

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Кафедра «Автомобілів»

ПРОГРАМА, МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ТА КОНТРОЛЬНІ ЗАВДАННЯ
з дисципліни «Будова АТЗ»

для студентів заочної форми навчання
(напрямок підготовки 6.050702 «електромеханіка»
професійне спрямування «Електричні системи і комплекси
транспортних засобів»)

Харків — 2016

Укладачі: Михалевич М.Г.
Леонтьєв Д.М.

Загальні вимоги до виконання та проведення лабораторних робіт

1. Місце і порядок проведення лабораторних робіт

1.1. Лабораторні роботи проводяться в лабораторіях з будови автомобіля. Лабораторії обладнані натурними зразками агрегатів, вузлів і деталей, будова яких вивчається студентами відповідно до лекційних матеріалів за плакатами, схемам, рекомендованою літературі і консультацій викладача.

1.2. Послідовність вивчення матеріалу викладено в розд. 2 кожної лабораторної роботи. Розгляд виникаючих питань, при проведенні лабораторних робіт, ведеться колективно з обговоренням виниклих питань по темі лабораторної роботи.

1.3. У процесі заняття студенти звітують за раніше виконану роботу. Звіт може проводитися у вигляді контрольного опитування, короткого семінару за темою лабораторної роботи або письмових тестів відповідно до робочої навчальної програмою з дисципліни «Автомобілі» (Відповідно до вимог кредитно-модульної системи навчання). За будь-яку форму звіту студент отримує кредити, які утворюють модулі і формують оцінку успішності за семестр.

1.4. Після закінчення лабораторної роботи лабораторія приводиться до порядку студентами і здається викладачеві (лаборанту).

2. Рекомендована література.

1. Скряров В.М., Волков В.П., Склярів М.В. Автомобільні двигуни. Особливості конструкції: навчальний посібник/ В.М.Склярів, В.П.Волков, М.В.Склярів. – Харків: ХНАДУ, 2011. – 384с.

2. Вахламов, В.К. Автомобілі: Основи конструкції: підручник для студ. вищ. навч. закладів / В.К. Вахламов. - М.: Видавничий центр «Академія», 2004. - 528 с.

3. Вишняков, Н.В. Автомобіль: Основи конструкції: підручник для вузів за фахом «Автомобілі та автомобільне господарство »/ Н.В. Вишняков, В.К. Вахламов, А.Н. Нарбут та ін - 2-е изд., перераб. і доп. - М.: Машинобудування, 1986. - 304 с.

4. Иванов, А. М. Основы конструкции автомобилей/ Иванов

А.М., Солнцев, А.Н., Гаевский В.В. и др. – М.: ООО Книжное издательство «За рулем», 2005. – 336 с.

5. Комаров, Ю.Я. Безопасность транспортных средств. Устройство, работа систем впрыска топлива бензиновых ДВС и их соответствие нормам содержания вредных веществ в отработавших газах автомобилей: учеб. пособие / Комаров Ю.Я, Федотов В.Н. / Волгоград, 2005. – 107 с.

Лабораторна робота №1
Тема: «Класифікація та загальна будова автомобіля.
Робочі процеси ДВЗ. Механізми двигуна
внутрішнього згоряння »

1. Мета роботи.

Ознайомлення з основними типами і видами автомобільного рухомого складу, їх призначенням, класифікацією, маркуванням, основними технічними параметрами. Визначення основних частин автомобіля, їх призначення та взаємного розташування в автомобілі.

Ознайомлення з класифікацією, механізмами і системами автомобільних двигунів, а також вивчення їх робочих процесів.

Вивчення конструктивного виконання, взаємного розташування, призначення, принципу дії основних агрегатів, вузлів і деталей кривошипно-шатунного і газорозподільного механізмів на основі конкретних конструкцій двигунів сучасних автомобілів (ЗІЛ-130, ЯМЗ-236, КамАЗ-740, ВАЗ- 2110).

2. Зміст роботи

2.1. Вивчити класифікацію автомобілів країн СНД і Європи.

2.2. Ознайомитися з основними технічними параметрами автомобілів і одиницями виміру прийнятими при описанні характеристик автомобілів.

2.3. Ознайомитися з компоновальними схемами автомобілів. Вивчити їх переваги та недоліки. Розібратися з поняттям про колісної формулою.

2.4. Вивчити типи кузовів і рам автомобілів.

2.5. Ознайомитися з основними частинами автомобіля, їх призначенням і взаємним розташуванням в автомобілі.

2.6. Ознайомитися з видами автомобільних двигунів (по сумішоутворенню, за типом застосовуваного палива, по числу тактів і т.і.).

2.7. Вивчити загальну будову, призначення механізмів (кривошипно-шатунного та газорозподільного) і систем (охолодження, мащення, живлення, запалювання і пуску двигуна) чотиритактного двигуна внутрішнього згоряння на прикладі одноциліндрового двигуна.

2.9. Вивчити, які палива застосовуються в автомобільних двигунах та їх маркування. Освоїти поняття про антидетонаційну стійкості, октанове і цетанове число.

2.10. Розібратися з протіканням робочого процесу одноциліндрового чотиритактного поршневого двигуна. Освоїти індикаторну діаграму двигуна.

2.11. Порівняти карбюраторні, дизельні та інжекторні двигуни по питомій потужності, економічності, екологічності та іншими показниками.

2.12. Вивчити принцип роботи чотиритактних багатоциліндрових двигунів (рядних, V-образних і W-образних двигунів). Вивчити порядок роботи їх циліндрів.

2.13. Ознайомитися з основними параметрами двигуна і його зовнішньої швидкісної характеристикою.

2.14. Розглянути призначення кривошипно-шатунного механізму і перелік деталей, що входять в нього.

2.15. Вивчити конструкцію деталей кривошипно-шатунного механізму дизельних, карбюраторних і інжекторних рядних, V-образних і W-образних двигунів.

2.16. Розглянути призначення газорозподільного механізму, вивчити діаграму фаз газорозподілу.

2.17. Розглянути будову газорозподільних механізмів з нижнім і верхнім розташуванням клапанів рядних, V-образних і W-образних двигунів.

3. Методичні вказівки.

