутів їх установки) впливає на стійкість автомобіля і знос шин.

Питання для самоперевірки

1. Розповісти про призначення підвіски автомобіля.
2. Які типи ресор застосовуються на автомобілях?
3. З яких складових побудована багатолистова ресора?
3. Як передаються штовхальні зусилля, і реактивний момент на раму автомобіля з колісною формулою 4x2 (4x4, 6x6)?

4. Як улаштований амортизатор двосторонньої дії?
5. Поясніть принцип роботи амортизатора.

1.22 Рульове керування автомобілів

Вимоги до рульового керування: мале зусилля на рульовому колесі, узгодженість кінематики рульового приводу і підвіски, достатня стабілізація, достатня маневреність, підвищена надійність. Способи повороту колісних машин. Класифікація рульового керування. Рульові механізми, вимоги до них і їх класифікація. Конструкція черв'ячного механізму, його властивості, особливості його кінематики. Конструкція гвинтових і рейкових механізмів, їх властивості і області застосування. Кути установки коліс і шворнів, позитивне і негативне плече обкатки. Причини, що потребують застосування підсилювачів і принцип їх роботи, негативний зворотний силовий зв'язок. Конструкція і особливості роботи інтегральних і рознесених підсилювачів.

Література: [1], с. 164-194; [2], с. 205-222; [4], с. 461-483; [12], с. 63-142; [15], с. 157-161; [26], с. 443-465; [40]-[45].

Вивчення матеріалу цієї теми варто почати з з'ясування призначення рульового керування і розгляду принципу повороту автомобіля. Треба пам'ятати, що при відсутності ковзання, осі всіх коліс перетинаються в одній точці, що є центром повороту, і отже колеса повинні повертатися на різні кути.

Далі варто вивчити будову всіх існуючих типів рульових механізмів і способи їх регулювання. Особливе місце повинне бути приділене вивченню пристрою пневмо- і гідروпідсилювачів. Варто звернути увагу на будову шарнірів подовжньої і поперечної рульових тяг у приводі, а також на регулювання елементів рульового керування.

Питання для самоперевірки

1. Поясніть призначення рульового механізму.
2. З якою метою механізм рульової передачі робиться зі змінним перемінним передаточним числом?
3. Як улаштовані шарніри подовжньої і поперечної тяг?
4. Як виконується регулювання рульового керування?

5. Поясніть принцип роботи гідропідсилювача рульового керування.

6. За допомогою яких елементів працює слідкуючий пристрій гідропідсилювач?

1.23 Гальмівні системи

Призначення і вимоги гальмівного керування. Складові ефективності гальмування: достатні гальмівні моменти, правильний їх розподіл по мостам, малий час спрацьовування, стійкість руху при гальмуванні. Підвищена надійність гальмівного керування, способи її забезпечення: робоча, запасна і допоміжна системи, багато контурність, можливі схеми контурів, використання стоянкової системи якості запасної, поняття про елементи гарантованої міцності. Класифікація гальмових систем по джерелу приводної сили, по способу передачі приводної сили, по типу колісних механізмів. Конструкція властивості, області застосування і робота гальмівних приводів: механічного, гідравлічного, пневматичного, пневмогідравлічного. Підсилювачі вакуумні і гідровакуумні. Регулятори гальмівних сил, променеві і з диференціальним поршнем. Особливості конструкції і роботи колісних механізмів: барабанні механізми із єдиним і рознесеним циліндрами, з плаваючими колодками, з клиновим і кулачковим розтиском, поняття про ступінь самопідсилення різних механізмів. Дискові механізми, їх властивості: висока стабільність, менша маса, будова і якості механізмів із нерухомою і плаваючою скобою. Гальмівні системи автопоїздів, одно і двопроводні системи, комбіновані системи.

Література: [1], с. 194-249; [2], с. 222-263; [4], с. 483-532; [15] с. 113-157; [16], с. 216-231; [26], с. 67-72; [42]; [44]-[46].