При вивченні цієї теми слід ознайомитися з існуючими класифікаціями автомобілів і розглянути прийняту систему позначення автомобільного рухомого складу в країнах СНД та Європи.

Під основними технічними параметрами автомобіля маються на увазі дані, сукупність яких являє технічну характеристику автомобіля. Слід звернути увагу на ряд специфічних термінів, що застосовуються в автомобілебудуванні для технічного опису транспортного засоби (наприклад: потужність двигуна, колісна формула, колія, база, повна маса автомобіля та ін.)

Розгляд загальної будови автомобіля в даній лабораторній

роботі не передбачає докладного вивчення будови і роботи окремих його агрегатів і вузлів. Перш за все, слід усвідомити взаємозв'язок окремих частин сучасного автомобіля, який існує лише як єдність (функціональне і конструктивне) окремих агрегатів, а не просто їх набір. При цьому необхідно ретельно розібрати функціональну схему автомобіля. Треба зазначити, що окремі вузли транспортного засобу можуть суміщати різні функції і належати одночасно до різних частин автомобіля (наприклад, несучий кузов легкового автомобіля є як вузлом ходової частини, так і власне кузовом).

При виконанні даної лабораторної роботи слід звернути увагу на відмінність в протіканні робочих процесів двигунів з примусовим займанням (карбюраторних і інжекторних) і з запалюванням від стиснення (дизельних), а також відмінність їх індикаторних діаграм. Необхідно розглянути обидва способу утворення горючих сумішей в циліндрах двигунів (зовнішнє і внутрішнє сумішоутворення).

Відмінні принципи роботи двигунів викликають різні чисельні значення основних їх параметрів, що застосовуються палива і т.і. Тому доцільно постійно порівнювати характеристики різних типів двигунів, температури і тиску, що виникають при різних тактах і т.і. Необхідно також звернути увагу на способи підвищення потужності автомобільного двигуна (наприклад, наддув, застосування головки блоку з 4 клапанами на циліндр і т.і.).

4. Контрольні питання.

1. На які групи поділяються автомобілі?
2. Як класифікуються легкові автомобілі за типом кузова?
3. Що таке колія і база автомобіля?
4. Які групи механізмів і систем входять до складу шасі автомобіля?
5. Яке призначення зчеплення (коробки передач, карданної передачі, диференціала)?
6. Чим відрізняються трансмісії автомобілів 4×2 і 4×4 ?
7. Що таке максимальна потужність двигуна?
8. Чим відрізняються між собою карбюраторні, інжекторні і дизельні двигуни?
9. Що таке ступінь стиснення?

10. Розшифруйте маркування автомобіля ВАЗ-21099і?
11. Яке призначення системи змащення (охолодження)?
12. Що означають букви і цифри у маркуванні бензину (А-80, АІ-92)?
13. Поясніть вид індикаторної діаграми і характерні її точки?
14. У яких координатних осях будується зовнішня швидкісна характеристика двигуна?
15. Що таке зовнішня швидкісна характеристика двигуна?
16. Яке призначення противаг колінчастого вала?
17. Яким чином виконаний отвір в бобишках поршня під поршневий палець щодо діаметральної площини поршня?
18. Як фіксуються корінні підшипники від осьового зміщення?
19. З якою метою нижня головка шатуна виконана з косим роз'ємом?
20. Назвіть способи поліпшення сумішоутворення в дизельних двигунах?
21. В якому співвідношенні знаходяться кутові швидкості колінчастого і розподільного валів?
22. Яким чином проявляється в роботі двигуна збільшений (зменшений) понад норми «тепловий» зазор?
23. Як змінить діаграму фаз газорозподілу збільшення «тепловий» зазору?
24. Яким чином здійснюється мастило штанг і штовхачів?
25. Як можна розрізнити за зовнішнім виглядом впускні і випускні клапани? Чим обумовлено відмінність у їх конструктивному виконанні?
26. Якими перевагами і недоліками володіють газорозподільні механізми з нижнім і верхнім розташуванням клапанів?
27. Як забезпечується правильна установка фаз газорозподілу?

Лабораторна робота №2

Тема: «Система мащення та охолодження двигуна внутрішнього згорання»

1. Мета роботи.

Ознайомлення з будовою і принципом дії системи охолодження автомобільних двигунів. Ознайомлення зі способами охолодження і

підтримання оптимального температурного режиму роботи двигуна. Вивчення конструктивних виконань і взаємного розташування агрегатів і вузлів систем охолодження.

Ознайомлення з принципом дії системи мащення автомобільного двигуна. Ознайомлення зі способами мащення та схемами взаємного розташування агрегатів і вузлів системи мащення. Ознайомлення зі способами вентиляції картера двигуна. Ознайомлення з типами масел, які застосовуються для мащення тертьових поверхонь двигуна внутрішнього згорання.

2. Зміст роботи

2.1. Вивчити загальну будову рідинної системи охолодження автомобільного двигуна, температурні режими роботи двигуна, призначення системи охолодження. Ознайомитися з типами охолоджуючих рідин.

2.2. Ознайомитися з будовою основних агрегатів системи охолодження.

2.3. Вивчити будову комбінованої системи мащення з "мокрим" картером. Ознайомитися з типами застосовуваних мастил в двигунах внутрішнього згорання.

2.4. Ознайомитися з будовою основних елементів (агрегатів) системи мащення. Їх призначення і розташування на автомобілі.

2.5. Ознайомитися зі способами подача масла до тертьових поверхонь, змащення під тиском, розбризкуванням і самопливом.

2.6. Вивчити будову та принцип дії систем вентиляції картера.

2.7. Ознайомитися з пристроєм закритої і відкритої системи вентиляції картера.

3. Методичні вказівки.

Система охолодження підтримує оптимальний температурний режим роботи двигуна, попереджує перегрів деталей, забезпечує ефективність, надійність і довговічність роботи двигуна.

При вивченні даної теми слід, в першу чергу, розібратися у принциповій схемі рідинної системи охолодження двигуна, розглянути, склад системи і взаємозв'язок окремих агрегатів і вузлів.

На автомобілях в даний час застосовуються закриті системи охолодження, в яких підтримується надлишкове тиск, що приводить

до підвищення температури кипіння охолоджуючої рідини до 120°C. У зимовий час використовуються низкозамерзаючі рідини - антифризи.

Шляхом додавання в антифриз змащувальних, антикорозійних і антивспінюваних присадок отримують всесезонну рідину ("Тосол-А"). При розгляді конструкції елементів системи охолодження необхідно вивчити різні типи і види цих елементів. Вивчаючи будову системи охолодження того чи іншого двигуна, слід звернути увагу на розташування окремих агрегатів системи на автомобілі.

Дуже важливим розділом теми, що вивчається є розгляд способів і засобів підтримки оптимального температурного режиму роботи двигуна. Необхідно звернути увагу на питання догляду та обслуговування системи охолодження (перевірка рівня води, перевірка термостата, натягу ремня вентилятора, змащування вентилятора і т.і.), а також особливостей роботи системи охолодження при «холодному» і «прогрітому» двигуні.

Система мащення, подаючи масло до тертьових деталей двигуна, забезпечує зниження втрат на тертя і знос деталей, охолоджує їх, видаляє продукти зношування.

При вивченні даної теми слід в першу чергу розглянути існуючі способи подачі мастила до тертьових поверхонь і за допомогою принципової схеми комбінованої системи мащення розібратися, які поверхні і яким чином змащуються. З'ясувавши функціональне призначення агрегатів системи, слід розглянути їх розташування і взаємозв'язок для конкретних базових моделей автомобільних двигунів.

При вивченні системи мащення сучасних двигунів необхідно звернути увагу на її зв'язок з системою охолодження.

Важливе значення має питання про вентиляцію картера для видалення хімічно активних газів картерів, що погіршують мастильні властивості масла. При вивченні способів вентиляції картера слід звернути увагу на переваги та недоліки цих способів.

4. Контрольні питання.

1. Які охолоджуючі рідини використовуються в рідинній системі охолодження?
2. Назвіть агрегати системи охолодження автомобільного

двигуна, і поясніть їх призначення?

3. Як влаштований і який принцип роботи водяного насоса (термостата, радіатора та ін)?

4. Яким чином циркулює охолоджуюча рідина при роботі непрогрітого та гарячого двигуна?

5. Що являє собою закрите (відкрита) система охолодження?

6. Що являє собою повітряна система охолодження?

7. Як регулюється натяг ременя приводу вентилятора?

8. Що означають букви і цифри у маркуванні масел?

9. Назвіть агрегати і вузли комбінованої системи мащення і поясніть їх призначення?

10. Як влаштований і працює масляний насос (масляний радіатор, відцентровий фільтр і ін)?

11. Що являють собою фільтруючі елементи щілинних масляних фільтрів?

12. Яким чином може здійснюватися привід масляного насоса?

13. Які типи масляних насосів ви знаєте?

14. Яку роль в системі мащення виконують редуційний, перепускний і запобіжний клапани?

15. Чим контролюється рівень і тиск масла?

16. Які способи вентиляція картера ви знаєте?

17. Що ви знаєте про повно потоковий і частково потокові масляні фільтри?

Лабораторна робота №3

Тема: «Система живлення двигуна внутрішнього згорання з іскровим запалюванням (карбюраторні та інжекторні)»

1. Мета роботи.

Вивчення призначення та будови системи живлення карбюраторних двигунів, конструктивного виконання, принципу дії, розташування агрегатів, вузлів і деталей системи живлення.

Вивчення призначення, будови й принципу дії системи впорскування палива, конструктивного виконання, принципу дії, розташування агрегатів, вузлів і деталей інжекторної системи живлення.

2. Зміст роботи

2.1. Вивчити схему системи живлення карбюраторного двигуна, взаємозв'язок елементів (агрегатів) системи.

2.2. Вивчити поняття про паливоповітряні суміші та коефіцієнти надлишку повітря, а також види сумішей (нормальна, збіднена, збагачена, багата), їх характеристику.

2.3. Ознайомитися з призначення основних агрегатів системи живлення, їх розташуванням на легковому та вантажному автомобілях.

2.4. Вивчити конструктивне виконання елементів систем живлення карбюраторного двигуна.

2.5. Вивчити схему і принцип дії найпростішого карбюратора.

2.6. Вивчити схеми і принципи дії пристроїв і систем, які поліпшують роботу карбюратора по створенню оптимального складу паливоповітряної суміші на різних режимах роботи двигуна.

2.7. Вивчити особливості роботи карбюраторних двигунів працюють на газу.

2.8. Вивчити види систем впорскування палива бензинового двигуна за принципом дії (дискретного і безперервного), місцем впорскування (центрального, розподіленого, безпосереднього) і методу управління форсунками (одночасної дії, групового, синфазного).

2.9. Розглянути схему системи розподіленого впорскування палива на прикладі двигуна автомобіля ВАЗ-2110.

2.10. Вивчити будову та принцип дії основних елементів інжекторної системи живлення.

2.11. Розібратися з принципом роботи системи нейтралізації відпрацьованих газів.

3. Методичні вказівки.

Система живлення є найбільш складною з систем забезпечення роботи двигуна. Вона містить чотири підсистеми: подачу палива, подачу повітря, сумішоутворення і подачу суміші в циліндри двигуна, а також випуску відпрацьованих газів.

При вивченні загального пристрою системи живлення слід звернути увагу на відмінності в конструктивному виконанні системи та її агрегатів для тієї або іншої моделі автомобіля.

При вивченні будови карбюраторної системи живлення необхідно, в першу чергу усвідомити робочі процеси, що протікають в найпростішому карбюраторі, які суміші необхідні при тому чи іншому режимі роботи двигуна, і чому найпростіший карбюратор не забезпечує необхідних сумішей при пуску двигуна, на режимі холостого ходу, при повних навантаженнях двигуна, при різкому відкритті дросельної заслінки.

Потім вивчити, за допомогою, яких заходів забезпечується оптимальний склад паливоповітряної суміші.

Вивчити будову та роботу пневмоцентробежного обмежувача числа обертів двигуна.

Вивчити особливості подачі газу в карбюратор-сумішувач при комбінованій системі живлення на бензині й газі.