Рекомендується починати вивчення цієї теми зі схем розташування гальмових механізмів на сучасних автомобілях. На автомобілях переважно застосовують колодкові механізми і дискові. Необхідно розглянути будову та оцінити переваги і недоліки кожного з них.

Вивчення пристрою гальмових механізмів повинне супроводжуватися з'ясуванням способів їхнього регулювання.

Приводні сили, що впливають на гальмові механізми, передаються за допомогою механічного, пневматичного,

пневмогідравлічного або гідравлічного приводів. Необхідно докладно вивчити будову цих приводів.

При вивченні підсилювачів гальм, особливу увагу слід приділити сервомеханізму і познайомитися зі способом забезпечення пропорційності між тиском на педалі і зусиллям сервомеханізму.

На останнє слід зупинитися на пристроях, що виключають блокування колії при гальмуванні (АБС), а також регуляторах гальмівних сил.

Питання для самоперевірки

1. Розповісти про призначення гальм.
2. Як здійснюється регулювання колодкових гальм?
3. Як улаштовані стрічкові гальма?
4. Які типи гальмових приводів застосовуються на автомобілях?
5. Як улаштований і працює головний гальмовий циліндр?
6. Поясніть призначення, будову та принцип роботи механізму слідкуючого крану, у пневматичному приводі гальм.
7. Як улаштовані гальмові камери у пневматичному приводі гальм?
8. Як видаляється повітря з системи гідравлічного приводу.
9. Яке призначення регуляторів гальмівних сил?

2 ПЕРЕЛІК ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ

Під час вивчення питань та засвоєння навчального матеріалу студенти обов'язково виконують лабораторні роботи за наступною тематикою.

1) Загальне улаштування, класифікація, принцип роботи і робочі процеси двигунів внутрішнього згорання.

2) Кривошипно-шатунний механізм.

3) Механізм газорозподілу.

4) Система охолодження.

5) Система змащування.

6) Система живлення бензинового двигуна.

7) Система живлення дизельного двигуна.

8) Будова і класифікація автомобілів.

9) Трансмисії автомобілів. Гідромеханічні передачі.

10) Зчеплення автомобілів.

11) Коробки передач автомобілів.

12) Карданні передачі.

13) Головні передачі, диференціали автомобілів.

14) Ходова частина автомобілів.

15) Підвіска автомобілів.

16) Рульове керування автомобілів.

17) Гальмівні системи автомобілів.

Лабораторні роботи проводяться на базі матеріально-технічного забезпечення аудиторного фонду кафедри автомобілів у відповідності з методикою, яка наведено у методичних вказівках [20, 21]. При цьому, якщо у де яких випадках є неможливим бути присутнім безпосередньо у відповідних аудиторіях кафедри, то рекомендується теоретично розглянути навчальний матеріал у відповідності з наведеною інформацією, та обов'язково під час самостійних занять необхідно письмово виконати домашнє завдання.

Контроль засвоєння навчального матеріалу може здійснюватись як безпосередньо самим студентом, так і викладачем, під час здійснення контрольних заходів. Для цього за тестом передбачені контрольні питання.

3 ЗАВДАННЯ НА КОНТРОЛЬНІ ТА САМОСТІЙНІ РОБОТИ

За курсом «Автомобілі. Основи конструкції» передбачені три контрольні роботи. Контрольні роботи № 1 і № 2 мають десять варіантів. Марка автомобіля для контрольної роботи № 1 і № 2 призначається лектором або викладачем, що проводить лабораторні заняття згідно таблиці А.1 додатку А.

Для контрольної роботи № 3 порядок вибору варіантів приведений у вказівках до цієї роботи.

Контрольні роботи виконуються в процесі вивчення курсу. Залік по контрольних роботах студент одержує при особистій співбесіді з викладачем. Оформляти роботи рекомендується в зошиті або на гладких аркушах паперу формату А4 (297х210), зброшурованих і закріплених у швидкозшивачі. На обкладинці зошита варто вказати назву предмета, прізвище, ім'я, по батькові студента, шифр, спеціальність і (для іногородніх) домашню адресу. Наприкінці роботи приводиться список використаної літератури, на яку надані посилання в контрольних роботах, з обов'язковою вказівкою по кожному літературному джерелу прізвища та ініціалів автора, назва книги, місце видання, видавництва і роки видання. Контрольні роботи повинні бути підписані студентом.