Сучасні системи впорскування палива, як правило, є електронними системами дискретної дії. Майже всі існуючі системи впорскування можна умовно розділити за місцем впорскування на системи центрального і розподіленого впорскування. При вивченні даної теми слід дізнатися, де розташовані електромагнітні форсунки в інжекторних системах, в яку зону здійснюється розпилювання палива, як забезпечується необхідна форма факела. Необхідно усвідомити призначення паливної рампи, її конструктивне виконання для рядних, V-образних і W-образних двигунів, варіанти розташування бензонасоса.

При розгляді принципів роботи електронних блоків управління подачею палива слід мати уявлення про базові матриці паливодозування і корекції базового часу дозування в залежності від режиму (прогрів, прискорення і т.і.) і умов (температура охолоджуючої рідини, температура всмоктуваного повітря і т.п.) роботи двигуна.

Слід розрізняти три методи управління форсунками: одночасний, груповий і синфазний.

Практично всі сучасні системи упорскування включають в себе підсистеми автоматичного регулювання частоти обертання колінчастого вала на режимі холостого ходу. Переважна більшість таких підсистем використовують для регулювання принцип зміни перетину байпасного повітряного каналу.

Пристрої регулювання перетину байпасного каналу, які

необхідно розглянути в рамках даної роботи, управляються електронним блоком за спеціальними алгоритмами на підставі сигналів датчиків (частоти обертання колінчастого вала, положення дросельної заслінки, температури охолоджуючої рідини).

При вивченні даної роботи слід звернути увагу на те, що сучасні системи упорскування палива є системами регулювання складу суміші зі зворотним зв'язком, зумовленої установкою в випускний тракт двигуна нейтралізатора відпрацьованих газів. Крім того, однією з важливих функцій, здійснюваних блоками управління електронних систем впорскування, є безперервна самодіагностика вхідних, вихідних ланцюгів і компонентів системи.

4. Контрольні питання.

1. Які види палива застосовуються в системах живлення двигунів з іскровим запалюванням?

2. Що ви знаєте про паливні фільтри-відстійники та фільтри тонкої очистки, а також типи фільтруючих елементів?

3. Опишіть будову та принцип дії паливного насоса. Яким чином здійснюється привід паливопідкачуючого насоса?

4. Що ви знаєте про повітряні фільтри інерційно-масляного типу з двоступеневою очищенням?

5. Що ви знаєте про глушник шуму випуску?

6. Розкажіть принцип дії найпростішого карбюратора?

7. Навіщо потрібні розпилювач, дифузор і дросельна заслінка в карбюраторі?

8. Розкажіть, які є недоліки сумішоутворення в найпростішому карбюраторі при роботі двигуна на різних режимах?

9. Як працює система холостого ходу карбюраторного двигуна?

10. Для чого призначена паливна рампа?

11. Як влаштовані електромагнітні форсунки?

12. Яке призначення, будова і принцип дії регулятора тиску палива в інжекторній системі харчування?

13. Яке призначення і розташування датчиків: масових витрат повітря, положення колінчастого вала, положення дросельної заслінки, температури повітря у впускному колекторі, температури охолоджуючої рідини, положення розподільного вала, детонації?

14. Для чого призначений електронний блок управління

подачею палива і на якому принципі він працює. Розкажіть про базової матриці паливодозування, а також про процес корекції базового часу дозування?

15. Який принцип роботи підсистеми холостого ходу інжекторної системи живлення?

16. Що таке байпасний повітряний канал і як здійснюється регулювання перетину байпасного каналу?

Основні завдання для самоїсної роботи студента

1. Вивчити класифікацію і загальну будову автомобілів і автомобільних двигунів. Вивчити вимоги до екологічності двигунів внутрішнього згоряння.

2. Вивчити принцип роботи, основні параметри і характеристики двигунів внутрішнього згоряння.

3. Вивчити будову та роботу кривошипно-шатунного і газорозподільного механізму.

4. Вивчити особливості систем охолодження й мащення двигунів внутрішнього згоряння сучасних автомобілів.

5. Ознайомитися з принципами подачі повітря в системах живлення двигунів з іскровим запалюванням.

6. Ознайомитися зі способами відведення, використання та очищення відпрацьованих газів.

7. Вивчити складові частини систем живлення, які використовують бензин або газ, як паливо.

Лабораторна робота №4

Тема: «Система живлення дизельних двигунів внутрішнього згоряння »

1. Мета роботи.

Вивчення схеми системи живлення чотиритактних дизельних двигунів, їх конструктивне виконання, взаємного розташування, призначення і принципу дії основних агрегатів, вузлів і деталей сучасних дизельних двигунів

2. Зміст роботи

2.1. Вивчити схему системи живлення чотиритактного дизельного двигуна, взаємне розташування її елементів і компоновку на двигунах ЯМЗ-238 і КамАЗ -740.

2.2. Вивчити конструктивне виконання елементів системи живлення дизельного двигуна.

2.3. Вивчити будову та принцип роботи паливного насоса високого тиску (ПНВТ).

2.4. Вивчити призначення, будову та принцип дії автоматичної муфти випередження впорскування.

2.5. Вивчити призначення, будову та принцип дії регулятора числа обертів двигуна (все режимного регулятора).

2.6. Вивчити призначення, будову принцип дії форсунки.

2.7. Вивчити конструкцію і пристрій системи живлення Common Rail.

2.8. Вивчити особливості будови системи випуску відпрацьованих газів.

3. Методичні вказівки.

Система живлення дизельних двигунів останнім часом знаходить все більш широке поширення, оскільки внаслідок високих ступенів стиснення дизелі економніші і витрата палива на одиницю потужності у них приблизно на 25 .. 30% менша, ніж у карбюраторних двигунів. Крім того, застосовується для дизелів важке паливо дешевше, ніж бензин.

На відміну від карбюраторних двигунів у дизельних в циліндр окремо подається свіже повітря і паливо, тому при вивченні теми необхідно розглядати окремо впускні повітряні магістралі від повітроочисників до циліндрів і паливні - від бака до камери згоряння.

При розгляді роботи паливного насоса високого тиску необхідно, в першу чергу, чітко розібрати роботу плунжерної пари її головної функції - регулювання кількості подаваного палива. При цьому усвідомити головний момент: поворотом плунжера регулюється момент закінчення подачі палива, тобто кількості подаваного палива залежить від відстані від гвинтової канавки до зливного отвору.

Розглядаючи роботу регулятора потрібно виходити з рівноважного стану системи важеля і відцентрового регулятора при певному натягу силової сполучної пружини, натяг якої, в свою чергу, визначається зусиллям на педалі.

Для хорошого розуміння принципу дії муфти випередження впорскування необхідно чітко уявити її роль як нежорсткого з'єднувального вузла між кулачковим валом ПНВТ і колінчастим валом (через приводні деталі). Положення кулачкового вала визначає момент впорскування палива, а стан колінчастого вала визначає момент підходу поршня до верхньої мертвої точки. Зміна взаємного положення валів, здійснюваного муфтою, змінює момент впорскування палива щодо положення поршня, тобто змінює кут випередження впорскування.

При вивченні системи Common Rail слід звернути увагу на особливості конструкції її елементів та принципу роботи.

4. Контрольні питання.

1. Опишіть принцип дії плунжерної пари?
2. Для чого призначений паливний насос високого тиску?
3. Як влаштована і працює форсунка системи живлення дизельного двигуна?
4. За допомогою якого пристрою паливо потрапляє в паливний насос високого тиску?
5. Де встановлюється паливопідкачуючий насос?
6. Яке розташування паливного насоса високого тиску на V-образних і W-образних двигунах?
7. Яке співвідношення кутових швидкостей обертання кулачкового валу ПНВТ і колінчастого валу?
8. Як відбувається попереднє заповнення системи паливом і видалення з системи повітря?
9. Для чого призначений всережимний регулятор частоти обертання колінчастого вала. Опишіть його будову та принцип роботи?
10. Опишіть будову та принцип роботи фільтрів грубого і тонкого очищення дизельного палива?

Лабораторна робота №5

Тема: «Система пуску двигуна внутрішнього згоряння. Електрообладнання автомобіля.»

1. Мета роботи.

Вивчення системи пуску двигуна внутрішнього згоряння, а також взаємного розташування, призначення і принципу дії основних агрегатів, вузлів і деталей цієї системи.

Вивчення схеми електрообладнання сучасних транспортних засобів, джерел струму і споживачів, а так само конструкцію і принцип дії приладів електрообладнання автомобіля.

2. Зміст роботи

2.1. Вивчити принцип пуску двигуна внутрішнього згоряння.

2.2. Ознайомитися з особливостями пуску двигуна в зимовий період.

2.3. Вивчити призначення, різновиди та складові частини системи запалювання сучасних автомобілів.

2.4 Вивчити принцип роботи системи запалювання автомобіля.

2.5. Ознайомитися зі схемами електрообладнання автомобілів ВАЗ-2110 і КамАЗ - 740.

3. Методичні вказівки.

При вивченні системи пуску двигуна слід звернути увагу на способи пуску двигуна сучасних автомобілів, а також ознайомитися зі способами пуску двигуна в зимовий період часу.

Вивчаючи електрообладнання автомобіля слід усвідомити його призначення, вивчити конструкцію і принцип дії джерел струму: генератора і акумуляторної батареї. Вивчити призначення, конструкцію і принцип дії системи запалювання сучасних транспортних засобів. Звернути увагу на конструкцію і принцип дії випередження запалювання.

4. Контрольні питання.

1. Як здійснюється пуск двигуна автомобіля?

2. Які особливості пуску двигуна в зимовий період?

3. Які елементи входять в систему пуску двигуна?

4. Для чого призначений стартер?
5. Які джерела струму на автомобілі ви знаєте?
6. Яка напруга бортової мережі використовується на автомобілях?
7. Що таке акумулятор і акумуляторна батарея?
8. Які види освітлення автомобіля ви знаєте?
9. Які види споживачів електричної енергії в автомобілі ви знаєте?
10. Опишіть принцип дії генератора?
11. Яке призначення, будова і принцип дії батарейної системи запалювання?
12. Яке призначення, будова і принцип дії контактно-транзисторної системи запалювання?
13. Яке призначення, будова і принцип дії безконтактної системи запалювання?
14. Яке призначення котушки запалювання?
15. Яке призначення і принцип дії переривника-розподільника?
16. Як влаштована акумуляторна батарея?

Основні завдання для самостійної роботи студента

1. Вивчити особливості конструкції системи живлення дизельних двигунів.
2. Вивчити способи подачі повітря в циліндри двигуна сучасних автомобілів.
3. Вивчити способи автоматизації управління елементами дизельного двигуна.
4. Вивчити принцип роботи електронної системи запалювання.

Лабораторна робота №6

**Тема: «Будова трансмісій автомобілів.
Призначення, будова і робота зчеплення. »**

1. Мета роботи.

Вивчення способів перетворення крутного моменту від двигуна до рушія, схеми трансмісій сучасних автомобілів і

призначення основних її елементів.

Вивчення конструкцій, принципів дії зчеплень, її основних елементів і приводів.

2. Зміст роботи

2.1. Вивчити призначення елементів трансмісії.

2.2. Отримати уявлення про принцип дії ступінчастої і безступінчастої трансмісії.

2.3. Навчитися креслити типові принципові схеми трансмісії.

2.4. Вивчити будову та роботу сухого однодискового фрикційного зчеплення.

2.5. Вивчити конструктивне виконання провідних і ведених частин зчеплення. Вивчити будову та принцип дії гасителя крутильних коливань.

2.6. Вивчити особливості конструктивного виконання дводискового зчепленням, їх переваги та недоліки в порівняно з однодисковим.

2.7. Розглянути будову та роботу приводів зчеплень і методи регулювання вільного ходу педалі зчеплення.

2.7.1. Механічний привід.

2.7.2. Гідравлічний привід.

2.7.3. Пневмогідравлічний привід.

3. Методичні вказівки.

Вивчаючи дану тему, необхідно знати призначення трансмісії та її основних елементів, вміти складати кінематичні схеми механічної, гідромеханічної і електромеханічної трансмісії.