При виконанні контрольних робіт рекомендується дотримуватись наступної послідовності.

1) Познайомитися зі змістом завдань, уважно прочитати відповідно до теми необхідну літературу, вивчити наведені схеми і креслення.

2) На підставі креслення скласти необхідну схему (структурну, принципову, кінематичну, гідравлічну та ін.) заданого механізму. При складанні схем варто керуватися правилами ЕСКД (ГОСТ 2.701-2008, 2.702-2011, 2.703-2011, 2.704-2011).

3) Скласти короткий опис схеми з урахуванням вимог, зазначених у змісті завдання.

Не будуть зараховані роботи, що містять:

- неповну відповідь;
- громіздкий опис, що повторює матеріал підручника.

3.1 Контрольна робота № 1. Двигун

Завдання 1. Вкажіть призначення двигуна і коротко сформулюйте його робочі процеси. Приведіть схему поперечного розрізу двигуна з указівкою верхніх і нижньої мертвих точок поршня, робочого об'єму циліндра, діаметра і ходу поршня. Складіть таблицю чергування тактів і поясніть, що береться в основу при призначенні порядку роботи двигуна. Перелічите основні техніко-економічні показники двигуна.

Завдання 2. Поясніть призначення кривошипно-шатунного механізму і складіть його схему з позначенням всіх елементів. Поясніть будову поршня, шатуна, колінчастого вала і маховика, вказати матеріал цих деталей. Покажіть спосіб фіксації колінчастого валу в осьовому напрямку.

Завдання 3. Вкажіть призначення механізму газорозподілу і складіть його схему з позначенням всіх елементів. Накресліть діаграму газорозподілу двигуна і поясніть її. Дайте послідовність і кратний опис регулювання температурного зазору в клапанах. Поясніть переваги компоновки механізму газорозподілу.

Завдання 4. Вкажіть призначення системи мащення двигуна і складіть її принципову схему з позначенням всіх елементів. Сформулюйте призначення і принцип роботи основних елементів системи мащення, дайте їх коротку характеристику. Поясніть призначення захисних пристроїв системи мащення.

Завдання 5. Складіть схеми, поясніть призначення і будову, коротко сформулюйте принцип роботи масляних фільтрів, редуційного і пропускового клапанів. Вкажіть їх розташування в системі мащення двигуна.

Завдання 6. Вкажіть призначення системи охолодження двигуна і складіть її принципову схему з позначенням всіх елементів. Сформулюйте призначення і принцип роботи основних елементів системи охолодження, дайте їх коротку характеристику. Поясніть, яким способом підтримується оптимальний температурний режим двигуна.

Завдання 7. Складіть схеми, поясніть призначення і будову, коротко сформулюйте принцип роботи пробки радіатора і термостата. Вкажіть розташування термостата і напрямок циркуляції охолодної рідини в системі охолодження при прогрітому і холодному двигуні.

Поясніть призначення розширювального бачка в системі охолодження.

Завдання 8. Вкажіть призначення системи живлення двигуна, складіть її принципову схему з позначенням всіх елементів. Сформулюйте призначення і принцип роботи основних елементів системи живлення, дайте їх коротку характеристику.

Завдання 9. *Для бензинового двигуна.* Складіть схеми дозуючих пристроїв карбюратора з позначенням вузлів і деталей пускового пристрою, системи холостого ходу і головного дозуючого пристрою. Дайте послідовність і короткий опис регулювання карбюратора на мінімально стійку частоту обертання колінчастого вала двигуна.

Завдання 9. *Для дизельного двигуна.* Складіть схеми форсунок та однієї секції паливного насоса високого тиску (ПНВТ) при двох положеннях плунжера – на початку і наприкінці подачі палива. Дайте послідовність і короткий опис регулювань форсунок і ПНВТ. Опишіть спосіб регулювання паливоподачі ПНВТ.

Завдання 10. *Для бензинового двигуна.* Приведіть схему і перелічіть недоліки найпростішого карбюратора. Побудуйте його характеристику, вкажіть склад пальної суміші, необхідний для роботи двигуна на різних режимах – при пуску, на холостому ходу, на середніх навантаженнях, на режимі максимальної потужності і при різкому відкритті дросельної заслінки. Складіть схеми дозуючих пристроїв карбюратора, призначених для готування паливно-повітряної суміші на режимі максимальної потужності і при різкому відкритті дросельної заслінки.

Завдання 10. *Для дизельного двигуна.* Складіть схеми, поясніть будову і коротко сформулюйте принцип роботи паливо-підкачувального насосу і регулятора частоти обертання колінчастого вала двигуна.

3.2 Контрольна робота № 2. Шасі автомобіля

Завдання 1. Вкажіть призначення трансмісії автомобіля, складіть її структурну схему з позначенням всіх елементів. Сформулюйте призначення і принцип роботи основних елементів трансмісії, дайте їх коротку характеристику.

Завдання 2. Вкажіть призначення зчеплення і пропонувані до нього вимоги; складіть схему зчеплення та його приводу і коротко

сформулюйте принцип роботи зчеплення. Поясніть призначення, пристрій і принцип роботи гасителя (демпфера) крутильних коливань. Дайте послідовність і короткий опис регулювання зчеплення.

Завдання 3. Вкажіть призначення коробки передач, складіть її загальну схему з позначенням всіх елементів і коротко сформулюйте принцип роботи. Покажіть на схемі шлях передачі обертального моменту і передаточні числа на кожній передачі. Поясніть призначення, будову і принцип роботи синхронізатора.

Завдання 4. Вкажіть призначення карданної передачі і складіть її загальну схему з позначенням всіх елементів. Коротко сформулюйте призначення основних моментів і з'єднань. Перелічіть типи карданних шарнірів і поясніть, яким чином забезпечується рівномірність обертання веденого валу карданної передачі.

Завдання 5. Вкажіть призначення головної передачі і складіть її загальну схему з позначенням всіх елементів. Вкажіть призначення і тип диференціала і півосей. Дайте послідовність та короткий опис регулювання головної передачі.

Завдання 6. Вкажіть призначення ходової частини автомобіля і складіть її загальну схему з позначенням всіх елементів. Сформулюйте призначення і принцип роботи основних елементів ходової частини, дайте їх коротку характеристику. Покажіть в розрізі будову автомобільної шини.

Завдання 7. Вкажіть призначення підвіски автомобіля і приведіть її загальну схему з позначенням всіх елементів. Сформулюйте призначення і принцип роботи пружного, направляючого і гасячого пристроїв підвіски. Складіть схеми кутів установки керованих коліс і поясніть їх призначення.

Завдання 8. Вкажіть призначення амортизатора, приведіть його загальну схему з позначенням всіх елементів і коротко сформулюйте принцип роботи. Складіть схеми амортизатора і поясніть його роботу при плавному і різкому ходах стиску і віддачі. Опишіть конструкцію, вкажіть переваги і недоліки пружного пристрою передньої підвіски.

Завдання 9. Для автомобілів без підсилювачів рульового керування. Вкажіть призначення рульового керування, складіть загальні схеми і поясніть пристрій рульового механізму та рульового приводу. На останній схемі покажіть, в яких шарнірних з'єднаннях ставляться пружини, а в яких не ставляться. Сформулюйте

призначення і принцип роботи основних елементів рульового керування, дайте їх коротку характеристику.

Завдання 9. *Для автомобілів з підсилювачами рульових керувань.* Вкажіть призначення рульового керування, складіть загальні схеми і поясніть будову рульового механізму та рульового приводу. Приведіть схему підсилювача рульового керування, коротко сформулюйте принцип його дії при повороті праворуч і ліворуч. Поясніть, як працює слідкуючий елемент.