При вивченні матеріалів необхідно з'ясувати, які деталі зчеплення відносяться до ведучих і ведених, як передається крутний момент з маховика на натискного диска в різних конструкціях зчеплень. Знати схему і принцип дії гідромумфти. Вивчити особливості конструкції зчеплень з центральною діафрагмовою пружиною. Вміти пояснювати необхідність установки в привід зчеплення підсилувачів.

4. Контрольні питання.

1. Що таке трансмісія автомобіля і для чого вона призначена?

2. Назвіть основні елементи механічної трансмісії?
3. Що ви знаєте про гідромеханічну трансмісію?
4. Яке призначення основних елементів механічної трансмісії?
5. Опишіть будову та принцип дії зчеплення?
6. Для чого потрібен гаситель крутильних коливань?
7. Як влаштований механічний привід зчеплення?
8. Як влаштований гідравлічний привід зчеплення?
9. Як влаштований пневмогідравлічний привід зчеплення?
10. Для чого призначений привід зчеплення?
11. Назвіть ведучі (ведені) деталі механічного зчеплення?
12. З чого складається гідромуфта зчеплення?
13. Який принцип дії гідромуфти?
14. Які особливості будови зчеплення в діафрагмовою пружиною?
15. За допомогою чого регулюється вільний хід педалі зчеплення з механічним приводом?
16. З яких основних елементів складається гідравлічний привід зчеплення?
17. Як працює пневмогідравлічний привід зчеплення?

Лабораторна робота №7

Тема: «Призначення, пристрій і робота коробок передач, роздавальних коробок і ведучих мостів автомобіля»

1. Мета роботи.

Вивчення призначення, конструкції, принципу дії ступінчастих і безступінчастих коробок передач, а також роздавальних коробок і ведучих мостів. Вивчення призначення, будови, принципу дії автоматичних коробок перемикання передач (АКПП), які з гідродинамічної безступінчастої передачі (гідротрансформатора) і послідовно приєднаної до неї механічної ступінчастої коробки передач на прикладі двоступеневої вальної АКПП автобуса ЛіАЗ-677.

2. Зміст роботи

2.1. Вивчити призначення і схеми механічних ступінчастих коробок передач і роздавальних коробок.

2.2. Ознайомитися з особливостями роботи та будовою трехвальної і двохвальної коробки передач.

2.3. Вивчити типи безступінчастих автоматичних коробок передач.

2.4. Вивчити будову і принцип роботи гідротрансформатора.

2.5. Ознайомитися зі спеціальними маслами, які застосовуються в автоматичних коробках перемикування передач.

2.6. Вивчити привід до ведучих коліс передньопривідних автомобілів.

2.7. Вивчити будову та роботу основних типів головних передач.

2.8. Вивчити класифікацію і призначення півосей.

2.9. Ознайомитися з особливостями приводу до ведучих мостів автомобілів з колісною формулою 6×4 і 4×4 .

3. Методичні вказівки.

При вивченні даної теми необхідно з'ясувати призначення і основні типи коробок передач, схему і принцип дії ступінчастих і безступінчастих коробок передач. Звернути увагу на конструкцію, призначення та роботу замку, фіксаторів, механізму управління коробкою передач, синхронізатора і запобіжника включення задньої передачі. Звернути увагу на способи передачі крутного моменту в роздавальних коробках.

АКПП є гідромеханічну коробку передач, яка складається з послідовно з'єднаних між собою: гідродинамічної передачі (гідротрансформатора) і механічної коробки передач.

Гідродинамічні передачі - це гідравлічні пристрої обертального руху, в яких крутний момент передається від ведучого до веденого валу внаслідок зміни моменту кількості руху робочої рідини (спеціальне масло), проходить через лопатеві колеса. Кожне лопатеве колесо гідропередачі складається із закріплених на загальних підставах лопатей. Масло під дією відцентрових сил рухається по міжлопатним каналам, переходить з одного лопатевого колеса в інше, впливає на лопатки цього колеса і приводить його в обертання. Лопатне колесо, поєднане з джерелом енергії (двигуном), називають насосним, а колесо, поєднане зі споживачем енергії - турбінним.

Гідродинамічні передачі поділяються на гідромуфти, гідротрансформатори і комплексні передачі, які мають на одних режимах роботи властивостями гідротрансформатора, на інших - гідромуфти. Основна відмінність між гідромуфтою і гідротрансформатором полягає в тому, що перша дозволяє плавно змінювати кутову швидкість веденого вала і передавати крутний момент без його трансформації, а другий, при зміні частоти обертання веденого вала, автоматично змінює обертальний момент в залежності від прикладеної до веденого валу опору.

При вивченні ведучих мостів слід звернути увагу на те, що вони включають в себе три основних вузла: головна передача, диференціал і піввісь. При вивченні теми, в першу чергу, необхідно чітко уявити призначення кожного з пристроїв. Надалі при розгляді різних типів головних передач, диференціалів, піввісей зв'язати їх конструктивні особливості з тяговими характеристиками, ваговими параметрами, прохідністю конкретних автомобілів.

При розгляді особливостей ведучих коліс тривісних автомобілів звернути увагу на головну передачу на середньому мосту.

4. Контрольні питання.

1. Які типи коробок передач ви знаєте?
2. Поясніть будову і принцип дії механічної ступінчастої трехвальної коробки передач?
3. Поясніть будову і принцип дії механічної ступінчастої двохвальною коробки передач?
4. Що ви знаєте про безступінчасті коробки передач?
5. Який принцип дії варіатора?
6. Що ви знаєте про будову гідромеханічної коробки передач?
7. Що таке гідротрансформатор і навіщо він застосовується в автоматичних коробках передач?
8. Як працює гідротрансформатор АКПП?
9. Що ви знаєте про синхронізатори коробок передач?
10. Опишіть принцип роботи синхронізатора?
11. Поясніть, навіщо в коробках передач використовується замок і фіксатори?
12. Яке призначення механізму перемикування передач?