Завдання 10. *Для автомобілів з гідравлічним гальмовим приводом.* Вкажіть призначення гальмової системи, приведіть її загальну схему з позначенням всіх елементів і сформулюйте принцип дії цієї системи. Складіть схему головного гальмового циліндра і гальмового механізму, розгляньте їхню роботу при гальмуванні і розгальмовуванні автомобіля. Дайте послідовність і короткий опис регулювання зазорів між гальмовим колодками і барабаном (при автоматичному регулюванні поясніть, за рахунок чого і як досягається автоматична установка зазору між гальмовими колодками і барабаном).

Завдання 10. *Для автомобілів з пневматичним гальмовим приводом.* Вкажіть призначення гальмової системи, приведіть її загальну схему з позначенням всіх елементів і сформулюйте принцип дії. Складіть схеми гальмового крана і гальмового, розгляньте їх роботу при гальмуванні і розгальмовуванні автомобіля. Поясніть, які елементи гальмового крана складають слідкуючий механізм.

3.3 Контрольна робота № 3. Характеристика за ознаками класифікації

Контрольна робота № 3 складається з двох завдань. Кожне завдання містить 10 варіантів. Номер варіанта вибирається: для завдання 1 – по останній цифрі шифру студента; для завдання 2 – по передостанній цифрі.

Завдання 1. Складіть схему встановлення коліс у двох проекціях, вкажіть призначення розвалу і збіжності керованих коліс, поперечного і подовжного нахилів шворнів (або осей повороту в автомобілів з безшкворневою підвіскою). Вкажіть чисельні значення зазначених кутів.

Завдання 2. Дайте докладну класифікацію окремих агрегатів і систем автомобілів для: зчеплення; коробки передач; роздавальної коробки; карданної передачі; головної передачі; підвіски; гальмівної системи; рульового керування.

ЛІТЕРАТУРА

1. Осепчугов В.В., Фрумкин А.К. Автомобиль: Анализ конструкций, элементы расчета. – М.: Машиностроение, 1989.-364 с.
2. Вишняков Н.Н. и др. Автомобиль: Основы конструкции. – М.: Машиностроение, 1986.-304 с.
3. Двигатели внутреннего сгорания: Устройство и работа поршневых и комбинированных двигателей. / В.П. Алексеев, Н.А. Иващенко и др. под ред. Орлина А.С., Круглова М.Г. – М.: Машиностроение, 1960.-288 с.
4. Анохин В.И. Отечественные автомобили. – М.: Машиностроение, 1977.-592 с.
5. Райков И.Я., Рывинский Г.Н. Конструкция автомобильных и тракторных двигателей. – М.: Высшая школа, 1986.-352 с.
6. Михайловский В.В., Серебряков К.Б., Тур Е.Я. Устройство автомобиля. – М.: Машиностроение, 1979.-352 с.
7. Яковлев Н.А. Автомобили. – М.: Высшая школа, 1971.-336 с.
8. Роговцев В.Л. Автомобили и тракторы. – М.: Транспорт, 1986.-311 с.
9. Родичев В.А., Родичева Г.И. Тракторы и автомобили. – М.: Высшая школа, 1982.-320 с.
10. Краткий автомобильный справочник. НИИАТ. 10-е изд. – М.: Транспорт, 1985.-220 с.
11. Раймпель Й. Шасси автомобиля: рулевое управление. – М.: Машиностроение, 1987.-232 с.
12. Автомобили: основы проектирования. – Минск: Выш. шк., 1987.-152 с.
13. Чижков Ю.П., Акимов С.В. Электрооборудование автомобилей. Учебник для вузов. – М.: Издательство «За рулем», 1999.-384 с.
14. Данов Б.А. Электронные системы управления иностранных автомобилей. – М.: Горячая линия Телеком, 2002.-224 с.
15. Соснин Д.А. Автотроника. Электрооборудование и системы бортовой автоматики современных легковых автомобилей. – М.: Солон-Р, 2001.-272 с.
16. Харитонов С.А. Автоматические коробки передач. – М.: АСТ, 2003.-335 с.

17. Пинский Ф.И., Давтян Р.И., Черняк Б.Я. Микропроцессорные системы управления автомобильными двигателями внутреннего сгорания. Учебное пособие. – М.: Легион Автодата, 2002.-136 с.

18. Хак Г. Турбодвигатели и компрессоры: Справочное пособие. – М.: Астрель, 2003.-351 с.

19. Проїкшат А. Шаси автомобіля: Типи приводов. – М.: Машиностроение, 1989.-232 с.

20. Методичні вказівки до виконання лабораторних і самостійних робіт з дисциплін «Автомобілі. Основи конструкції» та «Конструкція двигунів внутрішнього згорання» для студентів всіх форм навчання напряму підготовки 6.050503 «Машинобудування» спеціальностей «Колісні та гусеничні транспортні засоби» і «Двигуни внутрішнього згорання». Частина 1. Двигун. /Укладачі: Коваленко І.І., Слюсаров О.С. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2014.-70 с.

21. 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.

22. Буралев Ю.В. Устройство, обслуживание и ремонт топливной аппаратуры автомобилей: Учебник / Ю.В. Буралев, О.А. Мартиров, Е.В. Кленников. 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш.шк., 1987.-288 с.

23. Перельский А.К. Большегрузные автомобили КамАЗ: Учебник. / А.К. Перелский, В.А. Трынов, Б.В. Каминский, А.Н. Демитний. – М.: Высш. Шк., 1993.-303 с.

24. Белоусов Б.Н., Шухман С.Б. Прикладная механика наземных тягово-транспортных средств с мехатронными системами. Монография. / Под общ. редакцией д.т.н. проф. Б.Н. Белоусова. – М.: Агроконсалт, 2013.-612 с.

25. Сцепления транспортных и тяговых машин. / И.Б. Барский, С.Г. Борисов, В.А. Галягин и др. / Под ред. Ф.Р. Геккера и др. – М.: Машиностроение, 1989.-344 с.

26. Автомобили Урал моделей-4320-01, -5557: Устройство и техническое обслуживание. / С.Л. Антонов, В.А. Трофимов, А.И. Штурюкин и др. – М.: Транспорт, 1994.-245 с.

27. Колесное шасси 543 и его модификации. Техническое описание и инструкция по эксплуатации (ТО). 4-е издание. – М.: Воениздат, 1983.-472 с.

28. Таболин В.В. и др. Устройство, эксплуатация, обслуживание и ремонт автомобилей КрАЗ. / В.В. Таболин, В.М. Круговой, Г.Н. Мамчур. – К.: Техніка, 1986.-208 с.

29. Автомобили КамАЗ 6х6. Руководство по эксплуатации (4310-390202001 РЭ). 3-е издание. – М.: Воениздат, 1987.-375 с.

30. Методичні вказівки, зміст питань до самостійного вивчення дисципліни «Особливості конструкції автомобілів високої прохідності». Загальна будова богатовісного шасі, гусеничних спеціальних шасі. Для студентів спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» («Колісні та гусеничні транспортні засоби») усіх форм навчання. / Укл.: В.І. Кубіч. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2017.-82 с.

31. Методичні вказівки, завдання до виконання практичних робіт з дисципліни «Конструктивні особливості автомобілів високої прохідності» для студентів всіх форм навчання. Напрямок підготовки 6.050503 «Машинобудування», спеціальності «Колісні та гусеничні транспортні засоби». / Укл. В.І. Кубіч. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2015.-70 с.

32. Веселов Н.Б. Гусеничные машины высокой проходимости. Конструкции, техническое обслуживание и эксплуатация. Учебник для студентов вузов. – Н. Новгород: РИ «Бегемот», 2010.-452 с.: ил.

33. Шины пневматические среднегабаритные. Основные параметры и размеры.

34. ГОСТ 8430-85. Шины пневматические для строительных, дорожных, подъемно-транспортных и рудничных машин. Технические условия.