13. Опишіть процес включення всіх передач та заднього ходу?
14. Яким чином здійснюється привід спідометра?
15. Як змащуються деталі коробки передач?
16. З яких матеріалів виготовлені фрикційні кільця синхронізатора?
17. Вкажіть способи регулювання зачеплення конічних шестерень в головній передачі автомобіля ЗІЛ-130?
18. Як здійснюється змащення гепоїдної головної передачі?
19. Чому забороняється використовувати стоянкове трансмісійний гальмо для зупинки автомобіля, що рухається?
21. Які типи півосей ви знаєте?
22. Як здійснюється включення задньої передачі в автоматичних безступінчастих коробках передач?

Лабораторна робота №8

Тема: «Призначення, пристрій і робота міжколісних і месосєвих диференціалів.

Пристрій карданних передач »

1. Мета роботи.

Вивчення призначення, конструкції, принципу дії і компонування міжосьових і міжколісних диференціалів на автомобілі.

Вивчення призначення, конструкції, принципу дії карданних передач

2. Зміст роботи

2.1. Вивчити призначення, будову і роботу міжколісних і міжосьових диференціалів.

2.2. Вивчити будову шестеренчастого симетричного диференціала, його роботу.

2.3. Вивчити будову несиметричного диференціала підвищеного тертя.

2.4. Вивчити способи блокування міжколісних і міжосьових диференціалів.

2.5. Вивчити будову та роботу карданної передачі з шарнірами нерівних кутових швидкостей.

2.6. Розташування карданних передач на автомобілях з колісною формулою 4×4 і 6×4 . Пристрій шарнірів рівних кутових швидкостей.

3. Методичні вказівки.

Вивчити конструкцію, принцип дії і місця розміщення міжосьового і міжколісного диференціалів. Розібратися в конструкціях міжколісного конічного симетричного і несиметричного диференціала. Звернути увагу на способи змащення елементів диференціала. Звернути увагу на способи блокування диференціалів.

Вивчення карданних передач необхідно починати з розгляду принципу дії карданних шарнірів, що дозволяють здійснювати передачу крутного моменту при змінному взаємному розташуванню валів.

При розгляді карданного приводу на передні ведучі колеса слід звернути увагу не тільки на конструкцію самого шарніра, а й на кріплення і установку піввісі і приводних валів коліс.

Схеми розташування карданних передач на автомобілях повинні бути розглянуті для приводів без роздавальних коробок і з ними, при паралельному і послідовному підключенні середнього та заднього мостів для автомобілів з приводом тільки на задні мости і повнопривідних.

4. Контрольні питання.

1. У якому випадку сателіти диференціала обертаються щодо власної осі?
2. Як блокується диференціал в приводі до ведучих колес автомобіля КамАЗ-5320?
3. Які способи блокування диференціалів ви знаєте?
4. Які типи диференціалів ви знаєте?
5. Як здійснюється змащення сателітів диференціала?
6. Опишіть принцип роботи симетричного диференціала?
7. Опишіть принцип роботи несиметричного диференціала?
8. З чого складається карданна передача нерівних кутових швидкостей?
9. Які типи карданних шарнірів ви знаєте?

10. Що таке проміжна опора карданного шарніра і навіщо вона застосовується?

11. Яке призначення шліцьового з'єднання карданного шарніра?

12. Які типи карданних шарнірів рівних кутових швидкостей (ШРКШ) ви знаєте?

13. Що таке ШРКШ і навіщо він застосовується на передньопривідних автомобілях?

14. У чому відмінність карданних шарнірів нерівних кутових швидкостей від карданних шарнірів рівних кутових швидкостей?

15. Привести схеми шарнірів нерівних та рівних кутових швидкостей?

Основні завдання для самостійної роботи студента

1. Вивчити типи трансмісій.
2. Вивчити загальну будову класичної компоновки автомобіля, а також переднепривідного і повнопривідного.
3. Вивчити призначення, будову і роботу зчеплень, які застосовуються на автомобілях, а також їх приводів.
4. Вивчити призначення, будову, роботу та способи управління механічними ступінчастими коробками передач. Автоматичні коробки (варіатори).
5. Вивчити призначення, будову, роботу та види карданних шарнірів, а також головних передач.

Лабораторна робота №9

Тема: «Призначення, пристрій і робота рульового керування. Несуча система і рушії.»

1. Мета роботи.

Вивчення призначення, різновиди конструктивного виконання та принципу дії рульового керування.

Вивчення призначення, різновиди конструктивного виконання та принципу дії несучих систем і рушіїв.

2. Зміст роботи

2.1. Вивчити призначення та загальна будова рульового керування автомобіля з передніми керованими колесами. Кути установки керованих коліс (розвал, сходження, нахили шкворня).

2.2. Вивчити конструкцію і способи регулювання рульових механізмів сучасних автомобілів.

2.3. Вивчити конструктивне виконання рульових приводів.

2.4. Вивчити призначення і принцип дії підсилювачів рульового керування сучасних автомобілів.

2.5. Розібратися з поняттям слідкуючої дії підсилювача по зусиллю («почуття дороги») і з переміщення.

2.6. Розглянути пристрій несучої системи, їх види і типи, вивчити пристрій автомобільних рушіїв.

3. Методичні вказівки.

Перед вивченням конкретного механізму рульового керування автомобілів слід згадати схему повороту автомобіля, усвідомити призначення рульового керування та рульової трапеції. Важливим моментом є вивчення призначення кутів установки керованих, коліс, а також поперечного і подовжнього нахилу шкворня, необхідно не тільки усвідомити з якою метою це робиться, а й знати зразкові величини кутів установки і можливі способи їх регулювання.

Найбільш складною і відповідальною частиною цієї лабораторної роботи є вивчення будови і принципу дії гідропідсилювачів рульового керування. Система гідропідсилення включає в себе лопасний гідронасос, силовий циліндр, який може бути виконаний разом з рульовим механізмом (вбудованого типу) і окремо (винесеного типу), і розподільник, керуючий роботою силового гідроциліндра і виконаний в одному з ним корпусі (іноді окремо). Слід звернути особливу увагу на те, яким чином забезпечується слідкуюча дія гідропідсилювача. Для забезпечення безпеки руху необхідно, щоб водій мав «почуттям дороги», тобто зусилля, необхідне для повороту рульового колеса, повинно бути пропорційно моменту опору повороту керованих коліс.