35. ГОСТ 5513-86. Шины пневматические для грузовых автомобилей, автоприцепов, автобусов и троллейбусов. Технические условия.

36. ГОСТ 20993-75. Шины пневматические радиальные для легковых автомобилей. Основные параметры и размеры.

37. ГОСТ 13298-90. Шины с регулируемым давлением. Технические условия.

38. ГОСТ 10409-74 (ИСО 4107-95). Колеса автомобильные с разборным ободом. Основные размеры. Общие технические требования.

39. ОСТ 37.001.21-78. Основные размеры балок передних мостов.

40. Чайковский И.П. Рулевые управления автомобилей. / И.П. Чайковский, П.А. Саломатин. – М.: Машиностроение, 1987.-176 с.

41. Лісов М.І. Рулевые управления автомобилей. – М.: Машиностроение, 1972.-351 с.

42. ГОСТ Р 51709-2001. Автотранспортные средства. Требования безопасности к техническому состоянию и методы проверки. П.4.2.

43. ГОСТ Р 41.79-99. Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения транспортных средств в отношении механизмов рулевого управления. П.2.3, 2.5, 2.6, 5.1.

44. ГОСТ 21398-88. Автомобили грузовые. Общие технические требования. Раздел 6.

45. ДСТУ 3649:2010. Колісні транспортні засоби. Вимоги щодо безпечності технічного стану та методи контролювання. П.7.2.

46. ГОСТ 4364-81. Приводы пневматические тормозных систем автотранспортных средств. Общие технические требования.

Додаток А

Таблиця А.1 - Вибір варіанта завдання

Номер завдання	Автомобілі
1.	Автомобілі сімейства ЗАЗ
2.	Автомобілі сімейства ВАЗ
3.	Автомобілі сімейства БелАЗ
4.	Вантажні автомобілі сімейства ГАЗ
5.	Легкові автомобілі сімейства ГАЗ (УАЗ)
6.	Автомобілі сімейства ЗІЛ
7.	Автомобілі сімейства МАЗ (КЗКТ)
8.	Автомобілі сімейства КрАЗ
9.	Автомобілі сімейства КамАЗ
10.	Легкові (вантажні) автомобілі (іномарки)

Додаток Б**Приклад оформлення титульного листа до контрольної роботи**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Запорізький національний технічний університет

Кафедра «Автомобілі»

Контрольна робота № 1. «Двигун»
з дисципліни «Автомобілі. Основи конструкції»

Виконав:
студ. гр. _____ / П.І.Б.
(дата) (підпис)

Перевірив: _____ / П.І.Б.
(дата) (підпис)

20 __ р.

Додаток В**Приклад оформлення змісту контрольної роботи**

Зміст	Стор.
Формулювання завдання	1
1 Завдання 1. Загальні відомості про двигун	2
2 Завдання 2. Кривошипно-шатунний механізм	5
3 Завдання 3. Механізм газорозподілу	8
4 Завдання 4. Система змащування	12
5	14
6	17
Висновки	19
Перелік посилань	20

Додаток Г

Приклад оформлення та формулювання завдання

На підставі рекомендованої та іншої літератури (допускається використання електронних ресурсів) сформулювати відповіді на вказані запитання стосовно конструкції автомобіля КрАЗ-6511С4. Загальний вигляд шасі автомобіля наведено на рис. Г.1. Загальний вигляд двигуна автомобіля КрАЗ-6511С4 наведено на рис.



Рисунок Г.1 – Загальний вигляд автомобіля КрАЗ-6511С4



Рисунок Г.1 – Загальний вигляд двигуна ЯМЗ-238ДЕ2

Додаток Д

Приклад оформлення відповідей на питання контрольного завдання

Тема 1. Двигун.

Завдання 1. Вкажіть призначення двигуна і коротко сформулюйте його робочі процеси. Приведіть схему поперечного розрізу двигуна з указівкою верхніх і нижньої мертвих точок поршня, робочого об'єму циліндра, діаметра і ходу поршня. Складіть таблицю чергування тактів і поясніть, що береться в основу при призначенні порядку роботи двигуна. Перелічіть основні техніко-економічні показники двигуна.

В конструкції автомобіля застосовано дизельний двигун марки ЯМЗ-238Д-3 підприємства ТОВ «Автодизель», м. Ярославль, РФ. [1].

.....

.....

Поперечний розріз двигуна наведено на рис. Д.1.

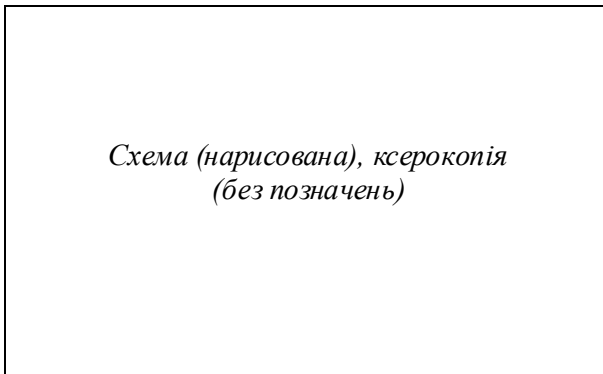


*Схема (нарисована), ксерокопія
(без позначень)*

*1 – колінчастий вал; 2 – блок циліндрів; 3 – піддон; 4 – ...
Рисунок Д.1. – Поперечний розріз двигуна ЯМЗ-238Д-3*

.....

.....

.....

Завдання 2. Поясніть призначення кривошипно-шатунного механізму і складіть його схему з позначенням всіх елементів. Поясніть будову поршня, шатуна, колінчастого вала і маховика, вказати матеріал цих деталей. Покажіть спосіб фіксації колінчастого вала в осьовому напрямку.

.....

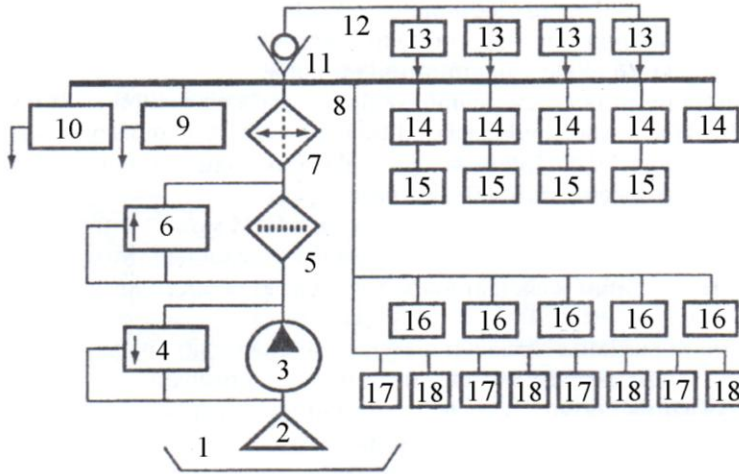
Завдання 3. ...

.....

Завдання 4. Вкажіть призначення системи мащення двигуна і складіть її принципову схему з позначенням всіх елементів. Сформулюйте призначення і принцип роботи основних елементів системи мащення, дайте їх коротку характеристику. Поясніть призначення захисних пристроїв системи мащення.

Система змащування двигуна складається з наступних елементів (рис. Д.2).

.....



1 – мастильний картер; 2 – масло приймач; 3 – мастильний насос; 4 – редуційний клапан; 5 – мастильний фільтр; 6 – перепускний клапан фільтра; 7 – рідинно-мастильний теплообмінник; 8 – головна мастильна магістраль; 9 – ТКР; 10 – вакуумний насос; 11 – клапан магістралі охолодження поршнів; 13 – форсунки для охолодження поршнів; 14 – корінні підшипники; 15 – шатунні підшипники; 16 – підшипники розподільного вала; 17 – коромисла; 18 – втулки

Рисунок Д.2 – Функціональна схема системи змащення двигуна ...

.....

Завдання 5.

.....

Завдання і.