Матеріал, що вивчається в даній лабораторній роботі, досить об'ємний і вимагає від студентів зібраності. При розгляді будови несучої системи необхідно пам'ятати про різні їх види, а в зв'язку з

цим, і про різні конструктивні виконання. Не слід також забувати про те, що рушії на автомобільному транспорті бувають, як колісного, так і гусеничного типу. Необхідно розібратися з будовою рушії, особливу увагу приділити колісному рушію.

4. Контрольні питання.

1. Яке призначення рульового керування?
2. Опишіть пристрій рульового керування?
3. Що таке слідкуючий механізм рульового керування?
4. Які типи підсилювачів рульового керування ви знаєте?
5. Що ви знаєте про гідравлічний рульової підсилювач?
6. Що ви знаєте про електромеханічний рульової підсилювач?
7. З чого складається рульове керування?
8. З яких елементів складається рульова трапеція?
9. Які види рульових механізмів ви знаєте?
10. Що ви знаєте про несучу систему автомобіля?
11. Які види рам ви знаєте?
12. Які типи рушіїв ви знаєте?
13. З чого складається колісний рушій?
14. З яких матеріалів виготовляється корд каркаса покритишки?
15. Для чого призначений подушковий шар (брекер) шини?
16. Які граничні значення мають залишкова висота протектора шин для різних категорій АТС?

Лабораторна робота №10

Тема: «Призначення, пристрій і робота гальмівного управління. Підвіска і балка мостів. »

1. Мета роботи.

Вивчення гальмівного керування автомобілів з гідравлічними і пневматичними гальмівними системами.

Вивчення призначення, різновиди конструктивного виконання та принципу дії підвісок і балок мостів.

2. Зміст роботи

2.1. Вивчити призначення та принципи дії робочої, запасної (аварійної), стоянкової, допоміжної і зупиночної гальмівних систем.

2.2. Вивчити схему та основні елементи робочої, запасної (аварійної), стоянкової, допоміжної і зупиночної гальмівних систем з гідравлічним та пневматичним гальмівним приводом.

2.3. Вивчити призначення, конструкцію і схеми установки АБС на автомобілі.

2.4. Вивчити принцип роботи АБС на автомобілі з індивідуальними модуляторами на кожному з коліс.

2.5. Вивчити конструктивні особливості гальмівного керування з пневмогідравлічним приводом гальм.

2.6. Вивчити конструктивне виконання і типи мостів.

3. Методичні вказівки.

При виконанні лабораторної роботи слід вивчити фізичну сутність процесу гальмування і його параметри.

Усвідомити призначення робочої, стоянкової, запасної (аварійної), допоміжної та зупиночної гальмівних систем, які в сукупності утворюють гальмівне керування транспортного засобу. Необхідно звернути увагу на регулювання зазорів в барабанних і дискових гальмівних механізмах. Розібратися в конструкції і принцип дії гальмівних приводів, які спільно з гальмівними механізмами утворюють гальмівні системи. Необхідно звернути увагу на особливості конструкцій гальмівного керування з пневмогідравлічним гальмівним приводом.

Для усунення блокування коліс, забезпечення оптимального гальмування, підвищення стійкості і ефективності керування автомобіля його оснащують анти блокувальними гальмівними системами (АБС).

Процес регулювання гальмування коліс за допомогою АБС протікає циклічно. Незалежно від конструкції АБС включають датчики (стану обертання коліс, швидкості і уповільнення автомобіля і т.і.), електронний блок управління (ЕБУ) і виконавчий механізм (модулятор тиску).

При ознайомленні з системами автоматичного регулювання (САР) гальмівного зусилля слід розглянути схеми установки елементів АБС на автомобілі, визначити число елементів і розглянути способи управління елементами САР гальмівного зусилля.

Найбільш відповідальною частиною даної теми є підвіска автомобіля. При вивченні різних типів підвісок слід пам'ятати і виділяти три обов'язкові пристрої будь якої підвіски: пружне (ресора, пружина, торсіон, пневмобаллон, подрессорнік, гумовий буфер), елемент що гасить (амортизатор, сухе тертя в шарнірах) і направляє (поперечні або поздовжні важелі в незалежній підвісці, реактивні штанги в балансірній і т.і.). Порівнюючи різні типи підвісок, доцільно звернути увагу не тільки на призначення їх елементів, а й на область застосування на різних автомобілях, а також переваги та недоліки. Особливу увагу необхідно звернути на роботу телескопічного амортизатора, пристрій яке забезпечує чотири режими роботи: стиснення і віддача (відбій), плавне і різке.

4. Контрольні питання.

1. Які елементи робочої гальмівної системи з гідравлічним приводом ви знаєте?

2. Які елементи робочої гальмівної системи з пневматичним приводом ви знаєте?

3. З чого складається будь-яка гальмівна система транспортного засобу?

4. Які гальмові механізми ви знаєте?

5. Які схеми установки елементів АБС ви знаєте?

6. Яке може бути організовано управління схемою АБС з індивідуальними модуляторами на кожному колесі?

7. Для чого потрібна підвіска. Яка її будова. Опишіть принцип роботи гідравлічного амортизатора?

Основні завдання для самостійної роботи студента

1. Вивчити принцип роботи гідравлічного підсилювача гальм. Вивчити конструкції гальмівних механізмів.

2. Вивчити конструкцію і принцип дії гальмового керування з гідравлічним, пневматичним і пневмогідравлічним гальмівним приводом.

3. Вивчити принцип роботи елементів гідравлічного, пневматичної і пневмогідравлічного гальмівного приводу.

Література

1. Склярів В.М., Волков В.П., Склярів М.В. Автомобільні двигуни. Особливості конструкції: навч. посібник – Харків: ХНАДУ, 2012. – 405с.
2. Автомобиль. Основы конструкции. Под. ред.. Вишнякова Н.Н. М.: Машиностроение, 1986. – 304с.
3. Иванов А.И. и др.. Основы конструкции автомобиля. М.: «За рулем», 2005. – 336с.
4. Тур Е.Я. и др. Устройство автомобиля. М.: Машиностроение, 1991. – 357с.
5. Роговцев В.Л. и др. Устройство и эксплуатация автотранспортных средств. М.: Транспорт, 2000. – 430с.